

PIDATO PENGUKUHAN

PENGEMBANGAN NANOTEKNOLOGI DALAM SISTEM PENGHANTARAN OBAT TRANSDERMAL

Prof. Dra. Esti Hendradi, MSi., Ph.D., Apt.



Disampaikan pada
Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Farmasetika
pada Fakultas Farmasi Universitas Airlangga di Surabaya
pada Hari Rabu, Tanggal 6 Oktober 2021

PENGEMBANGAN NANOTEKNOLOGI DALAM SISTEM PENGHANTARAN OBAT TRANSDERMAL



Disampaikan pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Farmasetika
pada Fakultas Farmasi Universitas Airlangga
di Surabaya pada Hari Rabu, Tanggal 6 Oktober 2021

Oleh

ESTI HENDRADI



Kupersembahkan karya dan predikatu

*semata-mata untuk pengabdian kepada Allah SWT,
melalui aktivitasku untuk:*

*ibu dan ayah yang sangat saya kasihi dan hormati
almamater*





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

Yang terhormat,

Ketua, Sekretaris, dan Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Airlangga,
Ketua, Sekretaris, dan Para Ketua Komisi serta Anggota Senat Akademik Universitas Airlangga,
Rektor dan Para Wakil Rektor Universitas Airlangga,
Para Guru Besar di Lingkungan Universitas Airlangga,
Para Dekan dan Wakil Dekan di Lingkungan Universitas Airlangga,
Para Direktur Direktorat di Lingkungan Universitas Airlangga,
Para Ketua Lembaga, Badan, dan Pusat di Lingkungan Universitas Airlangga,
Para Sejawat, Rekan, Keluarga, dan Hadirin yang kami muliakan.

Pada kesempatan yang berbahagia ini perkenankan saya menyampaikan syukur *alhamdulillah hi robbil aalamiin* ke hadirat Allah SWT karena atas berkat dan limpahan rahmat-Nya, maka pada hari ini kita semua dapat menghadiri Sidang Universitas Airlangga. Sholawat serta salam semoga selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah mengangkat kita dari jalan kegelapan ke jalan yang terang benderang. Saya sampaikan penghargaan dan penghormatan kepada para hadirin atas kehadiran, perhatian, dan kesediaan mengikuti acara pengukuhan guru besar saya.

Jabatan Guru Besar merupakan jabatan tertinggi dari seorang dosen. Saya menyadari bahwa pengangkatan sebagai

Guru Besar ini merupakan amanah dan tanggung jawab yang lebih besar bagi seorang dosen.

Dalam kesempatan yang berbahagia ini, perkenankan saya menyampaikan pidato pengukuhan sebagai Guru Besar dalam Bidang Farmasetika pada Fakultas Farmasi Universitas Airlangga dengan judul:

PENGEMBANGAN NANOTEKNOLOGI DALAM SISTEM PENGHANTARAN OBAT TRANSDERMAL

Hadirin yang saya hormati,

Perkembangan nanoteknologi saat ini telah mempengaruhi seluruh aspek kehidupan termasuk dalam hal pengembangan bidang teknologi farmasi. Dalam pengembangan sediaan farmasi pertimbangan dalam mengetahui karakteristik fisikokimia dari zat aktif yang digunakan dalam formulasi menjadi hal yang utama. Pemahaman tentang sistem klasifikasi biofarmasetika atau dikenal dengan *Biopharmaceutical Classification System* (BCS) sangatlah penting. BCS digunakan sebagai parameter dalam mengukur kelarutan dan permeabilitas suatu bahan aktif obat. Sistem klasifikasi biofarmasetika dibagi menjadi empat kelas yaitu:

1. Kelas I (permeabilitas tinggi, kelarutan tinggi)
2. Kelas II (permeabilitas tinggi, kelarutan rendah)
3. Kelas III (permeabilitas rendah, kelarutan tinggi)
4. Kelas IV (permeabilitas rendah, kelarutan rendah)

Karena tidak sedikit senyawa aktif yang sukar larut, sukar terabsorpsi, mudah terurai, memiliki efek samping dalam penggunaan obat secara per-oral dan lain-lain. Oleh karena itu keterlibatan nanoteknologi sangat diperlukan untuk membentuk sistem penghantaran obat yang efektif.

Sistem penghantaran obat merupakan suatu istilah yang menjelaskan bagaimana suatu obat dapat sampai ke tempat target aksinya. Sistem penghantaran obat telah banyak dikembangkan dalam bidang farmasi untuk menghasilkan sistem penghantaran yang lebih baik. Suatu sistem penghantaran dapat dikatakan baik jika memiliki frekuensi pemberian semakin kecil akan tetapi mampu menghasilkan efek terapi yang maksimal dan mampu mengurangi efek samping obat terutama dalam penghantaran obat per-oral. Oleh karena itu hadir sistem penghantaran obat selain per-oral yaitu sistem penghantaran obat transdermal. Sistem penghantaran transdermal saat ini sangat berkembang karena beberapa alasan yang ditinjau dari segi farmasetik, segi farmakokinetika, dan segi farmakodinamika.

Peranan Nanoteknologi

Karena adanya masalah tersebut, nanoteknologi sebagai solusi untuk membuat sistem penghantaran dan bentuk sediaan obat yang efektif dan efisien. Nanoteknologi telah banyak dimanfaatkan oleh berbagai pihak baik peneliti akademik maupun pada bagian *Research and Development* (RnD) di Industri Farmasi dalam perkembangan obat dan ilmu pengetahuan. Nanoteknologi merupakan sesuatu hal baik yang dapat digunakan dalam pengembangan obat dan sistem penghantaran obat.

Hadirin yang saya hormati,

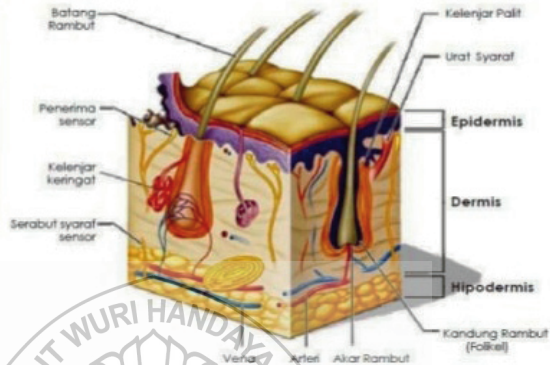
Sistem penghantaran obat transdermal merupakan sistem penghantaran obat secara sistemik dengan mengaplikasikan obat ke permukaan kulit. Penetrasi obat melewati stratum korneum lalu masuk ke lapisan yang lebih dalam, yakni epidermis dan dermis. Setelah mencapai dermis, obat masuk ke sirkulasi sistemik melalui mikrosirkulasi dermal. Sistem penghantaran transdermal

ini mampu memberikan efek sistemik pada waktu yang telah ditentukan dan terkontrol (Alkilani *et al.*, 2015).

Struktur kulit

Kulit terbagi menjadi 3 lapisan, yaitu:

- A. Epidermis
- B. Dermis
- C. Subkutis

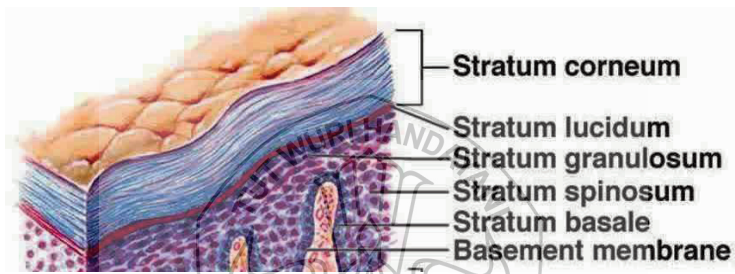


Gambar 1. Struktur bagian kulit manusia (Barry *et al.*, 2002)

Sistem penghantaran obat transdermal telah ada selama beberapa tahun lamanya. Di masa lalu, sistem yang paling umum diterapkan secara topikal adalah krim dan salep untuk gangguan dermatologis atau sering dikenal dengan istilah sistem penghantaran obat topikal konvensional. Sistem penghantaran obat topikal konvensional seperti salep, krim memiliki keterbatasan, yaitu sulitnya penetrasi ke dalam kulit. Hal ini disebabkan oleh adanya stratum korneum yang menjadi *barrier* utama masuknya obat ke dalam kulit. Selain itu jumlah pemberian tiap kali pemakaian tidak sama.

Stratum korneum sendiri merupakan jaringan pada lapisan kulit epidermis yang aktif secara metabolik. Stratum korneum merupakan lapisan yang paling luar dari epidermis. Ketebalan lapisan ini berkisar 8 sampai 15 μm . Lapisan ini tersusun dari beberapa lapisan yang terdiri dari sel tipis dan berbentuk

heksagonal yang disebut *horny cells* atau *corneocytes*. *Corneocytes* merupakan sel mati tanpa organel dan diisi dengan keratin (Igarashi, 2005). Lapisan epidermis terdiri dari 5 sub lapisan yaitu stratum basal, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lusidum dan stratum korneum (Igarashi, 2005). Oleh karena itu, dengan adanya sistem penghantaran obat transdermal tersebut maka dapat mengatasi masalah penetrasi obat dengan mampu melewati stratum korneum sehingga penetrasi obat transdermal dapat meningkatkan bioavailabilitasnya (Hendradi *et al.*, 2018).



Gambar 2. Sub lapisan pada epidermis (Igarashi, 2005)

Penghantaran obat transdermal memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan penghantaran obat konvensional. Diantaranya yaitu menghindari iritasi gastrointestinal, meminimalkan rasa sakit, menghindari metabolisme lintas pertama oleh hati, ketidaknyamanan terapi parenteral dan kemungkinan pelepasan obat yang berkelanjutan. Difusi obat melalui stratum korneum dipengaruhi oleh pelepasan obat dari basis, hal tersebut dipengaruhi oleh fisikokimia obat seperti kelarutan, partisi, dan interaksi obat (Hendradi *et al.*, 2018).

Absorpsi transdermal suatu zat ke dalam stratum korneum merupakan proses kompleks dan memerlukan rancangan formulasi sediaan transdermal yang tepat. Molekul yang polar dan besar tidak dapat berpenetrasi dengan baik ke dalam stratum korneum.

Hal lain yang patut diperhitungkan adalah sifat fisika kimia obat meliputi bobot molekul, kelarutannya dalam air, pH dan titik leleh karena mampu mempengaruhi permeasinya.

Dari karakteristiknya, kulit menjadi populer sebagai sisi yang potensial untuk penghantaran obat secara sistemik (*systemic drug delivery*), karena:

1. Terhindar dari masalah lambung kosong, efek pH, dan deaktivasi oleh enzim sehubungan dengan lintasan di gastrointestinal. Beberapa fenomena yang mempengaruhi absorpsi melalui gastrointestinal untuk sediaan oral dapat dihindari, seperti terurainya obat dalam lingkungan asam lambung. Contohnya adalah obat-obatan golongan Anti Inflamasi Non Steroid (AINS) yang dapat menyebabkan perdarahan dan iritasi pada gastrointestinal.
2. Terhindar dari metabolisme lintas pertama di hati. Tidak terjadinya lintas pertama di hepar (*first pass hepatic metabolism*), meminimalkan metabolisme lintas pertama seperti untuk sediaan oral, dimana hal ini yang menyebabkan terbatasnya efektivitas sediaan oral karena kadar dalam darah berkurang.
3. Senyawa dengan indeks terapi yang sempit dapat digunakan dengan lebih mudah.
4. Keluhan pasien karena frekuensi penggunaan obat-obatan dengan waktu paruh yang singkat dan trauma akibat pemberian parenteral dapat dihindari.
5. Kadar dalam plasma darah yang konstan.
6. Resiko over dosis dan efek samping ketika obat masuk ke sirkulasi dapat dihentikan karena pengobatan dapat dimulai dan diakhiri kapan saja melalui penggunaan transdermal.

Hadirin yang saya hormati,

Banyak faktor yang mempengaruhi laju absorpsi obat dan jumlah obat topikal yang diabsorpsi. Idealnya zat pembawa mudah diaplikasikan dan dibersihkan, tidak mengiritasi, dan menyenangkan dari sudut kenyamanan pada saat penggunaan. Zat aktif harus stabil dalam pembawanya dan mudah dilepaskan.

Untuk meningkatkan penetrasi ke dalam kulit dapat dilakukan dengan pengembangan sistem penghantaran obat transdermal. Pengembangan yang telah kami lakukan dengan pemanfaatan nanoteknologi dalam sistem penghantaran transdermal.

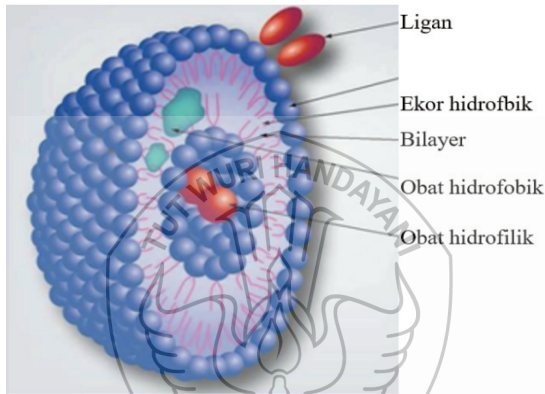
Hadirin yang saya hormati,

Nanoteknologi dari berbagai metode untuk meningkatkan penetrasi obat dalam kulit sangatlah beragam. Berbagai penelitian telah kami lakukan dalam melakukan inovasi sistem penghantaran transdermal dengan menggunakan pemanfaatan nanoteknologi, diantaranya yaitu niosom, mikroemulsi, misel dan *nanostructured lipid carrier* (NLC).

