

PERAN KIMIA ANALISIS DALAM MENEGAKKAN EFIKASI DAN KEAMANAN SEDIAAN KOSMETIKA



UNIVERSITAS GADJAH MADA

**Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam bidang Kimia
Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Gadjah Mada**

**Oleh:
Prof. Dr.rer.nat. apt. Endang Lukitaningsih, M.Si.**

Bismillaahir-rohmanir-rohiim,

Yang terhormat Ketua, Sekretaris, dan Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Gadjah Mada

Ketua, Sekretaris, dan Anggota Senat Akademik Universitas Gadjah Mada

Ketua, Sekretaris, dan Anggota Dewan Guru Besar Universitas Gadjah Mada

Rektor dan para Wakil Rektor Universitas Gadjah Mada

Dekan dan para Wakil Dekan di Lingkungan Universitas Gadjah Mada

Ketua, Sekretaris, dan seluruh anggota Senat Fakultas Farmasi

Rekan-rekan sejawat, para dosen, tenaga kependidikan, dan seluruh civitas akademika Universitas Gadjah Mada, tamu undangan, dan keluarga yang saya cintai.

Assalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Salam sejahtera untuk kita semua.

Puji syukur marilah selalu kita panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, memberikan keluasaan waktu serta yang telah meringankan langkah kita, sehingga kita dapat berkumpul bersama di Balai Senat Universitas Gadjah Mada yang mulia ini, dalam kondisi sehat tidak kurang suatu apapun. Sungguh merupakan kehormatan dan kebahagiaan bagi saya, karena telah diberi kesempatan untuk menyampaikan pidato pengukuhan sebagai Guru Besar di bidang Kimia Farmasi. Untuk itu, perkenankanlah saya untuk menyampaikan pidato pengukuhan dengan judul:

PERAN KIMIA ANALISIS DALAM MENEGAKKAN EFIKASI DAN KEAMANAN SEDIAAN KOSMETIKA

Bapak dan Ibu hadirin yang kami muliakan,

Saat ini, perkembangan industri kosmetika sudah sangat maju seiring dengan tuntutan perkembangan gaya hidup. Sudah dapat dipastikan bahwa sekian macam kosmetika telah digunakan seseorang setiap harinya. Pemakaian kosmetika, berarti memberikan banyak senyawa kimia ke permukaan kulit kita, tentu memiliki risiko disamping manfaat yang dapat meningkatkan kepercayaan diri. Oleh karena itu, harus dipastikan bahwa kosmetika yang digunakan harus terjamin keamanannya dan memiliki manfaat yang ditegakkan dengan dasar-dasar ilmiah. Untuk hal itulah, dibutuhkan penegakan bahan baku yang aman dan tidak tercemar bahan-bahan yang dilarang serta memiliki aktivitas yang sesuai dengan peruntukannya. Ini semua membutuhkan kimia analisis dalam prakteknya.

Bapak dan Ibu hadirin yang kami muliakan,

Menurut Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM, 2019), definisi kosmetika adalah “bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia seperti epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ genital bagian luar, atau gigi dan membran mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan, dan/atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik”. Dengan demikian, sediaan kosmetika dapat dibedakan menjadi tiga kategori besar yaitu (1) kosmetika *decorative* atau *make-up* yang bertujuan untuk memperbaiki penampilan, parfum, (2) kosmetik untuk menjaga kebersihan dan higienitas seperti sabun, pasta gigi, shampoo serta (3)

kosmetika dengan tujuan tertentu seperti shampoo anti ketombe, *cream anti-acne*, *lotion anti-inflammatory* (Franca dan Ueno, 2020).

Mendasarkan pada definisi tersebut, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu: kosmetika selalu **digunakan secara topikal**, jadi tidak ada kosmetika yang penggunaannya ditelan atau diinjeksikan. Kosmetika **tidak boleh mempengaruhi fungsi fisiologi tubuh, tidak menimbulkan efek sistemik** serta **tidak mengandung senyawa yang berkhasiat sebagai obat**. Sediaan kosmetika memiliki berbagai bentuk yaitu sediaan yang digunakan secara dibilas (*rinse off*) dan sediaan kosmetika yang dibiarkan menempel di tempat aplikasikan (*leave on*). Masing-masing jenis sediaan ini tentu saja harus dibuat dalam bentuk yang sesuai dan memiliki efek samping yang berbeda-beda. Perlu disadari, walaupun digunakan secara topikal, bahan asing yang ditempelkan di kulit pastilah memiliki efek samping, terlebih bila pemakaiannya dalam jangka waktu yang lama (Hamilton dan De Gannes, 2011).

Hadirin sekalian yang saya hormati,

Menurut perkiraan, pasar kosmetik global akan mencapai sekitar \$467,50 milyar di tahun 2027 atau mengalami pertumbuhan 5,3% dari 2021 hingga 2027. Pada tahun 2019, produk jenis *sun screen* dan *skin care* merupakan jenis produk yang terlaris, namun saat ini produk *deodorant* dan *fragrance* (wewangian) menjadi produk yang mendominasi pasar bersama dengan produk *skin care* hingga 2027. (alliedmarketresearch.com). Peningkatan penggunaan kosmetika tidak hanya dirasakan untuk segmen wanita, tetapi juga segmen pria. Bahkan pria Generasi Y memiliki kecenderungan untuk mengekspresikan harga dirinya melalui *fashion* untuk menunjang penampilannya, serta

memiliki kekhawatiran tentang berat badannya (Sung dan Yan, 2020). Pria Generasi Y ingin terlihat lebih menawan dan maskulin bukan feminin (Souden dan Diagne, 2009). Dengan demikian, kosmetika *decorative* atau *make-up* telah bergeser dari terlihat feminine menjadi terlihat berkarakter dan mampu mengekspresikan diri secara sempurna kepada masyarakat (Kim dan Choi, 2020; Choi *et al.*, 2022). Inilah yang mengakibatkan pertumbuhan pasar untuk produk kosmetika pria.