NIOSOM

Niosom merupakan sistem yang dibuat untuk meningkatkan penetrasi obat dalam kulit. Niosom adalah salah satu dari sistem vesikel. Niosom adalah sistem penghantaran obat baru yang terdiri dari rongga inti yang dapat digunakan untuk obat hidrofilik dan obat hidrofobik dalam sistem bilayer. Niosom bersifat amfifilik, di mana obat yang dienkapsulasi dalam vesikel dibuat dengan menggunakan surfaktan non ionik. Ukuran niosom berukuran sangat kecil.

Formulasi niosom pertama dikembangkan dan dipatenkan oleh L'Oreal pada tahun 1975. Sistem niosom mampu membuat obat terdispersi dengan baik dalam basis gel, selanjutnya akan terdifusi dan pembebasannya terjadi dengan mudah (Priprem *et al.*, 2016). Tujuan utama pengembangan sistem niosom adalah stabilitas kimia, biodegradabilitas, biokompatibilitas, biaya produksi rendah, penyimpanan mudah dan penanganan serta toksisitas rendah .



Gambar 3. Gambaran melintang niosom (Biju *et al.*, 2006)

Niosom juga diklasifikasikan menurut jumlah dan ukurannya dari bilayer yaitu sebagai berikut,

1. *Multilamellar Vesicle* (MLV): Vesikel multilamellar adalah niosom yang paling banyak digunakan. Niosom ini terdiri dari sejumlah bilayer.
2. *Large Unilamellar Vesicle* (LUV): Vesikel unilamellar ini adalah vesikel yang besar dan memiliki kompartemen berair dengan rasio lipid yang tinggi, sehingga volume yang lebih besar dari bahan bioaktif dapat terjebak dalam sistem niosom.

3. *Small Unilamellar Vesicle* (SUV): Vesikel unilamellar ini dibuat dari vesikel multilamellar dengan metode sonikasi, metode ekstruksi, dan lain-lain.

Jenis surfaktan mempengaruhi efisiensi enkapsulasi, toksisitas, karakteristik, dan stabilitas dari niosom. Sorbitan monostearat (Span) merupakan salah satu surfaktan non ionik yang sering digunakan. Span dengan harga HLB antara 4-8 cocok dengan bentukan vesikel. Span 20 memiliki harga HLB 8,6. Span 20 sebagai pembentuk niosom memiliki sifat amfifilik, sehingga dapat berfungsi sebagai pembawa bahan obat hidrofilik maupun lipofilik. Pada sistem niosom surfaktan non ionik merupakan kantong yang menyelubungi bahan obat sehingga difusi dalam basis lebih baik dan menghasilkan pelepasan bahan obat dari basis yang optimal.

Penelitian yang telah kami lakukan terkait sistem niosom menggunakan Span 60-Kolesterol terhadap Natrium diklofenak sebagai bahan aktif dalam gel berbasis HPC dengan rasio perbandingan Natrium diklofenak:Span 60:kolesterol adalah 1:6:6 memberikan hasil *entrapment efficiency* sebesar 74,33% dan berpengaruh terhadap laju penetrasi dan permeabilitas Natrium diklofenak yang dibandingkan dengan penghantaran Natrium diklofenak tanpa dalam sistem niosom. Semakin besar jumlah Natrium diklofenak yang terjebak dalam lipid (pembawa), maka akan menyebabkan semakin cepatnya juga penetrasi karena semakin besar gradien konsentrasi yang mendorong terjadinya proses difusi pasif dalam penetrasi (Aldesa *et al.*, 2017).

Selanjutnya dalam penelitian lainnya yang telah kami lakukan adalah pengaruh sistem niosom terhadap pelepasan Natrium diklofenak dalam gel berbasis Carbopol ETD 2020. Niosom yang digunakan hampir sama seperti penelitian Adelsa *et al.*, 2017 yaitu menggunakan Natrium diklofenak:Span 20/60:Kolesterol dengan

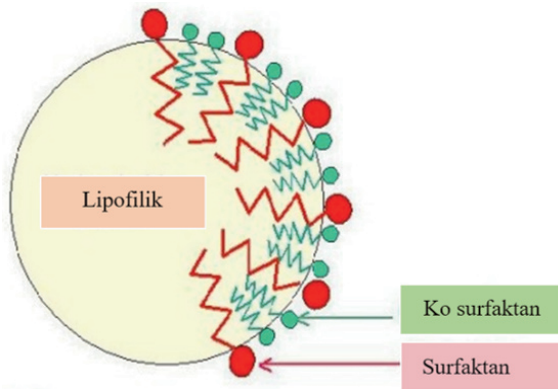
perbandingan 1:6:6. Flux adalah indeks yang paling berguna untuk mengevaluasi pelepasan obat. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem niosom meningkatkan fluks pelepasan Natrium diklofenak dari sistem niosom dalam basis gel Carbopol ETD 2020 dibandingkan dengan Natrium diklofenak tanpa sistem niosom.

Hadirin yang saya hormati,

Sistem penghantaran transdermal dengan niosom dapat digunakan dalam penghantaran obat yang bersifat hidrofilik dan lipofilik. Dari aspek keamanan, penggunaan niosom memiliki toksisitas yang rendah dikarenakan sifat nonionik dari komponen bahan pembentuk niosom. Pada sediaan transdermal dengan penggunaan vesikel niosom mampu melintasi kulit karena proses adsorpsi dan fusi serta perusakan pada lapisan *barrier stratum korneum* (Ruckmani, 2010).

MIKROEMULSI

Mikroemulsi merupakan campuran isotropik yang terdiri dari sedikitnya satu komponen hidrofilik, satu komponen hidrofobik, dan satu komponen ampifilik. Ketiga komponen tersebut harus stabil secara termodinamik dan mempunyai ukuran nanometer. Kedua karakteristik tersebut yang membedakan mikroemulsi dengan emulsi biasa yang secara termodinamik tidak stabil. Komponen dalam mikroemulsi terdiri dari fase minyak, air, surfaktan, dan kosurfaktan. Berdasarkan perbandingan antar komponen dan nilai HLB sistem, mikroemulsi terbagi atas dua tipe, yaitu minyak dalam air (M/A) atau air dalam minyak (A/M) (Pathan *et al.*, 2012).



Gambar 4. Gambaran struktur mikroemulsi (Babota *et al.*, 2007)

Surfaktan yang biasa digunakan pada pembuatan sistem mikroemulsi adalah surfaktan non ionik. Dipilih surfaktan non ionik untuk menghindari pengaruh muatan yang bisa merusak stabilitas sistem mikroemulsi. Surfaktan non ionik yang digunakan antara lain Span 80, Tween 80, dan Tween 20. Fase minyak yang dapat digunakan antara lain minyak kedelai dan asam oleat. Penambahan kosurfaktan diperlukan untuk menstabilkan mikroemulsi yang terbentuk. Kosurfaktan yang biasa digunakan merupakan golongan alkohol rantai pendek, antara lain etanol, isopropanol, propanol, dan butanol.

Salah satu studi tentang mikroemulsi yang telah kami lakukan adalah penelitian mengenai karakterisasi sediaan dan uji pelepasan Natrium diklofenak menggunakan sistem mikroemulsi dalam basis gel HPMC. Mikroemulsi yang digunakan adalah mikroemulsi tipe A/M dengan menggunakan Natrium diklofenak sebagai bahan aktif, Span 80-Tween 80 sebagai surfaktan, serta isopropanol sebagai ko-surfaktan. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pada formula dalam sistem mikroemulsi, bahan obat memiliki afinitas terhadap basis yang lebih tinggi

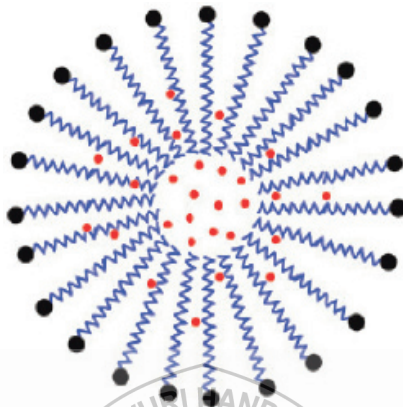
dibandingkan dengan formula tanpa sistem mikroemulsi karena dalam sistem mikroemulsi mempunyai surfaktan yang bersifat amfifilik dengan jumlah yang banyak. Natrium diklofenak yang memiliki kecenderungan sifat lebih lipofilik akan berikatan dengan gugus hidrofobik yang ada pada surfaktan. Sedangkan untuk gugus hidrofilik pada surfaktan akan berikatan dengan basis gel yang bersifat hidrofilik. Oleh sebab itu, Natrium diklofenak kemungkinan terjebak didalam surfaktan yang mana surfaktan itu sendiri ada di dalam basis gel (Purwanti *et al.*, 2012).

Mikroemulsi saat ini menarik bagi ilmuwan farmasi karena potensinya yang besar untuk bertindak sebagai *drug delivery system* dengan menggabungkan berbagai molekul obat khusus BCS Kelas-II dan Kelas-IV.

MICELLE/MISEL

Sistem penghantaran transdermal lain yang menyerupai mikroemulsi adalah misel. Misel merupakan struktur koloid amfifilik, dengan diameter partikel berkisar antara 5 hingga 100 nm. Misel terdiri dari molekul yang mengandung dua daerah yang sama sekali berbeda, yang memiliki afinitas yang berlawanan terhadap air. Molekul amfifilik ini yang membentuk misel berasosiasi pada suhu tertentu, dan dalam konsentrasi yang sesuai. Inti misel dibentuk oleh fragmen molekul hidrofobik dan amfifilik, sedangkan cangkang misel terdiri dari fragmen hidrofilik molekul misel. Molekul amfifilik misel pada konsentrasi rendah secara terpisah dalam media berair. Agregasi molekul misel terjadi jika konsentrasinya meningkat. Tetapi, agregasi molekul misel hanya terjadi dalam interval konsentrasi tertentu. Dalam media air pada konsentrasi yang rendah, bagian amfifilik berupa monomer dalam larutan, akan tetapi apabila konsentrasinya ditingkatkan maka agregasi dan *self-assembly* dapat berlangsung dengan baik

sehingga menghasilkan misel. Konsentrasi dimana misel dapat terbentuk disebut sebagai *critical micelle concentration* (CMC).



Gambar 7. Gambaran struktur misel (Torchilin, 2007)

Pembentukan misel terjadi karena susunan ekor hidrofobik mengarah pada keadaan yang menguntungkan entropi. Misel yang digunakan sebagai pembawa untuk terapi dalam media air dapat membawa obat lipofilik di dalam intinya sementara permukaan misel mengikat molekul polar. Peningkatan kelarutan dalam air dan dengan demikian permeabilitas misel usus yang lebih baik dicapai dengan pembentukan misel polimer.

Cara yang digunakan untuk mendeteksi miselisasi antara lain dengan metode *scattering* dan *nuclear magnetic resonance* (NMR). Inti dari misel berisi sedikit air yang dapat memicu melarutnya komponen hidrofobik. Cara seperti konduktivitas (surfaktan ionik), tekanan osmotik, dan tegangan permukaan dapat digunakan untuk menentukan CMC. Kekuatan utama yang mendorong terbentuknya misel dalam larutan adalah efektivitas interaksi antara bagian hidrofobik dari molekul surfaktan. Sementara interaksi yang berlawanan pada pembentukan misel

seperti terjadinya reaksi tolak menolak antara muatan yang terdapat pada bagian kepala yang sama, interaksi osmotik antara rantai dan polar grup pada kepala, seperti rantai etilenoksid, atau interaksi antara grup kepala yang jumlahnya banyak.

Penyusunan molekul-molekul surfaktan pada pembentukan misel dipengaruhi banyak faktor, seperti ukuran segmen hidrofobik, sifat dari group polar, sifat dasar surfaktan, konsentrasi garam pH, temperatur, dan adanya zat terlarut lainnya. Ukuran partikel hidrofobik merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam molekul surfaktan. Dengan kenaikan ukuran partikel hidrofobik maka interaksi hidrofobik meningkat kemudian terjadi miselisasi. Penurunan kekuatan CMC terjadi akibat peningkatan jumlah atom karbon pada rantai alkil, terlepas dari sifat kepala gugus polar.

Sediaan seperti salep topikal, gel, dan krim serta *nanocarrier* seperti nanopartikel, niosom, liposom, dan misel campuran sudah banyak dikembangkan untuk mengatasi masalah obat yang sukar larut dalam air. Salah satunya adalah campuran misel yang dibuat sesuai dengan sifat fisikokimia obat dan kompatibilitas antara inti misel dan molekul obat. Struktur misel ini memberikan kelarutan senyawa bioaktif yang tinggi dan menunjukkan pelepasan terkontrol. Pengembangan formulasi misel memberikan keuntungan bagi sistem obat transdermal. Pertama, kelarutan obat lipofilik dan hidrofilik dapat ditingkatkan melalui mikroemulsifikasi. Kedua, surfaktan misel bekerja sebagai peningkat permeasi, dapat melemahkan struktur stratum korneum, dan meningkatkan fluks obat melalui kulit. Ketiga, pelepasan obat dari misel dapat ditingkatkan karena afinitas obat ke fase internal dapat dengan mudah dimodifikasi. Kriteria paling penting untuk pemilihan semua formulasi komponen misel adalah semua eksipien harus dapat diterima secara farmasi untuk oral atau aplikasi topikal, tergantung pada persyaratan, dan termasuk

dalam kategori yang umumnya dianggap aman kategori oleh *Food and Drug Administration* (FDA).