***Risk Assessment* dalam kosmetika**

Hadirin yang saya hormati,

Telah diuraikan di atas bahwa begitu banyak sediaan kosmetika yang tersedia di pasar, dan setiap orang pasti menggunakan beberapa sediaan kosmetika tersebut sepanjang hari, sejak dari bayi hingga dewasa dan orang tua. Paparan bahan kosmetika dapat memiliki efek pada kesehatan penggunanya, oleh karenanya perlu pemastian bahwa faktor risiko ini harus diminimalkan (Boyer *et al.*, 2018; Chuberre *et al.*, 2019; Dréno *et al.*, 2019). Masih tercatat di ingatan kita beberapa kasus masa lampau, misalnya penggunaan *atropine* dari *Atropa belladonna* (yang ternyata secara harfiah *belladonna* berarti *wanita cantik*) yang digunakan untuk melebarkan pupil wanita agar terlihat menarik (digunakan pada abad pertama sebelum Masehi oleh Cleopatra). Ternyata *atropine* ini memiliki sifat sangat beracun, sehingga harus diawasi penggunaannya. Disamping itu, pernah terjadi kasus keracunan timbal (Pb) karena penggunaan pigmen berbasis timbal serta adanya beberapa kasus alergi pasca penggunaan parfum (Betton, 2007). Pada tahun 1978, Uni Eropa telah memulai membuat landasan untuk melakukan penilaian risiko kosmetika (*risk*

assessment of cosmetics) sebagai upaya mengendalikan bahaya penggunaan kosmetik untuk kesehatan manusia. Penilaian faktor risiko kosmetika adalah metode ilmiah untuk memaparkan informasi kemanfaatan, keselamatan dan kemungkinan efek toksik yang disebabkan oleh bahan-bahan kosmetika (Sung *et al.*, 2019; Lee *et al.*, 2020a; Kim *et al.*, 2021).

Penilaian faktor risiko kosmetika dilakukan berdasarkan empat step secara berurutan yaitu identifikasi tingkat bahaya bahan baku kosmetika (*hazard identification*), kajian dosis dan respons dari bahan baku kosmetika (*dose-response assessment*), penilaian risiko atas paparan penggunaan bahan kosmetika (*exposure assessment*) dan penetapan karakterisasi risiko (*risk characterization*) (Kim *et al.*, 2021)

Produk kosmetika harus tidak mengandung bahan yang berbahaya dan memenuhi karakterisasi risiko yang dapat diterima. Karakterisasi risiko didasarkan pada harga *margin of safety* (MoS), yang dihitung berdasarkan: konsentrasi bahan kosmetika yang kemungkinan terserap masuk ke dalam sirkulasi sistemik setiap harinya per kg berat badan (*systemic exposure dose atau SED*) dibagi dengan *no observed adverse effect level* atau NOAEL. NOAEL adalah dosis bahan kosmetik minimal yang tidak menimbulkan efek samping setelah pemakaian sub kronis (3 -9 bulan) secara per oral dengan menggunakan hewan coba. Apabila harga SED/NOAEL melebihi angka 100, maka dapat dikategorikan penggunaan bahan kosmetik dengan konsentrasi dalam produk yang dicoba adalah aman dan bisa diijinkan digunakan oleh masyarakat (Kim *et al.*, 2021). Namun berdasarkan pada beberapa kajian, untuk di Indonesia pada umumnya MoS diperbesar menjadi 200, yang artinya dosis bahan baku yang diijinkan dalam produk lebih kecil lagi dengan harapan menjadi lebih aman.

Peran Kimia Analisis untuk menegakkan *efficacy* dan *safety* kosmetika

Hadirin yang saya hormati,

Pada tahun 2013, Uni Eropa telah melarang penggunaan hewan coba untuk pengujian toksisitas sediaan kosmetika. Oleh karena itu, beberapa pengujian telah bergeser menggunakan teknik alternatif, seperti teknik kimia analisis secara instrumentasi, teknik komputasi atau secara *in silico*, pengembangan teknik kecerdasan buatan (*artificial intelligent*), serta berbagai teknik *in vitro* lainnya (Kim *et al.*, 2021).

Hadirin yang saya hormati,

Indonesia merupakan negara tropis yang setiap hari ada paparan sinar matahari dengan intensitas yang tinggi. Ditambah lagi, persepsi bahwa putih itu cantik, maka menyebabkan sediaan *sun screen* dan sediaan pemutih (*skin whitening*) masih menjadi sediaan yang sangat diminati masyarakat. Penegakan manfaat atau *efficacy* sediaan tersebut dapat dilakukan secara kimia instrumentasi.

Sediaan kosmetik yang memiliki klaim sebagai *sun screen* selalu mencantumkan nilai *sun protecting factor* (SPF) dan *protection grade of UVA* (PA). Seperti diketahui, bahan *sun screen* dapat dibedakan menjadi tiga katagori yaitu bahan pengabsorpsi (*absorben*) atau biasa dikenal sebagai sun screen kimiawi, bahan yang memancarkan sinar (*reflectant*) atau biasa disebut sun screen fisik dan bahan pembuat lapisan coklat (*tanning agent*). Untuk melihat kemampuan produk kosmetika sun screen melalui mekanisme absorpsi, analisis secara spektrofotometri dapat

dilakukan (Lukitaningsih dan Holzgrabe, 2014). Sun screen fisik hampir tidak memiliki sifat *phototoxic* maupun *photoallergic* dan mampu melindungi dari sinar ultraviolet A (UV-A) ataupun ultraviolet B (UV-B). Namun demikian, penggunaan dalam dosis besar akan tidak nyaman dilihat karena memberikan lapisan yang tebal dan tekstur yang kurang lembut di kulit, kecuali bahan tersebut dibuat dalam bentuk *micronized*. Senyawa yang umum digunakan adalah *titanium dioxide* dan *zink oxide*.

Apabila energi UV diserap oleh kulit, maka dapat berinteraksi dengan senyawa kromofor kulit dan mampu menghasilkan senyawa baru misalnya 6',4' DNA *photoproduct*, senyawa radikal bebas, dan lain-lainnya atau membuang kelebihan energi yang diserap ini sebagai panas. Efek selanjutnya dapat menurunkan fungsi etiologi kulit dan bahkan dapat memacu timbulnya kanker bilamana homeostatis tubuh tidak berjalan (Draelos dan Thaman, 2006).