Penelitian yang telah kami lakukan juga menggunakan diklofenak dalam sistem misel menyebutkan bahwa fluks diklofenak meningkat secara signifikan dengan pemberian garam empedu-lesitin campuran misel dibandingkan dengan misel garam empedu sederhana. Misel campuran melarutkan diklofenak dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan dengan misel sederhana. Hasil ini menunjukkan bahwa formulasi misel campuran memiliki keuntungan lebih dibanding misel sederhana. Dalam penelitian lain menyebutkan bahwa campuran misel *d*-limonene atau *L*-menthol lebih efektif sebagai anti inflamasi dibandingkan dengan formulasi tanpa monoterpen siklik (Hendrati *et al.*, 2003).

Nanostructured Lipid Carrier (NLC)

Perkembangan terbaru yang memiliki potensi dalam sistem penghantaran obat transdermal yang telah kami lakukan juga adalah nanoteknologi dalam sistem *nanostructured lipid carrier* (NLC) yang digunakan dalam sistem penghantaran transdermal.

Sistem pembawa *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) merupakan generasi baru dari *Solid Lipid Nanoparticles* (SLN) yang dapat digunakan sebagai pembawa obat untuk penghantaran transdermal. NLC merupakan sistem penghantaran obat yang terdiri dari campuran lipid padat dan lipid cair, membentuk matrik inti lipid yang distabilkan oleh surfaktan. Ukuran partikel NLC pada rentang 10-1000 nm (Annisa *et al.*, 2016). Ukuran partikel lipid yang kecil dapat meningkatkan penyerapan hingga ke stratum korneum dan dapat meningkatkan laju pelepasan obat yang dapat dikendalikan. Tipe untuk NLC dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tipe *Nanostructured Lipid Carriers* (Bhaskar *et al.*, 2009)

NLC tipe I didefinisikan sebagai model kristal yang tidak sempurna, karena dalam matriksnya terdapat banyak ketidaksempurnaan kristal yang mampu mengakomodasi molekul aktif. Model ini diperoleh pada saat pencampuran lipid padat dengan sejumlah kecil lipid cair (minyak). NLC tipe II didefinisikan sebagai model amorf karena dibuat ketika pencampuran lipid tertentu yang tidak dapat mengkristal lagi setelah homogenisasi dan pendinginan. NLC tipe III didefinisikan sebagai model *multiple*. Model ini telah dikembangkan untuk meningkatkan kapasitas muatan beberapa obat, seperti kelarutan dalam lipid cair lebih tinggi dari lipid padat. Jenis ini berasal dari A/M/A emulsi, yang terdiri dari dispersi minyak dalam lemak dalam air.

Beberapa keuntungan yang dimiliki NLC yang diaplikasikan secara transdermal, antara lain:

1. Efek oklusif ini dipengaruhi oleh ukuran partikel, konsentrasi lipid, dan jenis lipid yang digunakan. Ukuran partikel lipid yang sangat kecil membentuk kristal yang tinggi dan titik lebur lipid menjadi rendah menyebabkan sifat oklusifitas meningkat. Selain itu, luas permukaan partikel NLC yang kontak dengan stratum korneum meningkat dan lipid yang digunakan adalah lipid yang dapat membuat NLC menjadi *adhesive* pada kulit sehingga meningkatkan penetrasi bahan aktif melalui stratum korneum dan memberikan efek oklusif pada kulit (Muller *et al.*, 2002).

2. Pelepasan obat yang terkontrol terjadi karena mobilitas bahan obat di dalam lipid menjadi lebih rendah sehingga mengakibatkan bahan obat dilepaskan secara perlahan sedikit demi sedikit (Muller *et al.*, 2002).
3. Peningkatan stabilitas kimia yang disebabkan kecilnya kontak bahan obat dengan oksigen, cahaya, kelembaban, suhu lingkungan dan kontaminasi karena bahan obat terjebak dalam NLC (Hommans *et al.*, 2008).
4. Pada sistem NLC bahan penyusunnya terdiri dari lipid padat dan lipid cair yang mempunyai sifat tidak mengiritasi, aman, *biodegradable*, dan *generally recognized as safe* (GRAS) sehingga sediaan dengan sistem NLC memiliki toksisitas yang rendah (Patricia *et al.*, 2001).
5. Meningkatkan penjejakan obat melalui kapasitas pembawa yang tinggi sehingga banyak molekul obat dapat dimasukkan dalam partikel matrik (Shah *et al.*, 2015).
6. Sistem Dispersi NLC memiliki viskositas yang rendah sehingga mobilitas molekul bahan aktif meningkat sehingga tidak ada hambatan dalam pelepasan (Das *et al.*, 2005).

NLC sebagai sistem penghantaran obat transdermal yang merupakan sistem penghantaran non invasif yang diaplikasikan melalui kulit dan mampu menembus stratum korneum dan memberikan efek sistemik. Sistem penghantaran obat transdermal merupakan salah satu inovasi dalam sistem penghantaran obat modern untuk mengatasi problem bioavailabilitas obat.

Hadirin yang saya hormati,

Dalam upaya optimalisasi sistem penghantaran transdermal, kami telah melakukan beberapa penelitian pengembangan *Nanostructured Lipid Carriers* (NLC) sebagai sistem penghantaran transdermal sediaan *patch*.

NLC memiliki potensi sebagai reservoir obat untuk sistem *patch* dengan menggunakan HPMC 606 sebagai membran pengontrol laju pelepasan. Pengembangan tersebut dilakukan terhadap bahan aktif koenzim Q10 yang berfungsi sebagai antioksidan. Koenzim Q10 memiliki kelarutan dalam air yang sangat rendah yaitu 4 mg/mL, hal ini menyebabkan bioavailabilitas dan permeabilitas obat yang rendah. NLC meningkatkan stabilitas obat dan kapasitas pengebakan dan mengurangi kerusakan obat selama penyimpanan. NLC dapat menembus kulit dan melewati barrier stratum korneum oleh mekanisme antar sel melalui difusi pasif.

Patch transdermal menawarkan rute penghantaran yang menarik untuk pasien yang tidak dapat menggunakan obat secara per-oral, mengurangi rasa sakit dengan pemberian obat intravena. Selain itu *patch* juga digunakan untuk dapat meminimalkan frekuensi penggunaan obat. Pada penelitian tentang permeasi transdermal obat koenzim Q10 menggunakan sistem NLC diketahui bahwa koenzim Q10 yang diformulasi menggunakan setil palmitat dan alfa tokoferol asetat dengan perbandingan rasio 70:30 (% b/b) menunjukkan karakteristik yang baik, persen *entrapment* yang lebih tinggi, penetrasi yang baik, pelepasan terkontrol, dan stabil selama penyimpanan 90 hari.

Sediaan koenzim Q10 transdermal *patch* koenzim Q10 menggunakan NLC sebagai reservoir obat dan HPMC 606 pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20% sebagai membran pengontrol laju pelepasan, semuanya menghasilkan karakteristik yang baik. Dalam penelitian lainnya mengenai pengaruh HPMC 606 terhadap kadar penetrasi NLC koenzim Q10 pada sediaan transdermal *patch*, menjelaskan bahwa semakin kecil kadar HPMC 606 dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap fluks penetrasi koenzime Q10 pada sediaan transdermal *patch* tipe membran.

Hadirin yang saya hormati,

Patch merupakan salah satu sediaan yang menjanjikan untuk penghantaran obat melalui kulit (transdermal). Transdermal *patch* adalah bagian sistem penghantaran yang berperekat, mengandung senyawa obat dan diletakkan di kulit untuk melepaskan zat aktif dalam dosis spesifik melalui kulit menuju aliran darah (Koyi and Arsyad, 2013). Selain itu *patch* adalah sediaan topikal yang kadar dalam setiap sediaan adalah sama. Jadi setiap kali pemakaian dosisnya tetap sama, berbeda dengan sediaan topikal yang lain.

Selama 2 dekade terakhir, transdermal *patch* telah menjadi teknologi yang terbukti memberikan berbagai macam manfaat klinis yang signifikan. Hal tersebut merupakan tren baru dalam sistem penghantaran terkontrol dan telah membuka cakrawala ilmiah baru dalam hal inovasi pengembangan sistem penghantaran obat terutama sistem penghantaran transdermal sediaan *patch*.

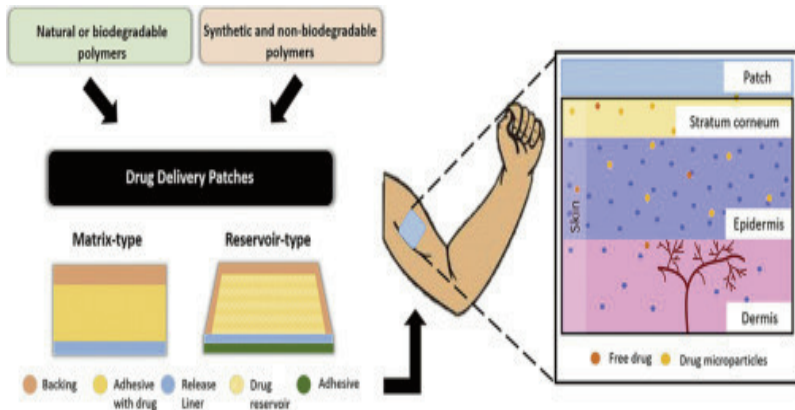
Terdapat dua tipe *patch*, yaitu (Shravan *et al.*, 2012):

1. Tipe matriks

Patch yang dikembangkan dengan menggunakan tipe ini dirancang dengan tujuan agar zat aktif, polimer, dan bahan tambahan lainnya dapat dicampurkan secara bersama-sama.

2. Tipe reservoir

Patch yang dikembangkan dengan menggunakan tipe ini dirancang dalam sistem reservoir yang mengandung lubang untuk zat aktif dan bahan tambahan lainnya agar terpisah dari lapisan *adhesive impermeable backing layer* yang digunakan untuk mengontrol arah pelepasan zat aktif.



Gambar 6. Gambaran struktur dan aplikasi patch (Santos *et al.*, 2018)

Pengontrolan laju pelepasan obat dari *patch* tipe matriks disebabkan oleh adanya perbedaan perbandingan polimer hidrofobik dan hidrofilik, luas permukaan kulit, dan koefisien partisi bahan aktif. Ca-alginat bubuk kering dapat digunakan sebagai reservoir obat untuk sistem membran.

Patch terdiri dari beberapa komponen antara lain (Yogananda dan Rakesh, 2012):

1. Bahan aktif Obat yang mengalami *first pass effect* serta obat bagi pasien dengan kondisi khusus merupakan kandidat terbaik untuk dibuat dalam sediaan *patch*.

2. Polimer (lapisan *adhesive*)

Polimer digunakan untuk menghantarkan zat aktif ke tempat spesifik dan untuk mengoptimalkan penghantaran obat dikarenakan adanya kontak yang lebih lama. Polimer adalah faktor penting dalam keberhasilan penghantaran obat.

3. Lapisan *backing*

Polimer yang bersifat *impermeable* dengan air dapat digunakan untuk membentuk lapisan *backing* pada *patch*. Lapisan *backing* ini harus memiliki fleksibilitas yang baik,

kekuatan tarik yang tinggi serta permeasi air melewati lapisan ini harus rendah. Bahan yang digunakan dalam pembuatan lapisan *backing* ini harus inert.

4. *Plasticizer*

Merupakan komponen yang digunakan untuk membentuk film tipis yang halus dan fleksibel yang terdiri dari satu jenis polimer atau campuran polimer.

5. *Enhancer*

Merupakan senyawa yang dapat membantu meningkatkan penetrasi zat aktif.

Penelitian pengembangan *patch* juga telah kami lakukan dengan menguji efek dari kombinasi matriks polimer. Pengujian *patch* meloxicam tipe matriks, terbuat dari kombinasi HPMC E15, sodium alginat 20 cP, dan EC N22 menunjukkan bahwa *patch* dengan komposisi HPMC E15 memberikan hasil terbaik berdasarkan serangkaian evaluasi karakteristik fisikokimia yang telah dilakukan.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

1. Potensi pemanfaatan nanoteknologi dalam pengembangan sistem penghantaran transdermal menunjukkan hasil yang sangat baik dan unggul, maka diperlukan adanya alokasi anggaran pemerintah untuk realisasi sediaan *patch* dalam sistem transdermal dalam upaya penunjang dan meningkatkan pengobatan masyarakat Indonesia.
2. Peran serta Industri Farmasi untuk mewujudkan dalam menghasilkan produk sediaan *patch* dalam sistem penghantaran obat transdermal.
3. Efisiensi proses produksi skala Industri Farmasi untuk menghasilkan produk yang memenuhi aspek *effective, efficient, safety, acceptable*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Hadirin yang saya hormati,

Jabatan guru besar ini dapat tercapai berkat bantuan, dorongan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu saya sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu dan Bapak saya, Ibu Hj. Sariati (almarhumah) dan Bapak Hersi Hadiwijoto (almarhum) yang telah melahirkan, mengasuh, dan mendidik saya sejak kecil sampai dewasa, menanamkan watak dan karakter untuk menjadi orang yang bermanfaat bagi orang banyak di manapun berada.
2. Keluarga Besar Bapak Hersi Hadiwijoto.
Lingkungan keluarga yang saya cintai, yang saling mengasihi, saling mendukung dan membentuk watak serta karakter untuk menjadi insan yang berguna bagi agama, bangsa, dan negara.