Hadirin yang saya hormati,

Produk kosmetik *skin whitening* setidaknya memiliki aktivitas sebagai **penghambat enzim tyrosinase**, sehingga pembentukan melanin dapat diperkecil. Melanin ini adalah senyawa pigmen (warna coklat-hitam) yang bertanggung jawab melindungi kulit dari paparan sinar ultra violet dan disintesis secara natural dari *tyrosine* (suatu asam amino esensial). Disamping aktivitas anti tyrosinase, sediaan *skin whitening* juga harus memiliki aktivitas mencegah **transportasi melanin** dari sel melanosit ke permukaan kulit, Mengandung **antioksidan** serta memiliki senyawa yang membantu dalam **percepatan regenerasi kulit** (Lukitaningsih *et al.*, 2013a, Nur *et al.*, 2017). Aktivitas

penghambatan enzim tyrosinase dapat ditentukan secara spektrofotometri dengan mereaksikan sampel yang diuji dengan tirosin (substrat) dan enzim tyrosinase. Hasil reaksi substrat dan enzim akan menghasilkan senyawa *dopachrome* yang berwarna orange kemerahan (λ_{\max} 475 nm) dan selanjutnya dapat diukur secara spektrofotometri. Apabila ada penurunan jumlah *dopachrome* yang terbentuk, maka dapat dipastikan bahwa sampel memiliki aktivitas dalam menghambat enzim tyrosinase (Lukitaningsih dan Holzgrabe, 2014; Suharsanti *et al.*, 2019; Lukitaningsih *et al.*, 2020b).

Paparan sinar ultra violet yang berlebihan ternyata dapat memacu terbentuknya senyawa *free radical* di dalam tubuh yang dapat memacu aktivitas enzim **collagenase** dan **elastase**. Kedua enzim ini bertanggung jawab pada kecepatan perombakan *collagen* dan *elastine* kulit, sehingga lebih lanjut dapat menyebabkan percepatan penuaan kulit (*premature aging*). Untuk mencegah ini, diperlukan senyawa antioksidan melalui konsumsi vitamin ataupun senyawa polifenol yang banyak terdapat dalam buah dan sayur atau tanaman. Pengukuran aktivitas antioksidan dapat dikerjakan secara spektrofotometri dengan berbagai metode seperti pengukuran penangkapan radikal menggunakan radikal 2,2'-*diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH); 2,2'-*azinobis*-(3-*ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid* atau ABTS•+, *ferric reducing antioxidant power* (FRAP), *ferric-thiocyanate*, *phosphomolybdenum method*, *cupric ion reducing antioxidant capacity*, *metal chelating power*, *beta-carotene bleaching linoleic-ferric-thiocyanate*, dan *thiobarbituric acid method* (Erwiyani *et al.*, 2016; Rohman *et al.*, 2019; Rohman *et al.*, 2020; Lukitaningsih *et al.*, 2020a).

Aktivitas *anti-aging* juga dapat diukur secara spektrofotometri menggunakan enzim *collagenase* atau *elastase* dengan substrat masing-masing NNGH (N-

Isobutyl-N-(4-methoxyphenyl sulfonyl) glycyL hydroxamic acid) dan *MeOSuc-Ala-Ala-Pro-Val-pNA*. Apabila sampel kosmetik mampu menghambat enzim tersebut, maka sampel dapat disimpulkan memiliki aktivitas *anti-aging* (Nurrochmad *et al.*, 2018; Lukitaningsih *et al.*, 2021).

Hadirin yang saya hormati,

Sebagai jawaban atas dilarangnya penggunaan hewan coba untuk analisis keamanan produk final kosmetik, saat ini telah dikembangkan metode pengujian alternatif secara *in vitro*, seperti pengujian iritasi kulit, iritasi mata, sensitivitas terhadap kulit, tingkat absorpsi melewati kulit, genotoksitas dan karsinogenisitas.

Uji iritasi mata secara *in vitro* telah disusun oleh The *Organisation for Economic Co-operation dan Development* (OECD) dengan menggunakan mata ayam atau mata sapi yang telah diisolasi. Pengamatan dilakukan dengan mengukur kekeruhan kornea mata setelah diberi sampel uji. Metode yang lain adalah dengan menggunakan metode *HET-CAM Hen's egg test chorioallantoic membrane* yaitu memberikan sampel uji pada membran telur yang telah dibuahi, kemudian dibiarkan selama beberapa hari dan dilihat adanya kerusakan membran atau adanya *hemorrhagie* atau *opacity*. Kedua metode ini menggantikan metode Draizee test (dikembangkan pada tahun 1994) yang dilakukan menggunakan mata kelinci hidup (Dominguez dan Sales, 2007). Metode lain yang juga digunakan adalah metode *vitrogeL eye irritancy test method* seperti dalam OECD 494 dan penggunaan *reconstructed human cornea-like epithelium (RhCE) test* seperti dalam OECD 492.

Hadirin yang berbahagia,

Sekitar tahun 2002 pengujian efek iritasi dan korosi sediaan kosmetik dilakukan menggunakan hewan coba kelinci sesuai OECD TG 404. Namun sekarang telah bergeser menggunakan *rat skin transcutaneous electrical resistance* (TER) dan test lain menggunakan model kulit manusia buatan seperti EpiSkin™, EpiDerm™ SIT, SkinEthic™ RHE, LabCyte EPI-MODEL 24 SIT, epiCS, dan Skin+ (OECD Test No. 439).

Penggunaan kosmetika seringkali menimbulkan reaksi alergi atau sensitisasi di kulit, terutama pada pemakaian parfum dan pewarna rambut. Metode *in vitro* yang dapat dikerjakan antara lain menggunakan metode dalam OECD 442D yang berdasarkan pada reaksi sensitisasi sampel pada sel keratinosit manusia dengan respon yang diamati adalah terjadinya *inflammatory response*, ekspresi genetik spesifik terkait antioksidan atau senyawa elektrofilik lainnya (Kim *et al.*, 2021).

Di samping pengujian keamanan menggunakan metode *in vitro*, saat ini juga banyak dikembangkan teknologi berbasis identifikasi dan korelasi molekul intraseluler seperti ekspresi gen (*transcriptomics*), protein (*proteomic*) dan metabolit (*metabolomic*) yang disebut sebagai *omics technology* (Pirih dan Kunej, 2017; Lee *et al.*, 2020b) Tahap pengukuran signal biasanya memanfaatkan spektrofotometri baik ultra violet (UV), infra red (IR) maupun fluoresensi atau bahkan *nucleic magnetic resonance* (NMR) serta spektrometri masa (MS) (Lee *et al.*, 2020a).