Selanjutnya saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Nadiem Anwar Makarim selaku Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas persetujuan dan penetapan saya sebagai guru besar.
2. Prof. Dr. Nizam. Ir. M.Sc. selaku Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi atas persetujuan dan penetapan saya sebagai guru besar.
3. Prof. Dr. Muhammad Nasih, SE, MT, Ak, CMA selaku Rektor Universitas Airlangga yang telah menyetujui dan mengusulkan jabatan guru besar saya dan kesediaan memimpin sidang Senat Akademik Terbuka untuk pengukuhan saya.
4. Prof. Djoko Santoso dr., Ph.D., Sp.P.D., KGH., Finasim, selaku Ketua Senat Akademik Universitas Airlangga yang telah menyetujui pengajuan Guru Besar saya.

5. Para Wakil Rektor: Wakil Rektor Bidang Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni, Prof. Dr. Bambang Sektiari Lukiswanto drh., DEA., Wakil Rektor Bidang Sumber Daya, Dr. M. Madyan S.E., M.Si., M.Fin., Wakil Rektor Bidang Riset, Inovasi dan *Community Development* (RICD) Prof. Dr. Ni Nyoman Tri Puspitaningsih M.S., Wakil Rektor Bidang Internasionalisasi, Digitalisasi, dan Informasi (IDI) Muhammad Miftahussurur dr., M.Kes., Sp.PD-KGEH., Ph.D. yang telah memfasilitasi saya untuk berkarya dan mengajukan kenaikan pangkat dan jabatan.
6. Ketua dan anggota tim Penilai Angka Kredit baik di tingkat Universitas maupun di Fakultas Farmasi, Direktur Sumber Daya Manusia, Dr. Endang Dewi Masitah Ir.M.P., dan jajarannya baik di tingkat Universitas maupun di tingkat Fakultas Farmasi, yang telah membantu kelancaran proses pengajuan jabatan Guru Besar saya.
7. Prof. Dr. apt. Widji Soeratri, DEA., selaku ketua tim percepatan Guru Besar Universitas Airlangga, yang telah mendorong dan membimbing proses kenaikan Guru Besar saya.
8. Prof. Dr. apt. Umi Athiyah, MS. selaku Dekan Fakultas Farmasi periode 2015-2020 dan Prof. apt. Junaidi Khotib S.Si., M.Kes., Ph.D selaku Dekan Fakultas Farmasi yang telah mengajukan usulan saya agar bisa memperoleh jabatan Guru Besar, beserta Wakil Dekan 1, Dr. apt. Riesta Primaharinastiti M.Si., Wakil Dekan 2, apt. Mahardian Rahmadi S.Si., M.Si., Ph.D., Wakil Dekan 3, Prof. apt. Dewi Melani S.Si., M.Phil., Ph.D.
9. Bapak dan Ibu Guru saya di SD Negeri Mergan I Malang, SMP Negeri VI Malang, dan SMA Negeri V Surabaya, dan Para Dosen Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, serta para dosen Hoshi University Tokyo-Jepang yang telah ikut menghantarkan saya ke jenjang akademik tertinggi ini.

10. Prof. Kozo Takayama selaku Promotor *Doctoral Degree* Hoshi University-Tokyo Jepang; Prof. Dr. Suwaldi MSc. selaku pembimbing saya di program studi S-2 Farmasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, almarhum Prof. Dr. Sutaryadi, selaku pembimbing saya di program studi S1 Farmasi Universitas Airlangga Surabaya.
11. Prof. Dr. apt. Retno Sari, M.Sc., selaku Ketua Departemen Farmasetika periode 2015-2020 serta Dr. apt. Juni Ekowati M.Si., selaku Ketua Departemen Ilmu Kefarmasian.
12. Bapak ibu Dosen eks Departemen Farmasetika, Departemen Ilmu Kefarmasian, dan Departemen Farmasi Praktis Fakultas Farmasi Universitas Airlangga atas kerjasamanya selama ini.
13. Semua teman-teman Alfes 76-77, juga teman-teman saat menempuh pendidikan Magister dan Doktor, terima kasih kebersamaan nya.
14. Dr. apt. Isnaeni, MS., Prof. Pratiwi Pudjiastuti, M.Si., dan Siti Wafiroh, S.Si., MSi. Terima kasih atas kebersamaan dan kerjasamanya.
15. Semua tenaga kependidikan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga atas kerjasamanya selama ini.
16. Mahasiswa-mahasiswa saya, baik S1, S2, dan S3, terima kasih telah menjadi *research grup* dalam penelitian yang solid.

Demikian orasi ilmiah yang bisa saya sampaikan. Terima kasih atas perhatian dan kesabaran hadirin yang terhormat dan mohon maaf jika ada salah dan khilaf. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat, berkah dan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga kita dapat terus berkarya untuk kemajuan institusi Universitas Airlangga, masyarakat serta bangsa, dan negara.

Billahitaufiq wal hidayah

Wassalamualaikum Warohmatullohi wabarokatuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelsa D, Adeltrudis, **Esti Hendradi**, Tutiek Purwanti. 2017. The Effect of Niosomal System (Span 60-Cholesterol) on Diclofenac Sodium Preparation Characteristics and Diclofenac Sodium Preparation of Hydroxypropyl Cellulose Gel Base (HPC). *Research Journal of Life Science*. 4 (1).
- Alkilani, A. Z., McCrudden, M.T.C. and Donnelly, R.F. 2015. Transdermal
- Anggraeni, Yulia., **Esti Hendradi**, Tutiek Purwanti. 2012. Karakteristik Sediaan Dan Pelepasan Natrium Diklofenak Dalam Sistem Niosom Dengan Basis Gel Carbomer 940. *Pharmascientia*. 1 (2).
- Anggraeni, Yulia., Isnaeni Yudi Haryanto, **Esti Hendradi**. 2017. Physical And Chemical Characteristics of Meloxicam From Nanostructured Lipid Carriers System Using Some Concentration Ratios of Monostearin And Alpha-Tocopherol Acetate Lipid Matrix. *Asian Journal of Pharmaceutical Clinical Research*. 10 (2); 132-137.
- Annisa, Rahmi., Dewi Melani, **Esti Hendradi**. 2018. Evaluation of the Physical Stability of Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Meloxicam Before and After Storage 40 Days. *International Journal of Drug Delivery Technology*. 8(2); 107-109.
- Annisa, Rahmi., **Esti Hendradi**, Dewi Melani. 2016. Pengembangan Sistem Nanostructured Lipid Carriers (NLC) Meloxicam Dengan Lipid Monostearin Dan Miglyol 808 Menggunakan Metode Emulsifikasi. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*. 3 (3).
- Baboota, S., Shakeel, F., Ahuja, A., Ali, J., Shafiq, S. (2007). Design development and evaluation of novel nanoemulsion formulations for transdermal potential of Celecoxib. *Acta Pharm*, 57, 315-32.

- Barry, B. W. 1983. Dermatological Formulation Percutaneous Absorption. New York: Marcel Dekker Inc.
- Bhaskar, K., Anbu, J., Ravichandiran, V., Venkateswarlu, V., and Rao, Y.M. (2009). lipid nanoparticles for transdermal delivery of flurbiprofen: formulation, in vitro, ex vivo and in vivo studies. *Biomedical center*, 8, 254-258.
- Biju, S. S., Sushama, T., Mishra, P. R., & Khar, R. K. 2006. Vesicular Systems: An Overview. *Indian J Pharma Sci.* 68 (2): 141-153.
- Das, R, J, Baishya, K, Pathak, K. 2013. Recent advancement of lipid drug conjugate as nanoparticles drug delivery system. *Int Res J Pharm*, 4; 128-131.
- Ghayah, Nailul, Tritiana Erawati, **Esti Hendradi**. 2014. Pengaruh Sistem Miroemulsi Tipe W/O Terhadap Karakteristik Sediaan Dan Pelepasan Natrium Diklofenak (Perbandingan Konsentrasi Surfaktan (Span 80-Tween 80): Kosurfaktan (Etanol 96%) = 6:1 dalam basis gel HPMC 4000). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 1 (2).
- Hendradi, Esti**, A.I.K.E, Riantiny, J. Hasiholan, A. Miatmoko. 2018. The Effect of Different Rations of the Hydrophillic Polymers Sodium Al-ginate 20 cP and Hydroxy Propyl Methyl Cellulose E 15 on the Physicochemical Characteristics of Meloxicam Patch. *Proceedings of ICoAPS*.
- Hendradi, Esti**, Asri Darmawati and Adek Bela Anggraeni. 2018. Physical Characteristics of Reservoir Type Patch Using Nanostructured Lipid Carriers (NLC) As Drug Reservoir, HPMC 606 As Rate Controlling Membrane And Meloxicam As Drug Model. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 7 (11).
- Hendradi, Esti**, E. Maharani, K. Wahdah, T. Erawati, A. Miatmoko. 2018. The Effect of Sodium Alginate, Hydroxy

Propyl Methyl Cellulose E15 and Ethyl Cellulose N22 as Polymeric Matrices on the Physicochemical Characteristics of Meloxicam Patch. *Proceedings of ICoAPS*.

Hendradi, Esti, Faddlun Nur Hidayati, Tristiana Erawati. 2021. Characteristic of Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Diclofenac Diethylammonium as Function of Ratio of Glyceryl Monostearate and Caprylic Acid. *Research J Pharm and Tech*. 14(3).

Hendradi, Esti, Isnaeni, Aditya Fridayanti, Efrin Pujiarti. 2011. Optimasi Sediaan Transdermal Patch Natrium Diklofenak Tipe Matriks. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 5 (3).

Hendradi, Esti, Isnaeni, Raudatul Patimah. 2018. The Performance of Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Incorporated Transdermal Patch Coenzym Q10: Effect of Lipid Ratio as Drug Reservoir and HPMC 606 as Rate Controlling Membrane. *Int J Pharma Res Health Sci*. 6 (5): 2796-2800.

Hendradi, Esti, Noorma Rosita, Erwinda Rahmadhanniar. 2017. Effect of Lipid Ratio of Stearic Acid and Oleic Acid on Characteristics of Nanostructure Lipid Carrier (NLC) System of Diethylammonium Diclofenac. *Indonesian J Pharm*. 28 (4):198 – 204.

Hendradi, Esti, Tutiek Purwanti, Atika Rizkia Noviani, Riza Ariesta Hellinda. 2012. The Influence Of Niosome System (Span 20/60-Cholesterol) on The Preparation Characteristics And Released of Diclofenac Sodium From Gel Carbopol ETD 2020. *Pharmascientia*.

Hendradi, Esti, Yasuko Obata, Koichi Isowa, Tsuneji Nagai, and Kozo Takayama. 2003. Effect of Mixed Micelle Formulations Including Terpenes on the Transdermal Delivery of Diclofenac. *Biol Pharm Bull*. 26 (12) 1739-1743.

- Hendradi, Esti**, Isnaeni, Rifaatul Mahmudah. 2018. Optimation Ca-Alginate Beads as Drug Reservoir in the Patch System for Model Anti- Inflammatory Drug. *Health Nations*. 2 (8).
- Hommons, A. 2008. Nanostructured Lipid Carrier (NLC) in dermal and personal care formulations. Disertation, Freie University Berlin, Berlin.
- Igarashi, T., Nishino, K., Nayar, S.K., 2005. The Appearance of Human Skin. New York: Columbia University, pp 1-23.
- Koyi, P., and Arshad B.K. 2013. Buccal Patches: A Review. *International Journal of Pharmaceutical Science Research*. 4; 83-89.
- Marisca Muntu, Cynthia., **Esti Hendradi**, Riesta Primaharinastiti. 2015. Validasi Proses Pembuatan dan Penetrasi Patch tipe Matriks Natrium Diklofenak. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*. 8 (2).
- Muller, R.H., Mader, K., Gohla, S. 2002. Solid Lipid Nanoparticles for Controlled Drug Delivery a Review of the State of the Art. *Eur J of Pharm and Biopharm*. 50; 161-177.
- Pathan M, Zikriya A, Quazi A. Microemulsion: As excellent drug delivery syste. *IJPRS*. 2012; 1(3): 199-210.
- Patimah, Raudatul, **Esti Hendradi**, Isnaeni. 2020. Pengaruh HPMC 606 Terhadap Kadar Penetrasi Coenzyme Q10 Dalam Sistem Nanostructured Lipid Carrier (NLC) pada Patch Tipe Membran. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*. 4 (1).
- Patricia, S., Andreani, T., Sofia, A.M., Fangueiro, J.F., Halena, M.A., &Santana. 2011. Current state of art and new trends on lipid nanoparticles (SLN and NLC) for oral drug delivery. *Journal Drug of Delivery*. 10; 1155.
- Priprem, A., Janpim, K., Nualkaew, S., and Mahakunakorn, P. (2016). Topical Niosome Gel of Zingiber cassumunar

- Roxb. Extract for Anti-inflammatory Activity Enhanced Skin Permeation and Stability of Compound D. *AAPS PharmSciTech* 17 (3): 631–639.
- Purwanti, Tutiek, **Esti Hendradi**, Arycko Andy Suryanto. 2012. Karakterisasi Sediaan dan Uji Pelepasan Natrium Diklofenak Dengan Sistem Mikroemulsi Dalam Basis Gel Hpc-M. *Pharmascientia*. 1 (2).
- Rizky Putranti, Astridani., Riesta Primaharinastiti, **Esti Hendradi**. 2017. Effectivity And Physicochemical Stability Of Nanostructured Lipid Carrier Coenzyme Q10 In Different Ratio of Lipid Cetyl Palmitate And Alpha Tocopheryl Acetate As Carrier. *Asian J Pharm Clin Res*. 10 (2); 146-152.
- Rochman, M. Fathur., Isnaeni, **Esti Hendradi**. 2018. Design of Nanostructured Lipid Carriers Ubiquinone-10 for Transdermal Treatment. *International Journal of Drug Delivery Technology*. 8(3);116-120.
- Santos, Lucia., Ilídio J Correia , A Sofia Silva , João F Mano. 2018. Biomaterials for drug delivery patches. *Eur J Pharm Sci*. 15;118:49-66.
- Shah, R, Eldridge, D, Palombo, E. Harding, I. 2015. Lipid nanoparticles: production, characterization, and stability. *Briefs Pharm Sci Drug Dev*. 1; 11-23.
- Shravan, Kumar, Murali K, Nagaraju T, Gowthami R, and Rajashekar M. 2012. Comprehensive Review on Buccal Delivery. *International Journal of Pharmacy*. 2 (1) ; 205-217.
- Torchilin, V.P. (2007). Micellar nanocarriers: Pharmaceutical perspectives. *Pharm Res*, 24, 1–16.
- Widyaningrum, Ike., Dewi Melani., **Esti Hendradi**, 2017. Anti-Inflammatory Evaluation of NLC (Nanostructured Lipid Carriers) Meloxicam In-Vivo. *International Journal of Drug Delivery Technology*. 7(4); 327-331.

Yogananda R., and Rakesh B. 2012. An Overview on Mucoadhesive Buccal Patches. *International Journal of Universal Pharmacy and Life Sciences*. 2 (2); 348-373.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Dra. Esti Hendradi, MSi., Ph.D., Apt.
 NIP : 195711141987032001
 NIDN : 0014115703
 Tempat tgl lahir : Malang, 14 November 1957
 Agama : Islam
 Gol./Pangkat : IV-a/ Pembina
 Jabatan : Guru Besar
 Unit Kerja : Departemen Ilmu Kefarmasian,
 Fakultas Farmasi Universitas Airlangga,
 Kampus C, Jl. Mulyorejo Surabaya
 Telp/Faks : 031-5933150/031-5935249
 Alamat Rumah : Jl. Gayungsari Barat XI/GD 7, Surabaya
 Telp : 081330175672
 Email : esti-h@ff.unair.ac.id
 estihendradi@yahoo.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

1965 - 1970 : SDN Mergan I Malang
 1971 - 1973 : SMPN VI Malang
 1974 - 1976 : SMAN 5 Surabaya
 1977- 1984 : Pendidikan Sarjana, Fakultas Farmasi,
 Universitas Airlangga
 1984 - 1985 : Pendidikan Apoteker, Fakultas Farmasi,
 Universitas Airlangga
 1991-1995 : Magister (Farmasetika) , Fakultas Farmasi
 Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

2001- 2004 : Doctoral Degree, Hoshi University, Tokyo -
Japan

RIWAYAT JABATAN

Kepangkatan

- a. Penata Muda (CPNS)/III-a : 01- 03 - 1987
- b. Penata Muda / III-a : 01- 04 - 1992
- c. Penata Muda Tk I/ III-b : 01- 04 - 1997
- d. Penata/ III-c : 01- 04 - 1999
- e. Penata Tingkat I/ III-d : 01- 04 - 2001
- f. Pembina/ IV-a : 01- 10 - 2007

Jabatan Fungsional

- a. Asisten Ahli Madya : 01-06-1990
- b. Asisten Ahli : 01-11-1996
- c. Lektor Muda : 01-11-1998
- d. Lektor Madya : 01-12-2000
- e. Lektor : 01-04-2001
- f. Lektor Kepala : 01-09-2007
- g. Guru Besar : 01-07-2021

RIWAYAT PEKERJAAN

- a. Dosen Departemen Farmasetika, 1987-2020
- b. Dosen Departemen Ilmu Kefarmasian 2020-sekarang
- c. Ketua Departemen Farmasetika Fakultas Farmasi, Universitas Airlangga, periode (2007-2010) dan (2011-2015)
- d. Anggota Badan Pertimbangan Fakultas (BPF) Fakultas Farmasi Periode (2007-2010) dan (2011-2015).
- e. Gugus Penjaminan Mutu Prodi Spesialis Farmasi 2010 dan 2011-2015

- f. Pengelola Program Pendidikan Profesi Apoteker Fakultas Farmasi Universitas Airlangga periode (2007-2010) dan (2011-2015).
- g. Reviewer Jurnal Nasional
Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia - Universitas Airlangga

RIWAYAT ORGANISASI:

- a. Anggota Ikatan Sarjana Farmasi (ISFI) 1985 – 2009
- b. Anggota Ikatan Apoteker Indonesia (IAI) 2009- sekarang

TANDA JASA DAN PENGHARGAAN:

2011 Dosen berprestasi UNAIR tahun 2011

2012 Satya Lencana Karya Satya 20 Tahun 2012

PUBLIKASI

Artikel Internasional

1. Miatmoko, A., Nurjannah, I., Nehru, N.F., Rosita, N., **Hendradi, E.**, Sari, R., Ekowati, J. (2021) Interactions of primaquine and chloroquine with PEGylated phosphatidylcholine liposomes. *Scientific Reports*, Vol.11(1), 12420.
2. Fauzi, M .A.R.D., Pudjiastuti, P., Wibowo, A.C., **Hendradi, E.** (2021). Preparation, properties and potential of carrageenan-based hard capsules for replacing gelatine: A review. *Polymers*, 13(16), 2666.
3. Hariyadi, D., Purwanti, T., Maulydia, D., **Hendradi, E.**, Rahmadi, M.(2021).Performance and drug deposition of kappa-carrageenan microspheres encapsulating ciprofloxacin

- HCl: Effect of polymer concentration. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology and Research* , 12(3), 242–249.
4. Eryani, M.C., **Hendradi, E.**, Siswandono. (2021). Variation concentration effect of propyleneglycol, glycerin, and polyethyleneglycol 400 to physical properties and dissolution rate of loratadine liquisolid tablet. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*. Vol. 32(4), 583–587.
 5. Annisa, R., Yuwono, M., **Hendradi, E.** (2021) Formulation and characterization of Eleutherine palmifolia extract-loaded self-nanoemulsifying drug delivery system (SNEDDS). *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*. Vol. 32(4): 859–865.
 6. Retnowati, D., Sari, R., **Hendradi, E.**, Septiani, S. (2021). The stability and irritability study of the chitosan-Aloe vera spray gel as wound healing *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*. Vol. 32(4), 651–656.
 7. Maydina Rahmah Anisah, Tristiana Erawati Munandar, and **Esti Hendradi**. (2021) Physical Stability of Tretinoin Nanoemulsion System in Comparison to Conventional Emulsion System with Virgin Coconut Oil. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience* Vol. 18, 74–81.
 8. **Esti Hendradi**, Faddlun Nur Hidayati, Tristiana Erawati (2021). Characteristic of Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Diclofenac Diethylammonium as Function of Ratio of Glyceryl Monostearate and Caprylic Acid. *Research J. Pharm. and Tech.* Vol 14(3).
 9. Muhammad Al Rizqi Dharma Fauzi, **Esti Hendradi**, Pratiwi Pudjiastuti, Riyanto Teguh Widodo. (2021). Analysis of Dissolution of Salicylamide from Carrageenan Based Hard-Shell Capsules: A Study of the Drug-Matrix Interaction. *Indonesian Journal of Chemistry* 21(1), 148-156.

10. Hariyadi, D.M., **Hendradi, E.**, Pratama, H.E., Rahmadi, M. (2021). Microspheres as pulmonary delivery systems. A review. *Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences.*_Vol. 30(7), 545–555.
11. Hariyadi, D.M., Pathak, Y., **Hendradi, E.**, Erawati,T., Hidayah, I., Santos, E.(2020). Formulation of metformin-loaded alginate microspheres by ionotropic gelation-aerosolization technique | (Formulasi mikrosfera alginat muatan-metformin oleh pengegelan ionotropik- kaedah aerosol). *Sains Malaysiana*, 2020, 49(10), pp. 2513–2525.
12. Rahmi Annisa, Mochammad Yuwono, **Esti Hendradi** (2020). Effect of Vegetable Oil on Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System of Dayak Onion (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) Extract Using HLB Approach: Formulation, Characterization. *International Journal of Drug Delivery Technology* ,Vol 10 No 2 (2020):89-94.
13. DM Hariyadi, **E Hendradi** (2020). Optimization Performance and Physical Stability of Ciprofloxacin HCL-Ca Alginate Microspheres: Effect of Different Concentration of Alginate and CaCl₂. *International Journal of Drug Delivery Technology*. Vol 10 No 1:89-94.
14. Pratiwi Pudjiastuti, Siti Wafiroh, **Esti Hendradi**, Handoko Darmokoesoemo, Muji Harsini, M. Al Rizqi Dharma Fauzi, Lutfun Nahar, Satyajit D. Sarker (2020). Disintegration, *In vitro* Dissolution, and Drug Release Kinetics Profiles of k-Carrageenan-based Nutraceutical Hard-shell Capsules Containing Salicylamide. *Open Chem.*, Vol. 18: Issue 1 , 226–231.
15. Muhammad Al Rizqi Dharma Fauzi, Pratiwi Pudjiastuti, **Esti Hendradi**, Riyanto Teguh Widodo, and Mohd. Cairul Iqbal Mohd. Amin (2020). Characterization, Disintegration, and Dissolution Analyses of Carrageenan-Based Hard-Shell

- Capsules Cross-Linked with Maltodextrin as a Potential Alternative Drug Delivery System. *International Journal of Polymer Science*. Vol. 2020, Article ID 3565931.
16. Isnaeni, **Esti Hendradi**, Natalia Zara Zetira (2020). Inhibitory Effect of Roselle Aqueous ExtractsHPMC 6000 Gel on the Growth of *Staphylococcus Aureus* ATCC 25923. *Turk J Pharm Sci* .;17(2):190-196.
 17. Rahmi Annisa, Mochammad Yuwono, **Esti Hendradi** (2020). Design and optimization of Eleutherine palmifolia extract-loaded SNEDDS using HLB approach. *Journal of Research in Pharmacy*; 24(6): 943-951.
 18. Miatmoko A. , Salim H. R., Zahro S. M., Annuryanti F., Sari R., **Hendradi E.** Dual Loading of Primaquine And Chloroquine Into Liposome (2019). *European Pharmaceutical Journal* Vol. 66(2), 18-25.
 20. Karina Citra Rani, Teguh Imanto, Riesta Primaharinastiti, Dewi Melani Hariyadi, and **Esti Hendradi** (2019). The Effect of Composite Composition Ratio on the Physicochemical Characteristics of Bovine Hydroxyapatite-Chitosan-Ciprofloxacin Implant. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences (PPAS): Part B*. Vol 56 (4), 2019.
 21. Hariyadi, D.M, **Hendradi,E**, Sharon,N. (2019). Development of Carrageenan Polymer for Encapsulation of Ciprofloxacin HCl: In Vitro Characterization. *International Journal of Drug Delivery Technology* , Vol. 9(1);89-93.
 22. Dewi Melani Hariyadi, **Esti Hendradi**, Tri Danang Kurniawan (2019). Alginate Microspheres Encapsulating Ciprofloxacin HCl: Characteristics, Release and Antibacterial Activity. *International Journal of Pharma Research and Health Sciences*. Vol 7 (4): 3020-3027.
 23. **Esti Hendradi**, Dewi Melani Hariyadi, Muhammad Faris Adrianto (2018). The effect of two different crosslinkers on in

- vitro* characteristics of ciprofloxacin-loaded chitosan implants. *Research in Pharmaceutical Sciences*; 13(1): 38-46.
24. Anissa Rahmi, Dewi Melani Hariyadi, **Esti Hendradi** (2018). Evaluation of the Physical Stability of Nanostructured Lipid Carriers (NLC) Meloxicam Before and after Storage 40 Days. *International Journal of Drug Delivery Technology* , Vol; 8(2); 107-109.
 25. Dewi Melani, **Esti Hendradi**, Tristiana Erawati, Edlin Nur Jannah, Wenny Febrina (2018). Influence of drug-polymer ratio on physical characteristics and release of metformin hydrochloride from metforminalginate microspheres. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*; 17 (7): 1229-1233.
 26. Fatchurrohman, Isnaeni, **Esti Hendradi** (2018). Design of Nanostructured Lipid Carriers Ubiquinone-10 for Transdermal Treatment. *International Journal of Drug Delivery Technology*, Vol. 8(3); 116-120.
 27. Athiyah U, **Hendradi E**, Rosita N, Erawati T, Purwanti T, Hariyadi DM*(2018). Study of Diabetic Mellitus and Knowledge of Lotion Foot Care on the Community. *International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance*, 9(3); 271-276.
 28. **Esti Hendradi**, Dewi Melani Hariyadi, Annissa Kartika Sari (2018). Physical properties of bovine serum albumin microspheres using HPG-I and Hypromelase 606 polymer. *International Journal of Pharma Research and Health Sciences*. Vol. 6 Issue 4.
 29. **Esti Hendradi**, Isnaeni, Rifa'atul M (2018). Optimization Ca-Alginate Beads as Drug Reservoir in the Patch System for Model Anti-Inflammatory Drug. *Health Notions*, Vol. 2 Number 9, 946-951.
 30. **Esti Hendradi**, Asri Darmawati, Adek Bela Anggraeni (2018). Physical characteristics of reservoir type patch using

nanostructured lipid carriers (NLC) as drug Reservoir, HPMC 606 as rate controlling membrane And meloxicam as drug model. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, Vol. 7, Issue 11, 71-78.