***Green cosmetics* dan *natural cosmetics* tantangan pengembangan kosmetika masa depan**

Pasar global kecantikan menunjukkan peningkatan yang cukup besar sekitar 5,3% per tahunnya, dan pada tahun 2019 diperkirakan kebutuhan untuk sediaan *natural*

cosmetics dan *skincare* mencapai \$50 milyar atau sekitar 13% dari kebutuhan seluruh sediaan kosmetika. Organik kosmetik atau natural kosmetik dapat dihubungkan dengan *green chemistry* atau **kimia hijau** dan biasa disebut sebagai *green cosmetics*. Kimia hijau sendiri dapat didefinisikan sebagai suatu proses yang dapat mengurangi atau menghilangkan emisi bahan berbahaya ke lingkungan baik dalam proses perencanaan, pembuatan maupun aplikasinya, sehingga risiko negatif bagi kesehatan manusia maupun lingkungan dapat diminimalisir (Anastas dan Warner 1998; Franca dan Ueno, 2020). Menurut Franca dan Ueno (2020), *green cosmetics* sendiri dapat dikaitkan dengan aspek ramah lingkungan dan dengan penggunaan senyawa organik atau komponen alam. Hal ini sejalan dengan fenomena saat ini *back to nature* yang telah mendorong banyak penelitian untuk mencari sumber bahan baku kosmetika dari alam.

Hadirin yang saya hormati,

Pada kesempatan ini akan saya sampaikan beberapa contoh penelitian yang sudah dilakukan dalam eksplorasi sumber bahan alam sebagai bahan baku kosmetik. Bengkoang sebagai salah satu bahan kosmetika sudah digunakan secara tradisional turun temurun sebagai bedak dingin dengan kemasan secara tradisional sebagai sediaan padat tetapi perlu direndam air bila akan digunakan. Dengan kemajuan industri, bengkoang digunakan dalam kemasan yang lebih menarik dan mudah digunakan sebagai salah satu bahan dalam *body lotion*, *sun screen lotion* atau dalam sediaan lulur. Secara ilmiah, telah diteliti kandungan komponen utama dalam bengkoang yang memiliki aktivitas sebagai absorben sinar UV, antioksidan dan anti tyrosinase. Senyawa tersebut adalah daidzein, daidzein-7-O- β -glucopyranose; 5-hydroxyl-daidzein-7-O- β -glucopyranose

dan (8,9)-furanil-pterocarpan-3-ol. Penelusuran senyawa aktif ini melalui serangkaian tahap ekstraksi, pemisahan senyawa secara kromatografi, elucidasi struktur secara spektrofotometri IR dan NMR serta MS. Pengukuran aktivitas dikerjakan secara *in vitro* (Lukitaningsih *et al.*, 2014). Di samping itu, kandungan vitamin C dan *alpha hydroxy acid* dalam umbi bengkoang ini juga sudah diteliti dan ditemukan konsentrasinya masing-masing sekitar 0,31% dan 0.80% dalam berat kering bengkoang (Wiyatmoko *et al.*, 2016).

Aktivitas ekstrak etanol beberapa bahan alam juga sudah diteliti, seperti ekstrak buah strawberry, kulit jeruk bali, kulit buah langsung yang ternyata memiliki efek sebagai antioksidan, *anti-tyrosinase* dan *anti-collagenase* maupun *anti-elastase*, sehingga dapat digunakan untuk bahan baku sediaan anti-aging (Nur *et al.*, 2017; Lukitaningsih *et al.*, 2020a; Lukitaningsih *et al.*, 2021). Kandungan senyawa dalam kulit jeruk bali juga sudah dilakukan pengujian menggunakan *gas chromatography-mass spectrometry* (GCMS) dan didapatkan beberapa senyawa antara lain *pentadecanoic acid*, *osthol*, *7-methoxy-8-(2-oxo-3-methylbutyl) coumarin*, *6-(2,3-Dihydroxy-3-methylbutyl)-7-methoxycoumarin* (Zulbayu *et al.*, 2021).

Ekstrak etanol belimbing wuluh (*Averhoa bilimbi*) juga sudah diteliti memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan anti tyrosinase yang baik dengan nilai SC_{50} terhadap radikal DPPH sebesar 30,18 $\mu\text{g/g}$ dan harga IC_{50} terhadap enzim tyrosinase sebesar 16,68 $\mu\text{g/g}$. Oleh karenanya, belimbing wuluh dapat digunakan sebagai bahan baku kosmetika *skin whitening* (Suharsanti *et al.*, 2019).

Bahan alam yang berasal dari laut juga memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku kosmetika. Salah satu yang sudah diteliti adalah jenis makro alga coklat *Turbinaria decurrens* Bory. Ekstrak etanol alga ini memiliki kandungan utama *fucoxanthine* sebesar $284,9 \pm 3.3 \mu\text{g/g}$,

dihitung dalam berat kering ekstrak. Analisis dilakukan secara kromatografi cair kinerja tinggi atau HPLC. Hasil pengujian aktivitasnya, menunjukkan bahwa ekstrak memiliki aktivitas sebagai anti oksidan, *anti tyrosinase*, *anti collagenase* dan *anti elastase*, sehingga lebih lanjut dapat digunakan sebagai bahan baku kosmetika *skin whitening* ataupun *skin anti aging*.

Hadirin sekalian yang saya hormati,

Cukup banyak peran kimia analisis dalam kontribusi untuk menegakkan *efficacy* ataupun *safety* dari produk kosmetika. Di samping itu, kimia analisis juga sangat berperan dalam menelusuri potensi bahan alam untuk dijadikan sebagai bahan baku kosmetika agar kebutuhan *natural cosmetics* dapat dicukupi dengan baik sesuai dengan tujuan pemakaiannya.

Hadirin sekalian yang saya hormati,

Sebelum saya mengakhiri pidato ini, perkenankanlah di saat yang berbahagia ini saya memanjatkan puji syukur alhamdulillah ke hadirat Allah Swt. serta menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI yang telah menetapkan saya sebagai uru Besar dengan tmt 1 Juli 2022, Pimpinan dan anggota Senat Akademik UGM, Pimpinan dan Anggota Dewan Guru Besar UGM, Rektor dan Wakil Rektor, Pimpinan dan anggota Senat Fakultas Farmasi UGM, Dekan dan Wakil Dekan Fakultas Farmasi UGM yang telah memproses usulan Guru Besar dalam bidang Kimia Analisis di Farmasi UGM.