31. **Esti Hendradi**, Isnaeni, Raudatul Patimah (2018). The performance of Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Incorporated Transdermal Patch Coenzyme Q10: Effect of Lipid Ratio as Drug Reservoir and HPMC 606 as Rate Controlling Membrane. *International Journal of Pharma Research and Health Sciences*, Vol. 6 Issue 5.
32. **Esti Hendradi**, Retno Sari, Rifka Anggraini Anggai (2018). Preparation and characterization of BSA-loaded Chitosan microspheres. *Health Notions*, Vol. 2 Number 9, 930-934.
33. Hilya Nur Imtihani, Agnes Nuniek W., Dwi Setyawan, **Esti Hendradi**. (2017). Improvement of dissolution properties through acyclovir-succinic acid cocrystal using solvent evaporation technique. *International Journal of Drug Delivery Technology*, Vol. 7(4); 304-309.
34. Widyaningrum, I, Hariyadi, D.M., **Hendradi, E.** (2017). Anti-inflammatory evaluation of NLC (Nanostructured Lipid Carriers) meloxicam in-vivo. *International Journal of Drug Delivery Technology*, Vol 7(4); 327-331.
35. DM Hariyadi, **E. Hendradi**, I Kusuma, F Azzahra (2017). Histopathology Study of Alginate Microsphere Containing Albumin on Liver and Kidney Following Oral Administration and Evaluation of Uptake by Peyerr's Plaque. *Turk J Pharm Sci*. 14(3): 243-250.
36. **Esti Hendradi**, Noorma Rosita, Erwinda Rahmadhanniar (2017). Effect of Lipid ratio of Stearic Acid and Oleic Acid on Characteristics of Nanostructure Lipid Carrier (NLC) System of Diethylammonium Diclofenac. *Indonesian J. Pharm.*, Vol. 28 No. 4 : 198 – 204.

37. Yulia Anggraeni, Isnaeni Yudi Haryanto, **Esti Hendradi** (2017). Physical and chemical characteristics of meloxicam from nanostructured lipid carriers system using some concentration ratios of monostearin and alpha-tocopherol acetate lipid matrix. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, Vol 10, No. 2, 2017.
38. Astridani Rizky Putranti, Riesta Primaharinastiti, **Esti Hendradi** (2017). Effectivity and physicochemical stability of nanostructured lipid Carrier coenzyme q10 in different ratio of lipid cetyl palmitate and alpha Tocopheryl acetate as carrier. *Asian J Pharm Clin Res*, Vol. 10, Issue 2, 146-152.
39. Retno Sari, Widji Soeratri, **Esti Hendradi**. (2017). Particulate delivery system of chitosan – diterpene lactone fraction of Sambiloto (*andrographis paniculata* nees): preparation, characterization and In vitro drug release. *Asian J Pharm Clin Res.*, Vol. 10, Issue 6, 175-179.
40. Hariyadi, DM, **Hendradi E.**, Kusumawati I., Maindra, HMC, Azzahra, F (2016). Evaluation of the Antibody Response and Uptake of Ca-Alginate Microspheres Containing Model Antigen After Oral Immunization. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 8(2): 151-157.
41. Karina Citra Rani, Riesta Primaharinastiti, **Esti Hendradi**. (2016). Preparation and evaluation of ciprofloxacin implants using bovine Hydroxyapatite-chitosan composite and glutaraldehyde for osteomyelitis. *Int J Pharm Pharm Sci*, Vol 8, Issue 1, 45-51.
42. Tristiana Erawati, **Esti Hendradi**, Widji Soeratri (2014). Praformulation study of *p*-methoxycinnamic acid (PMCA) nanoemulsion using Vegetable oils (soybean oil, corn oil, VCO). *Int J Pharm Pharm Sci*, Vol 6, Issue 2, 99-101.
43. Dewi Melani Hariyadi, **Esti Hendradi**, Tutiek Purwanti, Farah Diba Genie Permana Fadil, Chandra Nourmasari

- Ramadani (2014). Effect of Crosslinking Agent and Polymer on The Characteristics of Ovalbumin-Loaded Alginate Microspheres. *Int J Pharm Pharm Sci*, Vol 6, Issue 4, 469-474.
44. **Esti Hendradi**, Yasuko Obata, Kozo Takayama, Tsuneji Nagai. Effect of bile salts-lecithin mixed micelles on the skin permeation of diclofenac in rats: *STP Pharma Sciences*, 2003, 13, 247-251.
 45. **Hendradi, Esti**, Yasuko Obata, Koichi Isowa, Tsuneji Nagai, and Kozo Takayama. (2003). Effect of Mixed Micelle Formulations Including Terpenes on the Transdermal Delivery of Diclofenac. *Biol Pharm Bull*. 26 (12) 1739-1743.

Artikel Nasional

1. Marissa Astari Rubianti, Evy Ervianti, Muhammad Yulianto Listiawan, Diah Mira Indramaya, Rahmadewi, **Esti Hendradi**, Cita Rosita Sigit Prakoeswa. (2021). Efficacy of 5% Tea Tree Oil Hydrogel on Healing Morbus Hansen's Chronic Plantar Ulcer. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin – Periodical of Dermatology and Venereology* Vol. 33/ No. 1.
2. Karina Dyahtantri Pratiwi, Muhammad Yulianto Listiawan, Evy Ervianty, Cita Rosita Sigit Prakoeswa, Damayanti, **Esti Hendradi**, Sawitri (2021). The Efficacy of Topical Vitamin C and Microneedling for Photoaging. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin – Periodical of Dermatology and Venereology*, Vol. 33 / No. 1.
3. Raudatul Patimah, **Esti Hendradi**, Isnaeni (2020). Pengaruh HPMC 606 Terhadap Kadar Penetrasi Coenzyme Q10 Dalam Sistem *Nanostructured Lipid Carrier* (NIC) Pada Patch Tipe

- Membran. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, Vol. 4 No. 1.
4. Dyah Rahmasari, **Esti Hendradi**, Uswatun Chasanah (2020). Formulation and evaluation of hand sanitizer gel containing infused of binahong leaf (*Anredera cordifolia*) as antibacterial preparation. *Farmasains: Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kesehatan*, Volume 5, No. 1.
 5. Tri Susanti, Siti Wafiroh, **Esti Hendradi**, Pratiwi Pudjiastuti. (2020). Karakterisasi Dan Profil Pelepasan Sodium diklofenak Kapsul Cangkang Keras Halal Yang Dibuat Dari κ -Karaginan Dan Xanthan Gum Dengan Plasticizer Sorbitol. *Jurnal Halal Product and Research*, Vol. 3 No, 1 hal. 1-8.
 6. Noorma Rosita, Qurrotu A'yunin, **Esti Hendradi** (2019). Karakter *Solid Lipid Nano Particle* (SLN) – Ubiquinon (Q10) dengan Beda Jenis Kosurfaktan: Poloxamer 188, Lesitin, Propilen Glikol. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, Vol. 6 No. 1 Juli 2019 hal 17-24.
 7. Riyana Noor Oktaviyanti, Cita Rosita Sigit Prakoeswa, Diah Mira Indramaya, **Esti Hendradi**, Sawitri, Linda Astarti, Damayant, Muhammad Yulianto Listiawan (2020). Topical Epigallocatechin Gallate (EGCG) 1% for Chronic Plantar Ulcers in Leprosy. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin (Periodical of Dermatology and Venerology)*, *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin*, Vol. 32 / No. 2.
 8. Dewi Melani Hariyadi, **Esti Hendradi**, Khoirotul Lailiyah. (2018). Formulation and evaluation of erythropoietin-alginate microspheres at different amount of drug. *Pharmaciana* Vol.8, No.2, 303-312.
 9. AA Danimayostu, **E. Hendradi**, T Purwanti. (2016). The Effect of Niosomal System (Span 60-Cholesterol) on Diclofenac Sodium Preparation Characteristics and Diclofenac

Sodium Preparation of Hydroxypropyl Cellulose. *Research Journal of Life Science* Vol. 4 (1), 10-17.

10. **Esti Hendradi** dan Muhammad Yuwono (2016). Efek Perbandingan Surfaktan Kosurfaktan (Butanol) Terhadap Karakteristik dan Efisiensi Penjebakan Ovalbumin dalam Mikroemulsi W/O. *Jurnal Farmasi Indonesia*, Vol. 8 No. 1.
11. Dewi Melani Hariyadi, **Esti Hendradi**, Mukhlis Bayu Irawan. (2016). Preparation and Characterization of Ba-Alginate Microspheres Containing Ovalbumin. *Jurnal Farmasi Indonesia*, Vol. 8 No. 1.
12. Rahmi Annisa, **Esti Hendradi**, Dewi Melani. (2016). Pengembangan sistem *nanostructured lipid carriers* (NLC) Meloxicam dengan lipid monostearin dan miglyol 808 Menggunakan metode emulsifikasi. *J. Trop. Pharm. Chem.* Vol 3. No. 3, 156-169.
13. Cynthia Marisca Muntu, Riesta Primaharinastiti, **Esti Hendradi**. (2015). Proses Pembuatan dan Penetrasi *Patch* Tipe Matriks Natrium Diklofenak. *Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi* Vol. 8 No.2, 31-39.
14. Nailul Ghayah, Tristiana Erawati, **Esti Hendradi**. (2014). Pengaruh Sistem Mikroemulsi Tipe W/O Terhadap Karakteristik Sediaan dan Pelepasan Natrium Diklofenak (Perbandingan Konsentrasi Surfaktan (Span 80-Tween 80): Kosurfaktan (Etanol 96%) = 6:1 dalam basis gel HPMC 4000). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, Vol. 1. No. 2.
15. Faris Adrianto, **Esti Hendradi**, Isnaeni, Neni Nurainy. (2014). Pengaruh pH eluen terhadap hasil desalting *crude pertusis toxin* (PT) dan filamentous hemagglutinin (FHA) dari *Bordetella Pertussis*. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, Vol.3 No. 1 Juni 2014.

16. Dewi Melani Hariyadi, **Esti Hendradi**, Octavia Librayanti Vierdina P, Lailil Muharromah. (2014). Formulasi Dan Evaluasi Mikrosfer Ca-alginat Dengan Model Antigen Ovalbumin Dengan Teknik Aerosolisasi. *PharmaScientia* Vol. 3, No. 2.
17. **Esti Hendradi**, Uswatun Chasanah, Tiara Indriani, Fidela Fionnayuristy. (2013). Pengaruh Gliserin dan Propilenglikol Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan SPF Sediaan Krim Tipe O/W Ekstrak Biji Kakao (teobroma CacaoL) (Kadar Kaaao 10%, 15% dan 20%). *PharmaScientia*, Vol. 2, No. 1.
18. Dewi Melani Hariyadi, **Esti Hendradi**, Octavia Librayanti Vierdina Piay, Chandra Nourmasari Ramadani. (2013). Optimasi Mikrosfer Ovalbumin-Alginat Yang Diproduksi Dengan Teknik Aerosolisasi *PharmaScientia*, Vol. 2, No. 1.
19. Della Amanda Utama, Dewi Melani Hariyadi, **Esti Hendradi**. (2013). Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap karakteristik Fisik mikrosfer ovalbumin-alginat dengan metode Aerosolisasi. *PharmaScientia*, Vol. 2, No. 2.
20. **Esti Hendradi**, Tutiek Purwanti, Arycko Andy Suryanto (2012). Karakterisasi sediaan dan uji pelepasan natrium diklofenak dengan sistem mikroemulsi dalam basis gel HPC-M, *PharmaScientia*, Vol. 1 No 2.
21. Yulia Anggraeni, **Esti Hendradi**, Tutiek Purwanti. (2012). Karakteristik sediaan dan pelepasan natrium diklofenak dalam sistem niosom dengan basis gel carbomer 940. *PharmaScientia* Vol. 1 No. 1.
22. **Esti Hendradi**, Tutiek Purwanti, Atika Rizkia Noviani, Riza Ariesta Hellinda. (2012). The influence of niosome system (Span 20/60-Cholesterol) on the preparation characteristics and Released of diclofenac sodium from gel carbopol ETD 2020. *PharmaScientia*, Vol. 1 No. 1.

23. **Esti Hendradi**, Isnaeni, Aditya Fridayanti, Efrin Pujiarti. (2011). Optimasi sediaan transdermal patch natrium diklofenak tipe matriks, *Jurnal Farmasi Indonesia* Vol 5, No.3, 112-119.
24. Agnes Nuniek Winantari, **Esti Hendradi**, Bambang Wijaya. (2008). Mucoadhesif dan Pelepasan Obat in Vitro Tablet Vaginal Mucoadhesi Metronidazol Menggunakan Polimer Carbopol® 940 . *Artocorpus* Vol. 8 No.2, 91-98.