Kepada guru-guru saya di TK Pertiwi 10 Imogiri, SD Negeri 3 dan SMP Negeri 1 di Imogiri, Bantul, Yogyakarta, serta guru-guru saya di SMA Negeri 5 Yogyakarta, terima

kasih atas ilmu dan kesabarannya dalam mendidik saya dan juga teman-teman sekolah saya yang telah bersama-sama menuntut ilmu. Ucapan terima kasih yang tak terhingga saya haturkan kepada guru-guru saya di Fakultas Farmasi UGM, tempat saya menuntut ilmu dari S1, Profesi Apoteker hingga S2, serta kepada guru-guru saya di *Julius-Maximilians-Universität* di Wuerzburg Jerman tempat saya menuntut ilmu S3. Ucapan terima kasih setulusnya saya haturkan kepada Bapak Drs. Moenazir, Apt (alm) selaku dosen pembimbing akademik S1 saya, Ibu Prof. Dr. Sri Noegrohati, Apt selaku dosen pembimbing skripsi dan tesis yang hingga saat ini selalu memberikan keteladanan untuk selalu cinta pada ilmu dan penelitian, kepada Bapak Prof. Dr. Narsito (alm) yang telah membimbing juga dalam menyusun skripsi dan tesis, kepada Prof. Dr. Ulrike Holzgrabe yang telah mendidik saya dengan sabar dalam memperdalam ilmu kimia analisis dan menjadi *doktor vater* atau promotor saya. Terima kasih juga saya haturkan kepada guru-guru saya Prof. Dr. Achmad Mursyidi, Apt, Prof. Dr. Ibnu Ghalib Gdanjar, DEA, Apt (alm), Dr. Supardi Wongsosupantio, Apt (alm), Prof. Dr. Sudjadi, Apt yang telah memberi kesempatan dan kepercayaan kepada saya untuk menjadi dosen di Departemen Kimia Farmasi UGM, kepada Prof. Dr. Marchaban, Apt yang telah melancarkan urusan saya selama menempuh S3.

Pada kesempatan ini perkenankan saya untuk menghaturkan terima kasih kepada para senior, mentor dan panutan saya di Departemen Kimia Farmasi Prof. Dr. Mulyadi, Apt (alm), Prof. Dr. Sasmito, Apt. (alm), Prof. Dr. Supardjan Amir Margono, MS., Apt. (alm), Prof. Dr. Umar Anggara Jenie, M.Sc., Apt (alm), Prof. Dr. Kuswdani, SU., M.Phil., Apt (alm), Dr. Ag. Yuswanto, SU. (alm), teriring doa semoga Beliau-Beliau mendapat tempat yang terindah di sisiNya. Kepada Dr. Achmad Purnomo, Apt., Dr. Sumantri, M.Sc., Apt., Prof. Dr.

Sismindari, SU., Apt., Prof. Dr. Ediati, SE., Apt., Dr. Sri Mulyani Mulyadi, SU., Apt., Prof. Dr. Retno Sunarmingsih Sudibyo, M.Sc., Apt, Apt., Prof. Dr. Sardjiman, MS., Apt., Prof. Dr. Sugeng Riyanto, MS., Apt, Dr. Pudjono, MS., Apt kami haturkan terima kasih atas teladan yang telah diberikan.

Kepada Prof. Dr. Sudibyo Martono, MS., Apt dan Prof. Dr. Abdul Rohman, M.Si., Apt, saya haturkan terima kasih atas bimbingannya dalam penyusunan naskah pidato ini. Kepada mentor saya Prof. Dr. Ratna Asmah Susidarti, M.Si., Apt, Prof. Dr. Edy Meiyanto, M.Si., Apt, Dr. Hilda Ismail, M.Si., Apt, Dr.rer.nat. Tatang Irianti, M.Sc., Apt, Dr. Hari Purnomo, MS., Apt terima kasih atas bimbingan dan kebersamaannya. Kepada Dr. Rumiayati, M.Si., Apt teman seangkatan '90 saya, bersama dengan Prof. Dr. Akhmad Kharis Nugroho, M.Si., Apt (ketua Angkatan 90), Dr. Ika Puspitasari, M.Si., Apt, Dr. TN. Saifullah, M.Si., Apt, Arief Rahman Hakim, S.Si., M.Si., Apt serta teman-teman Angkatan '90 yang telah berkarier di jalur yang berbeda, terima kasih atas kebersamaan dan perjuangannya sejak kuliah hingga saat ini. Kepada para junior saya Dr. Ritmaleni, Dr. BS. Ari Sudarmanto, Dr. Riris Istigfari Jenie, M.Sc., Apt., Dr.rer.nat. Adam Hermawan, Apt, Ratna Budhi Pebriana , M.Sc., Apt, Dr. Muthi Ikawati, M.Sc., Apt., Muhammad Novrizal Abdi Sahid, M.Eng., Apt., Ph.D, Navista Sri Octa Ujiantari, M.Sc., Apt. Dr. Eka Noviana, M.Sc., Apt, Dr. Rohmad Yudi Utomo, M.Sc., Apt., Cintya Nurul Apsari, S.T.P., M.Si., Setyowati Triastuti Utami, S.Farm., M.Sc., Apt., Ph.D., Dr. Artania Adnin Tri Suma, S.Si., Dr. Agustina Ari Murti Budi Hastuti, S.Farm., M.Sc., Apt., Dr. rer. nat. Siti Nurul Hidayah, S.Farm., M.Sc., Apt., Asefin Nurul Ikhtiarini, S.T.P., M.Sc, terima kasih atas dukungan dan sharingnya hingga saat ini memberikan warna bagi Departemen Kimia Farmasi tercinta. Terima kasih juga saya sampaikan setulus-tulusnya kepada Bapak Ibu Tendik Herlina Ambarwati, A.Md., Sugiyo, Foruk Rahma Hadta, A.Md.Farm., Devi Afrianto Nugroho,

S.Tp., Is Suranto, S.Tp., Padya Sumarwanto, Siti Mufidatul Khasanah, A.Md., Tri Sariyono, S.Tp., Fuad Amiruddin, A.Md., Indri Widiastuti, A.Md., Heri Himawan Prasetio, A.Md.

Terima kasih kami ucapkan kepada Dekan Fakultas Farmasi UGM (2021-2026) Prof. Dr. Satibi, M.Si., Apt dan para wakil dekan Dr. Nanang Munif Yasin, M.Pharm., Apt., Dr.rer.nat. Nanang Fakhruddin, M.Si., Apt serta kepada Prof. Dr. Agung Endro Nugroho, M.Si., Apt selaku Dekan Farmasi UGM periode 2016-2021 beserta wakil dekan Prof. Dr.rer.nat. Triana Hertiani, M.Si., Apt, terima kasih atas kebersamaannya dalam melayani Farmasi UGM semoga menjadi amal baik kita bersama. Kepada Bapak Syahrul Fauzi, S.Pt., M.Pd, Gatot Sadewo, S.T., M.Sc., Ningsririsdityati, S.E., Febrianti Dyah Pitaloka, S.Psi., Rita Arnia, A.Md, Reyhan Pradipta, S.Kom., M.M. terima kasih atas kolaborasi dan kerja cerdasnya.

Kepada seluruh Bapak Ibu dosen dan tenaga kependidikan di Fakultas Farmasi UGM yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, saya haturkan terima kasih dan rasa syukur yang tiada henti atas kebersamaannya untuk selalu bersinergi dan bahu membahu membangun Fakultas kita tercinta.

Hadirin yang saya hormati,

Pada kesempatan yang berbahagia ini, ijin saya juga menghaturkan terima kasih kepada kakak kakak saya Mbak Woro Kustanti, Mas Sigit Maryono dan Mas Giri Sasongko, keluarga besar Warno Panuksmo dan Wiro Hdanjogo, Bapak Y.B. Tugiyarso (alm) dan Bapak R.D. Tugiyanto (alm), Bapak R. Sudibyso (alm) beserta keluarga, Budhe Prapti Sumardjono, Budhe Harti Sumarno (alm), yang telah menyemangati dan memfasilitasi saat saya belajar di Goethe Institute. Terima kasih juga saya sampaikan

setulusnya kepada adikku Emilia Tetty Harjani, S.S., MA., dr. E. Henny Herningtyas, Sp. PK., Ph.D, dr. Anastasia Evi Hdanayaningsih, Ph.D., Sp.PD, juga dik Handoko. Kakak saya Henggarti Pauline yang selalu menjadi tempat berlibur di Wuppertal dan sekitarnya, Tante Yunita Heinsen yang telah selalu memberikan perhatian dan bantuan apa saja hingga kerasan selama di Wuerzburg. Sahabat-sahabat DAAD Angkatan 2005 Dr. Yudi Sukmayadi, Dr. Sudarno Utomo, Dr. Witri Wahyu Lestari, Dr. Ratna C.P., Prof. Dr. Faizal Arya Samman, Dr. Zaenal, Dr. Tety Zubaidah, Dr. Musli, Dr. Telly Lalu Savalas, Dr. Moh Jahja, Dr. Riza Iskandar, Dr. Mohamad Mova Al'Afghani, Dr. Bambang Wiratmojo juga alumni SW Marburg Dr. Rudi Kurniawan, Prof. Dr. Anuraga Jayanegara, Dr. Agung Indrajit yang telah menguatkan saya saat terjadi gempa di Jogja 2006 dan membantu saya untuk segera pulang.

Kepada Ibu Mertua dan Bapak Purbo Sukarto (alm), kakak dan adik saya Mas Warsono, S.Sos - Mbak Sustien Murlina, Mbak Susantiyah, S.Pd. - Mas Partono, Mbak Susminah, S.Pd. - Mas Arief Lumaela S.E., Mas Susatyo, S.Sos. - Mbak Nur Lestari, Dik Musndanar, Dik Eni Kurnia, Dik Prihadi, Dik Rusdiyati dan Dik Budiprihantoro, terima kasih atas perhatiannya selama ini. Kepada Keluarga besar Bapak Purwo, Mbak Christiana Endahingsih K. S.Sos dan Mas Hasto Silamituhu, S.T., Mas dr. Wahyu Purwohadi, Sp.B, Finacs dan Mbak dr. Arry Setyowati, Sp.P, M.Kes dan Mas David Hendry, S.H., S.T. dan Mbak Flaviana Agatya Karunia, S.Sos, terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini.

Di hari yang sangat istimewa ini, saya persembahkan gelar Guru Besar ini kepada Ibu dan Bapak tercinta Ibu Maryati dan Bapak R. Moelyono Padmo Wardoyo (alm) yang telah mendidik dan membesarkan saya hingga tahap ini. Perjuangan Ibu dan Bapak tentu belum dapat terbalaskan dengan ini semua. Kepada anak-anakku Eky Purbaningtyas

dan Erika Padmaningtyas yang selalu menyemangati dan menguatkan Mama dalam suka dan duka. Terima kasih dan hormat saya untuk suami tercinta Drs. Agus Supriyanto, M.Ec.Dev., yang selalu memberikan teladan untuk senantiasa sabar, menengok masa lalu dan lihatlah ke bawah untuk menjadi lebih baik lagi untuk sesama, siapa pun dan di mana pun.

Hadirin sekalian yang saya hormati,

Dengan penuh rasa syukur, saya haturkan terima kasih atas perhatian dan kesabarannya dalam mengikuti acara pidato pengukuhan saya pada hari ini. Semoga apa yang saya sampaikan dapat memberikan secuil manfaat. Akhir kata, mohon maaf sebesar-besarnya atas kesalahan dan kata-kata yang tidak berkenan.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Daftar Pustaka

- Anastas, P. T. dan Warner, J. C., 1998, Green chemistry: theory dan practice, New York: Oxford University Press.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan, 2019, Peraturan BPOM No 23 Tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika
- Betton, C.I., 2007, Risk Assessment dan Cosmetics, Global Regulatory Issues for the Cosmetics Industry, Vol. 1, William Danrew Inc, 1–20
- Boyer, I., C. L. Burnett, W. F. Bergfeld, D. V. Belsito, R. A. Hill, C. D. Klaassen, D. C. Liebler, J. G. Marks Jr, R. C. Shank, T. J. Slaga, et al., 2018. Safety assessment of PEGs cocamine dan related ingredients as used in cosmetics. *Int. J. Toxicol.*, 37 (2_suppl), 10S–60S
- Choi, Y.H., Kim, S.E., Lee, K.H., 2022, Changes in consumers' awareness dan interest in cosmetic products during the pdanemic, *Fashion dan Textiles*, 9(1), 1-19
- Chuberre, B., E. Araviiskaia, T. Bieber, dan A. Barbaud, 2019, Mineral oils dan waxes in cosmetics: An overview mainly based on the current european regulations dan the safety profile of these compounds, *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol*, 33 (Suppl 7), 5–14
- Domiguez, M.H. dan Sales, O.D, 2007, Safety dan Efficacy evaluation in Analysis of Cosmetic Product, Editors Salvador A. dan Chisvert, A., Elsevier, 421-474
- Draelos, Z.D. dan Thaman, L.A., 2006, Cosmetic Formulation of Skin Care Products, Tailor&Francis, London
- Dréno, B., A. Alexis, B. Chuberre, dan M. Marinovich, 2019, Safety of titanium dioxide nanoparticles in cosmetics. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol*, 33 (S7), 34–46
- Erwiyani, R.A., Martodihardjo, S., Lukitaningsih, E., 2016, Antioxidant Activity of Dried Strawberry Juices (*Fragaria Vesca L.*) Emulgel Preparation using