BUKU

- 1 Rahmi Annisa, M Yuwono, **Esti Hendradi** (2020), *Nanopartikel dan Sistem Penghantaran Obat*, UIN Maliki Press.Malang.

Prosiding Seminar

1. R Annisa, **E Hendradi**, M Yuwono. (2020). Analysis of 1,4 naphthoquinone in the Indonesian medical plant from extract *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr by UHPLC. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 456
2. P Pudjiastuti, **E Hendradi**, S Wafiroh, H Darmokoesoemo, M A R D Fauzi, L Nahar and S D Sarker (2019). First Order Kinetics of Salicylamide Release from κ -Carrageenan Hard Shell Capsules in Comparison with Gelatin. Open Access *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
3. **E. Hendradi**, A.I.K.E. Riantiny, J. Hasiholan, A. Miatmoko. (2019). Effect of Different Ratios of the Hydrophilic Polymers Sodium Alginate 20cP And Hydroxy Propyl Methyl Cellulose E15 on the Physicochemical Characteristics in Meloxicam

- Patches. *Proceeding of International Conference on Applied Pharmaceutical Sciences*. (ICoAPS) 2018 in SSRN 2019.
4. **E. Hendradi**, E. Maharani, K. Wahdah, T. Erawati, A. Miatmoko. (2019). The Effect of Sodium Alginate, Hydroxy Propyl Methyl Cellulose (E15) and Ethyl Cellulose (N22) as Carriers on Physicochemical Characteristics of Meloxicam Patch. *Proceeding of International Conference on Applied Pharmaceutical Sciences*. (ICoAPS) 2018 in SSRN 2019.
 5. P. Christanto, Isnaeni, A. Miatmoko & **E. Hendradi**. (2017). Transdermal patch loading diclofenac sodium for anti inflammation therapy using rat paw oedema model. *Proceedings of The 17th Asian Conference On Clinical Pharmacy* (ACCP 2017), 28–30 July 2017, Yogyakarta, Indonesia. Hal 55-61.
 6. **Esti Hendradi**, Dewi Melani Hariyadi, M. Faris Adrianto. (2016). Microbial Assay of Cyprofloxacin in a Bone Implant Chitosan-Bovine Hydroxyapatite with Cross-Linker Glutaraldehyde towards Staphylococcus aureus ATCC25923. *Proceeding 1st International Conference on Medicine and Health Sciences*, Aug 31st – Sept 1st, 2016, Jember Indonesia. Hal 100-103.
 7. Sayyidati Aqilah, **Esti Hendradi**, Noorma Rosita. (2016). Effect of Solid Lipid Nanoparttle SLN and Nano Structure Lipid Carrier NLC System on Antioxidant Stability of Tomato Extract Lipid Cetyl Alcohol and Isopropyl Myristate. *Proceeding 1st International Conference on Medicine and Health Sciences*, Aug 31st – Sept 1st, 2016, Jember Indonesia. Hal 55-58.
 8. Lidya Ameliana, **Esti Hendradi**, Mochammad Yuwono (2016). Influence of Oleic Acid on the In Vitro Penetration of Diclofenac Sodium Gel. *Proceeding 1st International*

Conference on Medicine and Health Sciences, Aug 31st – Sept 1st, 2016, Jember Indonesia. Hal 43-46.

9. Dewi Melani Hariyadi, **Esti Hendradi**, Ani Putri Ayu Setyawati. (2016). Effect of Incubation Time on Protein Loading and Encapsulation Efficiency of Ovalbumin-Alginate Microspheres. *The 4th Current Drug Development International Conference (CDD)* 2016. Phuket Graceland Resort & Spa, Patong Beach, Phuket, Thailand, June 1-3, 2016, Hal 186-187.
10. **Esti Hendradi**, Dewi Melani Hariyadi dan M. Faris Adrianto. (2016). Activity of Cyprofloxacin from Implant with cross link agent Genipin in Composites to Staphylococcus aureus ATCC25923 dan Escherichia coli ATCC25922. *The 4th Current Drug Development International Conference (CDD)* 2016. Phuket Graceland Resort & Spa, Patong Beach, Phuket, Thailand, June 1-3, 2016. Hal 188-189.
11. **Esti Hendradi**, Siti Wafiroh, Muji Harsini, Handoko Darmokoesoemo (2015). The Effect of Bases Toward Disintegration Time of Phyto-Capsule, *International Conference on Life Sciences and Biotechnology (ICOLIB) and Conservation of Biodiversity*. Hal. 84-87.
12. Uswatun Chasanah, **Esti Hendradi**, Inayah (2014). Formulation and Characterization of Juice of Lime Gel Using CMC-Na Base. *Proceeding of The First International Conference on Pharmaceutics and Pharmaceutical Sciences*, Surabaya, 14-15 November 2014. Hal 275-277.
13. Destria Indah Sari, **Hendradi E**, Junaidi Khotib (2014). Effect of Menthol as Penetration Enhancer to Diclofenac Sodium Membrane-Type Transdermal Patch Characterization. *Proceeding of The First International Conference on Pharmaceutics and Pharmaceutical Sciences*, Surabaya, 14-15 November 2014. Hal 43-45.

14. Anisa Rizki Amalia, Riesta Primaharinastiti, **Esti Hendradi**. (2014). Effect of Comparison Surfactant and Cosurfactant in Water/Oil Microemulsion in Release of Ovalbumin. *Proceeding of The First International Conference on Pharmaceutics and Pharmaceutical Sciences*, Surabaya, 14-15 November 2014. Hal 18-20.
15. Farida Mutiara Sari, Riesta Primaharinastiti, **Esti Hendradi**. (2014). Effect of comparison of surfactant and cosurfactant w/o microemulsion ovalbumin with soybean oil to physicochemical characterization (w/o Microemulsion with Surfactant Span 80 - Tween 80 : Cosurfactant Ethanol 96% = 5:1; 6:1 and 7:1). *Proceeding of The First International Conference on Pharmaceutics and Pharmaceutical Sciences*, Surabaya, 14-15 November 2014. Hal 105-107.
16. Retno Sari, Titin Suhartini, Dwi Setyawan, **Esti Hendradi**, Widji Soeratri. (2014) Chitosan Based Particulate Carrier of Diterpene Lacton of Sambiloto Prepared by Ionic Gelation-Spray Drying : Effect of Stirring Rate and Nozzle Diameter. *The First International Conference on Pharmaceutics and Pharmaceutical Sciences*, Surabaya, 14-15 November 2014. Hal 222-224.
17. **Esti Hendradi**, Tutiek Purwanti, Karina Wahyu Irawati. (2014). Characterization of Dosage Form and Penetration Diclofenac Sodium With Microemulsion System in HPMC 4000 Gel Base. *Proceeding The First International Conference on Pharmaceutics and Pharmaceutical Sciences*, Surabaya, 14-15 November 2014. Hal 95-98.
18. Dewi Rashati, **Hendradi E.**, Yuwono M. (2013). Process Validation of Diclofenac Sodium Patch Membrane Type With Menthol as Enhancer. *Proceeding The International Conference on Pharmacy and Advanced Pharmaceutical*

- Sciences (ICPAPS)*, Yogyakarta Juni 18-19, 2013. Hal 104-109.
19. **Esti Hendradi**, Tutiek Purwanti, Anditasari, Srimaryati (2009). The Characteristics and Release of Diclofenac Sodium of Niosome System in Carbomer 940 Gel Base Preparation (Niosome System of Diclofenac Sodium-Span 20-Cholesterol with Molar Ratio 1:5:5). *Proceeding The International Conference on Pharmacy and Advanced Pharmaceutical Sciences (ICPAPS)*, Yogyakarta 4-5th October 2009. Hal 225-231.
 20. **Esti Hendradi**, Tutiek Purwanti, Bety Nurfia Puspitarini, Bianda Ida Kurnia. (2009). The Characteristics and Release of Diclofenac Sodium of Niosome System in Carbomer 940 Gel Base Preparation (Niosome System of Diclofenac Sodium-Span 60-Cholesterol with Molar Ratio 1:5 :5) *Proceeding The International Conference on Pharmacy and Advanced Pharmaceutical Sciences (ICPAPS)*, Yogyakarta 4-5th October 2009. Hal 121-127.
 21. Mangestuti Agil, **Esti Hendradi**, Budiastuti. (2009). Identification of components of essential oil from *Cananga odorata* which penetrated into the rat skin /(wistar strain) in the practice of *Timung* (development of *Timung* as alternative healing). *Proceeding The International Conference on Pharmacy and Advanced Pharmaceutical Sciences (ICPAPS)*, Yogyakarta 4-5th October 2009. Hal 25-29.
 22. **Hendradi E**, Purwanti T., Desy, D.L., Ika, R.P.(2009). The Influence Of Niosome System (Span 20/60-Cholesterol) on the Preparation Characteristics and the Release of Diclofenac Sodium from HPC-HEC Gel Based. *Proceeding The Makassar International Symposium on Pharmaceutical Science (MIPS)*, Makassar 19-20th February 2009. Hal 32-35.

PATENT

1. Komposisi cangkang kapsul keras transparan dari ekstrak rumput laut (*Eucheuma cottonii*), dan pati singkong dengan pewarna ekstrak buah Naga merah, *Paten*, No. IDP000063318 (2019).
2. Komposisi cangkang kapsul dari ekstrak rumput laut (*Eucheuma cottonii*) kappa-karaginan-alginat dan proses pembuatannya, *Paten*, No. IDP000062904 (2019).
3. Produk Mikrosfer Erithropoetin-Alginat sebagai bahan neuroprotektan, *Paten Sederhana*, No. IDS000002546 (2019)

PENELITIAN

No	Thn	Judul Penelitian	Sumber Biaya	Ket
1.	2021	Hantaran Niosom Asam Ursolat dengan Modifikasi Kitosan Guna Kemoterapi Oral	PDUPT Ristekdikti	Anggota
2.	2021	Nanopartikel Fucoidan Dari Rumput Laut Coklat (<i>Sargassum ilicifolium</i>) Sebagai Antikanker Serviks	Penelitian Disertasi Doktor Ristekdikti	Anggota
3.	2018-2020	Formulasi Baru Cangkang Kapsul Berbasis Karaginan Dari Rumput Laut Sebagai Drug Delivery System: Karakterisasi, Uji Disintegrasi, Disolusi In Vitro Dan In Vivo Serta Kinetika Release-Nya	PMDSU Kemenristek dikti Tahun ke 3 dari 3	Anggota

No	Thn	Judul Penelitian	Sumber Biaya	Ket
4.	2020	Hantaran Niosom Asam Ursolat dengan Modifikasi Kitosan Guna Kemoterapi Oral	PDUPT Kemenristek dikti Tahun 1 dari 3	Anggota
5.	2019- 2020	Potential Development of Inhaled Carragenan-Based Microspheres For Pulmonary Drug Delivery	Penelitian Dasar Kemenristek dikti Tahun ke 2 dari 2	Anggota
6.	2019	Formulasi Baru Cangkang Kapsul Berbasis Karaginan Dari Rumput Laut Sebagai Drug Delivery System: Karakterisasi, Uji Disintegrasi, Disolusi In Vitro Dan In Vivo Serta Kinetika Release-Nya	PMDSU Kemenristek dikti Tahun ke 2 dari 3	Anggota
7.	2019	Potential Development of Inhaled Carragenan-Based Microspheres for Pulmonary Drug Delivery	Penelitian Dasar Kemenristek dikti Tahun ke 1 dari 2	Anggota
8.	2018- 2019	Pengembangan dan uji biodistribusi kombinasi obat primakuin dan klorokuin yang dienkapsulasi dalam stealth liposome guna penanganan infeksi malaria fase hepatik	PDUPT Kemenristek dikti Tahun ke 2 dari 2	Anggota

No	Thn	Judul Penelitian	Sumber Biaya	Ket
9.	2018	Pengembangan dan uji biodistribusi kombinasi obat primakuin dan klorokuin yang dienkapsulasi dalam stealth liposome guna penanganan infeksi malaria fase hepatic	PDUPT Kemenristek dikti Tahun ke 1 dari 2	Anggota
10.	2018	Produksi cangkang kapsul halal karaginan-dekstrin Untuk memperbaiki waktu disintegrasi	Halal Produk Ketua	Anggota
11.	2017- 2018	Pengembangan Mikrosfer Eritropoetin - Alginat Sebagai Neuroprotektan dan Potensinya Pada Pasien Kanker Dengan Anemia	Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) Kemenristek dikti Tahun ke 2 dari 2	Anggota
12.	2017	Optimasi Sediaan mikrosfer <i>nasal spray</i> berbahan aktif protein Bovine Serum Albumin (BSA) sebagai model vaksin dengan Alginat sebagai pembawa	Penelitian Unggulan Fakultas	Ketua
13.	2016 - 2017	Development of Alginate-Based Microspheres For Lung Delivery In Cystic Fibrosis	Penelitian Kerja Sama Luar Negeri	Anggota

No	Thn	Judul Penelitian	Sumber Biaya	Ket
14.	2015-2016	Optimasi Sediaan Implan Tulang dengan Komposit Bovine Hydroxiapatite-Chitosan dengan Cross Linker Glutaraldehyd dan Genipin sebagai Pembawa Ciprofloxacin	PTUPT Kemenristek dikti Tahun ke 2 dari 2	Ketua
15.	2015-2016	Respon Imunogenitas Mikrosfer Ovalbumin-Alginat dan Produk Vaksin Pada Mencit (Mus Musculus)	PTUPT Kemenristek dikti Tahun ke 2 dari 2	Anggota
16.	2015-2016	Produksi Kapsul dari Rumput Laut Sebagai Alternatif Kapsul Gelatin; Uji Kinetika Drug Release dan Uji In Vivo	Ipteks Kemenristek dikti Tahun ke 2 dari 2	Anggota
17.	2015	Optimasi Sediaan Implan Tulang dengan Komposit Bovine Hydroxiapatite-Chitosan dengan Cross Linker Glutaraldehyd dan Genipin sebagai Pembawa Ciprofloxacin	PTUPT Kemenristek dikti Tahun ke 1 dari 2	Ketua
18.	2015	Respon Imunogenitas Mikrosfer Ovalbumin-Alginat Dan Produk Vaksin Pada Mencit (Mus Musculus)	PTUPT Tahun ke 1 dari 2	Anggota
19.	2015	Peningkatan Efisiensi Enkapsulasi Obat dan Vaksin Antigen dengan Polimer Alam dan Teknologi Aerosolisasi Ramah Lingkungan	Penelitian Strategis Nasional Institusi Tahun ke 1 dari 2	Anggota

No	Thn	Judul Penelitian	Sumber Biaya	Ket
20.	2015	Produksi Kapsul dari Rumput Laut Sebagai Alternatif Kapsul Gelatin: Uji Kinetika Drug Release dan Uji In Vivo	Ipteks Tahun 2015 - 2015 Tahun ke 1 dari 2	Anggota
21.	2013-2014	Optimasi Alginat Mikrosfer Sebagai Pembawa Model Vaksin Antigen Dengan Variasi Penyambung Silang Dari Beberapa Metode Enkapsulasi	PTUPT Tahun 2013 - 2014 Tahun ke 2 dari 2	Anggota
22.	2013-2014	Studi Praformulasi Asam p-Metoksi-sinamat dan Upaya Pengembangan Sebagai Sediaan Topikal Antiinflamasi	PTUPT Tahun ke 2 dari 2	Anggota
23.	2013	Optimasi Alginat Mikrosfer Sebagai Pembawa Model Vaksin Antigen Dengan Variasi Penyambung Silang Dari Beberapa Metode Enkapsulasi	PTUPT Tahun ke 1 dari 2	Anggota
24.	2013	Studi Praformulasi Asam p-Metoksi-sinamat dan Upaya Pengembangan Sebagai Sediaan Topikal Antiinflamasi	PTUPT Tahun ke 1 dari 2	Anggota
25.	2010-2012	Optimasi Efektivitas Sediaan Transdermal Patch Natrium Diklofenak	Penelitian Tim Pasca Sarjana Tahun ke 3 dari 3 tahun	Ketua
26.	2012	Karakteristik Fisik dan Efektivitas Natrium Diklofenak Mikroemulsi dalam Sediaan Gel HPC dan HPMC.	FFUA (Project Grant FFUA)	Ketua

No	Thn	Judul Penelitian	Sumber Biaya	Ket
27.	2012	Uji Efektifitas Natrium Diklofenak dengan Sistem Niosom dalam basis Gel HPMC 4000.	FFUA (Project Grant FFUA)	Anggota
28.	2012	Studi Praformulasi Asam Para Metoksi Sinamat (APMS) Sebagai Bahan Aktif Sediaan Topikal	FFUA (Project Grant FFUA)	Anggota
29.	2011	Optimasi Efektivitas Sediaan Transdermal Patch Natrium Diklofenak	Penelitian Tim Pasca Sarjana Tahun ke 2 dari 3 tahun	Ketua
30.	2011	Karakteristik Fisik dan Efektivitas Natrium Diklofenak Mikroemulsi dalam Sediaan Gel.	FFUA (Project Grant FFUA)	Ketua
31.	2011	Efektivitas Asam p-Metoksisinamat (APMS) dalam Sistem SLN pada Sediaan Gel.	FFUA (Project Grant FFUA)	Anggota
32.	2011	Karakteristik Fisik dan Efektivitas Natrium Diklofenak dalam System SLN pada Sediaan Gel.	FFUA (Project Grant FFUA)	Anggota
33.	2010	Optimasi Efektivitas Sediaan Transdermal Patch Natrium Diklofenak	Penelitian Tim Pasca Sarjana Tahun ke 1 dari 3 tahun	Ketua

No	Thn	Judul Penelitian	Sumber Biaya	Ket
34.	2010	Uji Efektivitas In Vitro (Penetrasi) Natrium Diklofenak dalam Basis Krim dan Emulgel dengan penambahan Mentol dan Propilen glikol sebagai Enhancer (Uji Penetrasi Menggunakan Membran Kulit Tikus)	FFUA (Project Grant FFUA)	Anggota

PENGABDIAN PADA MASYARAKAT

No	Tahun	Judul PengMas	Ket
1.	2017	Narasumber Seminar “ Perkembangan Sistem Penghantaran Nanopartikel pada Pengobatan dan Nutraceutical dan Sistem Penghantaran Transdermal di Indonesia” di Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia Makassar	Narasumber
2.	2017	Narasumber Seminar “Pengembangan Nanomedicine dalam Ilmu Kefarmasian dan Pengenalan Instrumentasi Nanopartikel” di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang	Narasumber
3.	2013	Pembicara pada Seminar and Workshop in Aesthetic Medicine dengan Tema Beauty and arts in aesthetic medicine (SWAM) 2013. di Convention Center (JCC), Jakarta	Narasumber

No	Tahun	Judul PengMas	Ket
4.	2011	Pembicara pada Simposium PERDOSKI dengan Tema Simposium Healthy and Beautiful Skin (Cosmetic Dermatology Basic Sciences to Recent Management). Dengan Judul: Nano Technology in Cosmetics. di Hotel Sheraton, Surabaya	Narasumber
5.	2014	Tim Penyusun Farmakope Indonesia V di Jakarta	Anggota
6.	2021	Pemanfaatan Bahan Kimia Alam Dalam Pemeliharaan Kesehatan Menghadapi Pandemi Covid-19	Anggota
7.	2020	Peran Serta PKK Dalam Rangka Meningkatkan Pengetahuan Masyarakat Tentang Obat	Ketua
8.	2019	Peningkatan Peran Kader PKK di Wilayah Kota Surabaya dalam Upaya Peningkatan Derajat Kesehatan Keluarga dan Masyarakat melalui Pengenalan dan Penggunaan Obat yang Efektif dan Aman	Ketua
9.	2019	Peningkatan Kompetensi Apoteker Sebagai Tenaga Kesehatan Yang Profesional Dalam Penanganan Sediaan Steril di Pelayanan Yang Profesional Dalam Penanganan Kesehatan di Pontianak dan Sekitarnya	Anggota
10.	2019	Cerdas dan Bijak terhadap Iklan Obat di Televisi serta Peningkatan Pengetahuan Masyarakat tentang Peran Apoteker Melalui Komik dan Simulasi Dagusibu Bagi Siswa SMPN 19 Klampis Ngasem, Kecamatan Sukolilo, Surabaya Jawa Timur.	Anggota

No	Tahun	Judul PengMas	Ket
11.	2018	Pengabdian kepada Masyarakat Siaran Radio NTT yang diselenggarakan pada tanggal 19-22 Juli 2018 di Waingapu, NTT.	Anggota
12.	2018	Pengabdian Masyarakat “Pendidikan Kognitif dan Afektif Dagusibu untuk Pencegahan Resistensi Antibiotik di SMA Negeri 17 Surabaya pada tanggal 10 Agustus 2018.	Anggota
13.	2018	Pengabdian Masyarakat “Pendidikan Kognitif dan Afektif Dagusibu untuk Pencegahan Resistensi Antibiotik di SMA Surabaya pada tanggal 31 Agustus 2018.	Anggota
14.	2018	Pengabdian Masyarakat “Edukasi Tehnik Aseptik Sediaan Steril bagi Tenaga Kesehatan di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Kabupaten Sumba Timur NTT” di Waingapu, NTT Tgl 19-22 Juli 2018.	Anggota
15.	2017	Pengabdian Masyarakat “Gerakan Generasi Muda Sadar Obat melalui Pendidikan Kognitif dan Afektif bagi Siswa SMP di Surabaya” di SMP Suryo Nugroho, Surabaya.	Anggota
16.	2017	Pengabdian Masyarakat “Peran Apoteker dalam Menjamin Keamanan Obat dan Obat Tradisional di Masyarakat” di Kecamatan Kenjeran Surabaya.	Anggota

No	Tahun	Judul PengMas	Ket
17.	2016	Pengabdian Masyarakat bersama Kediri dengan judul “Pengabdian Masyarakat Herbal untuk Kesehatan, Pelayanan Informasi Obat dan Bahan Tambahan Pangan sebagai Upaya Penjaminan Mutu Makanan Sehat pada Masyarakat di Daerah Kediri”.	Anggota
18.	2016	Pengabdian Masyarakat ”Pengembangan Produk Kosmetik Industri Rumah Tangga untuk Perawatan dan Pencegahan Komplikasi”.	Anggota
19.	2016	Pengabdian Masyarakat ”Pengembangan Produk Kosmetik Industri Rumah Tangga untuk Perawatan dan Pencegahan Komplikasi Penyakit Diabetes yang Ditunjang dengan Sadar Makanan Sehat” di Kelurahan Putat Jaya Kecamatan Banyuwirip Jaya, Surabaya” (Tahap III).	Anggota
20.	2015	Pengabdian Masyarakat “Pelatihan pemanfaatan Buah Tomat sebagai Produk Kosmetik Anti Oksida Alami”.	Anggota
21.	2015	Pengabdian Masyarakat “Pelatihan pemanfaatan rumput laut dalam kosmetik pada ibu-ibu PKK dan remaja wanita”.	Anggota
22.	2015	Pengabdian Masyarakat “Pemanfaatan lidah buaya (<i>Aloe Vera</i>) sebagai sediaan kosmetik”.	Anggota
23.	2015	Pengabdian Masyarakat “Bakti Sosial Pemeriksaan dan Pengobatan Gratis” di Kecamatan Kenjeran Surabaya.	Anggota

No	Tahun	Judul PengMas	Ket
24.	2014	Pelatihan Pembuatan Granul Tanaman Obat Sebagai Alternatif Jamu Seduh untuk Meningkatkan Kesehatan Keluarga (Pelatihan Kepada Kelompok PKK, Bratang Perintis Kelurahan Ngagel Rejo, Surabaya.	Anggota
25.	2014	Pelatihan Pengenalan Obat, Bentuk Sediaan, Stabilitas, dan Keamanan di Kelurahan di Wilayah Surabaya.	Anggota
26.	2013	Pelatihan Pembuatan Lotion “Foot Care” Bagi Penderita Diabetes.	Ketua
27.	2013	Penyuluhan Penggunaan Kosmetika dan Bahan Tambahan Makanan yang Aman.	Anggota
28.	2013	Pelatihan Pengenalan Obat Bentuk Sediaan, Stabilitas dan Keamanan.	Anggota
29.	2012	Pelatihan Penggunaan Obat Secara Rasional Bagi Orang Tua Murid Sekolah Dasar di Kelurahan Ketintang Surabaya.	Ketua
30.	2011	Penyuluhan Penggunaan Obat Rasional Dan Bahan Tambahan Makanan Dalam Upaya Peningkatan Perilaku Hidup Sehat Secara Dini Pada Siswa Sekolah Dasar.	Ketua
31.	2009	Pelatihan Dispensing Obat Steril bagi Farmasis di Rumah Sakit Angkatan III, 22-24 Juni 2009.	Anggota
32.	2008	Pelatihan Dispensing Obat Steril bagi Farmasis di Rumah Sakit Angkatan II, 28-29 Juli 2008.	Anggota

No	Tahun	Judul PengMas	Ket
33.	2005	Penerapan teknologi pelapisan emulsi lilin pada buah mangga dalam upaya mempertahankan kesegaran buah selama transportasi di kelompok petani buah desa Dukuh Sari, kecamatan Jabon, Pasuruan.	Anggota
34.	2004	Pelatihan pembuatan Formula Lilin Gel sebagai media Aroma terapi di RT VII RW X Kelurahan Rungkut Kidul Kecamatan Rungkut Surabaya.	Anggota
35.	2001	Pelatihan Penggunaan Buku Pedoman Penanggulangan NAPZA bagi siswa SMU sebagai upaya untuk mencegah peredaran NAPZA di Surabaya.	Anggota
36.	2000	Pelatihan cara pemakaian Sediaan Farmasi Konvensional dan Non Konvensional secara benar kepada Calon Asisten Apoteker di SMF SEKESAL Surabaya.	Anggota
37.	2000	Pelatihan pemakaian Sediaan Oral dan Non-Oral secara benar kepada masyarakat Kecamatan Wiyung Kotamadya Surabaya.	Anggota
38.	1999	Pelatihan bagi petani apel di kotatip Batu Kabupaten Malang tentang Aplikasi Teknologi Hambatan Penguapan Air sebagai upaya meningkatkan kualitas Apel.	Ketua
39.	1998	Teknologi pelapisan emulsi lilin berfungsi untuk meningkatkan keawetan Buah Jeruk Manis di kotatip Batu Kabupaten Malang.	Ketua



UNIVERSITAS AIRLANGGA
Excellence with Morality