- Cdanlenut Oil dan It's Diffusion, *Indoensian J. Pharm.*, 27(3), 145 – 151
- Franca, C.C.V. dan Ueno, H.M., 2020, Green cosmetics: perspectives dan challenges in the context of green chemistry, *Desenvolv. Meio Ambiente*, v. 53, p. 133-150
- Hamilton, T., De Gannes, G. C., 2011, Allergic contact dermatitis to preservatives dan fragrances in cosmetics, *Skin Therapy Letter*, 16(4), 1-4, 2011.
- Kim, J. H., & Choi, S. H. (2020). A study on the men's make-up motivation dan their make-up attitudes. *Korean Journal of Consumer dan Advertising Psychology*, 21(3), 453-470. <https://doi.org/10.21074/kjlcap.2020.21.3.453>
- Kim, K-B., Kwack, S.J., Lee, J.Y., kacew, S., Lee, B-M, 2021, Current opinion on risk assessment of cosmetics, *Journal of Toxicology dan Environmental Health, Part B*, 24(4), 137 – 161
- Lee, B. M., M. Choi, I. Shin, J. Kim, Z. Choi, K. Kim, K. Choi, S. Yang, D. Y. So, S. Tae Ju, 2020a, Risk communication for labeling all ingredients in consumer products, *J. Toxicol. Environ. Health A*, 83 (13–14), 509–524.
- Lee, J. D., Kim, H. Y. , Kang, K., Jeong, H. G., Song, M. K., Tae, I. H., Lee, S. H., Kim, H. R., Lee, K., Chae, S., 2020b, Integration of transcriptomics, proteomics dan metabolomics identifies biomarkers for pulmonary injury by polyhexamethylene guanidine phosphate (PHMG-p), a humidifier disinfectant, in rats, *Arch. Toxicol*, 94 (3), 887–909
- Lukitaningsih, E. dan Holzgrabe, U., 2014, Bioactive Compounds in Bengkoang (*Pachyrhizus Erosus*) as Antioxidant dan Tyrosinase Inhibition Agents, *Indonesian J. Pharm.*, 25(2), 68 – 75
- Lukitaningsih, E., Bahi, M., Holzgrabe, U., 2013a, Tyrosinase Inhibition Type of Isolated Compounds Obtained from

- Pachyrhizus erosus, Aceh Int. J. Sci. Technol., 2 (3): 98-102
- Lukitaningsih, E., Nur, S., Qonithah, F., Zulbayu, A., Kuswahyuning, R., 2020a, In vitro Anti-Wrinkle dan Tyrosinase Inhibitory Activities of Grapefruit Peel dan Strawberry Extracts, Trad. Med. J., 25(3), 180-187
- Lukitaningsih, E., Rohman, A., Rafi, M., Nurruhidayah, A.F., Windarsih, A., 2020, In vivo antioxidant activities of Curcuma longa dan Curcuma xanthorrhiza: a review, Food Research 4 (1), 13 – 19
- Lukitaningsih, E., Saputo, A.H., Widiastri, M., Khairunisa, N., Prabaswari, Kuswahyuning, R., 2021, In vitro Antiaging Analysis of Topical Pharmaceutical Preparation Containing Mixture of Strawberry Fruit, Pomelo Peel, dan Langsung Fruit Extracts, Indonesian.J.Chemom.Pharm.Anal, 1(1), 53-61
- Nur, S., Rumiati, Lukitaningsih, E., 2017, Screening of Antioxidants, Anti-Aging dan Tyrosinase Inhibitory Activities of Ethanolic dan Ethyl Acetate Extracts of Fruit Flesh dan Fruit Peel Langsung (Lansium Domesticum Corr) in vitro, Trad. Med. J., 22(1), 63-72
- Nurrochmad, A., Wirasti, Dirman, A., Lukitaningsih, E., Rahmawati, A., Fakhruddin, N., 2018, Effects of Antioxidant, Anti-Collagenase, Anti-Elastase, Anti-Tyrosinase of The Extract dan Fraction From Turbinaria decurrens Bory, Indonesian J. Pharm., 29(4), 188 – 197
- Pirih, N., dan Kunej, T., 2017, Toward a taxonomy for multi-omics science? Terminology development for wholegenome study approaches by omics technology dan hierarchy, Omics, 21 (1), 1–16.
- Rohman, A., Riyanta, A.B., Lukitaningsih, E., Riyanto, S., 2019, Olive (Olea europea) oil: physico-chemical characterization dan antioxidant activities in vitro dan in vivo, Food Research, 4(3), 563 – 570

- Rohman, A., Widodo, H., Lukitaningsih, E., Rafi, M., Nurulhidayah, A.F., Windarsih, A., 2020, Review on in vitro antioxidant activities of Curcuma species commonly used as herbal components in Indonesia, *Food Research*, 4 (2), 286 – 293
- Souiden, N., & Diagne, M. (2009). Canadian dan French men's consumption of cosmetics: A comparison of their attitudes dan motivations. *Journal of Consumer Marketing*, 26(2), 97–109. <https://doi.org/10.1108/07363760910940465>
- Suharsanti, R., Sugihartini, N., Lukitaningsih, E., Rahmat, M.R.R., 2019, Potency of Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) as Antioxidant dan Tyrosinase Inhibitor for Skin Whitening Products, *J. Pharm. Res.*, 8(4), 151-154
- Sung, C. R., Kim, K.B., Lee, J. Y., Lee, B. M. dan Kwack, S. J., 2019, Risk assessment of ethylhexyl dimethyl PABA in cosmetics, *Toxicol. Res.*, 35 (2), 131–36
- Sung, J., & Yan, R. N. (2020). Predicting clothing behaviors of Generation Y men through self-esteem dan body dissatisfaction, *Fashion dan Textiles*, 7, Article 10. <https://doi.org/10.1186/s40691-019-0200-6>
- Widyatmoko, A., Hastutik, D., Sudarmanto, A., Lukitaningsih, E., 2016, Vitamin C, Vitamin A dan Alpha Hydroxy Acid in Bengkoang (*Pachyrhizus Erosus*), *Trad. Med. J.*, 21(1), p 48-54
- Zulbayu, L.O.M.A., Lukitaningsih, E., Rumiayati, 2021, GC-MS Analysis of Bioactive Compounds in Ethanol dan Ethyl Acetate Fraction of Grapefruit (*Citrus maxima L.*) Rind, *Borneo Journal of Pharmacy*, 4 (1), 29 – 35

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Prof. Dr.rer.nat. Endang
Lukitaningsih, M.Si., Apt
Jabatan Fungsional/Gol : Guru Besar/ IV B
NIP : 197204211997022001
Tempat dan Tanggal Lahir : Bandung, 21 April 1972
Alamat Rumah : Gg. Sakura no 5, Jl Prawiro
Sudiyono, Jongke Kidul,
Sendangadi, Mlati, Sleman,
Yogyakarta, 55285
No. Telp. : 081392807988
Alamat Kantor : Fakultas Farmasi UGM, Jl. Sekip
Utara, Yogyakarta, 55281
Alamat e-mail : lukitaningsih_end@ugm.ac.id

Data Keluarga

Suami : Drs. Agus Supriyanto, M.Ec.Dev.
Anak : Eky Purbaningtyas, S.Kg.
Erika Padmaningtyas

Riwayat Pendidikan

1984 : Lulus dari SD Negeri 3 Imogiri
1987 : Lulus dari SMP Negeri 1 Imogiri
1990 : Lulus dari SMA Negeri 5 Yogyakarta
1996 : Lulus S1 dari Farmasi UGM
2000 : Lulus S2 dari Farmasi UGM
2000 : Lulus Profesi Apoteker dari Farmasi UGM
2009 : Lulus S3 dari Faculty of Chemistry dan Pharmacy,
Julius-Maximilians-Universität, Wuerzburg,
Germany

Pengalaman Manajerial di Fakultas Farmasi UGM

- 2011 – 2012 : Sekretaris Departemen Kimia Farmasi
2012 – 2016 : Ketua Departemen Kimia Farmasi
2016 – 2021 : Wakil Dekan Bidang Penelitian, Pengabdian Masyarakat, Kerjasama dan Alumni
2021 – sekarang : Wakil Dekan Bidang Keuangan, Aset dan Sumber Daya Manusia

Pengalaman Eksternal

- Menjadi anggota penyusun buku *Materia Kosmetika Bahan Alam Indonesia*, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018
- Menjadi anggota penyusun *Kodeks Kosmetika Indonesia*, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018-2021
- Tim Reviewer untuk Penyusunan Metode Analisis untuk kosmetika, obat tradisional dan suplemen di P3OMN Badan Pengawasan Obat dan Makanan RI, 2018 – sekarang
- Menjadi Asesor LamPT-Kes, 2012 – sekarang
- Menjadi asesor BSN-KAN untuk ISO 17025, 2010 – sekarang

Publikasi (terseleksi)

- Endang Lukitaningsih**, Muhammad Bahi, Ulrike Holzgrabe, 2013, Tyrosinase Inhibition Type of Isolated Compounds Obtained from *Pachyrhizus erosus*, Aceh Int. J. Sci. Technol., 2 (3): 98-102
- Endang Lukitaningsih**, Ulrike Holzgrabe, 2014, Bioactive compounds in Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) as Antioxidant dan Tyrosinase Inhibition Agents, Indonesian Journal of Pharmacy, Vol 25(2), p 68-75
- Endang Lukitaningsih**, Wisnusaputra A., Ari Sudarmanto, 2015, Scringing In Silico Active Compound Of *Pachyrrhizus Erosus* As Antityrosinase On *Aspergillus Oryzae* (Computattional Study With Homology Modeling Dan Molecular Docking, Majalah Obat Tradisional, 20(1): 1-10
- Ardian Widyatmoko, Dwi Hastutik, Ari Sudarmanto, **Endang Lukitaningsih**, 2016, Vitamin C, Vitamin A dan Alpha Hydroxy Acid in Bengkoang (*Pachyrhizus Erosus*), Traditional Medicine Journal; Trad.Med.J, Vol 21(1): 48-54
- Syamsu Nur, Rumiya, **Endang Lukitaningsih**, 2017, Screening of antioxidants, anti-aging dan tyrosinase inhibitory activities of ethanolic dan ethyl acetate extracts of fruit flesh dan fruit peel langsung (*Lansium domesticum* Corr) IN VITRO, Traditional Medicine Journal; Trad.Med.J, Vol 22(1), 63-72
- Arief Nurrochmad, Wirasti Wirasti, Arifin Dirman, **Endang Lukitaningsih**, Adillah Rahmawati, Nanang Fakhrudin, 2018, Effects of Antioxidant, Anti-Collagenase, Anti-Elastase, Anti-Tyrosinase of The Extract dan Fraction

From *Turbinaria decurrens* Bory, Indonesian Journal of Pharmacy; Vol 29(4): 188-197

Endang Lukitaningsih, Abdul Rohman, Muhammad Rafi, Nurulhidayah, A.F. dan Anjar Windarsih, 2020, Review in vivo antioxidant activities of *Curcuma longa* dan *Curcuma xanthorrhiza*: a review, Food Research; Vol 4(1): 13-19

Abdul Rohman, Widodo H, **Endang Lukitaningsih**, Muhammad Rafi, Nurulhidayah A F, Anjar Windarsih, 2020, Review on in vitro antioxidant activities of *Curcuma* species commonly used as herbal components in Indonesia, Food Research; Vol4(2): 286-293

Endang Lukitaningsih, Ulrike Holzgrabe, 2019, A New Compound (8,9)-Furanyl-Pterocarpan-3-Ol Used for Standardization of Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Extract as Sunscreen dan Skin Whitening Agent, Indonesian Journal of Cancer Chemoprevention, Vol 10(2) 60 – 70

Hanif Nasiatul Baroroh, Agung Endro Nugroho, **Endang Lukitaningsih**, Arief Nurrochmad, 2020, Water-Soluble Fiber from Bengkoang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban) Tuber Modulates Immune System Activity in Male Mice, Scientia Pharmaceutica, 88(3), 1-12

Tanti Azizah Sujono, Arief Nurrochmad¹, **Endang Lukitaningsih**, Agung Endro Nugroho, 2021, Immunomodulatory Effect of Methanolic Extract dan Ethyl Acetate Fraction of Bengkoang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban) Tuber in Mice, Journal of Pharmacognosy, 13(10), 59-65

Endang Lukitaningsih, Syamsu Nur, Fadilah Qonithah, Dani

Zulbayu, Rina Kuswahyuning, Rumiya, 2020, In vitro Anti-Wrinkle dan Tyrosinase Inhibitory Activities of Grapefruit Peel dan Strawberry Extracts, Traditional Medicine Journal, 25(3), 180-187