

**ARTIKEL TINJAUAN: FITOSOM SEBAGAI SISTEM PENGHANTAR OBAT
TRANSDERMAL**
Formulasi Baru Obat Herbal untuk Perkembangan Farmasetika di Indonesia

Akbar Rozaaq Mugni, Aliya Nur Hasanah

Program Studi Profesi Apoteker, Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran
Jalan Raya Bandung Sumedang KM 21 Jatinangor 45636
*akbar.r@outlook.com

ABSTRAK

Indonesia memiliki tiga perempat spesies tanaman di bumi sehingga menjadi *mega-center* keanekaragaman hayati dunia. Keragaman budaya, suku dan etnis yang memiliki warisan pengetahuan masing-masing dibidang pengobatan membuat Indonesia berpotensi menguasai pengembangan obat herbal. Namun, hal tersebut dibatasi oleh kurangnya pemanfaatan sumber daya alam serta penerimaan praktisi kesehatan terhadap pengobatan herbal. Disisi lain, perkembangan industri kefarmasian Indonesia mengalami masalah terkait bahan baku obat. Terobosan terkait pemanfaatan sumber daya alam sebagai bahan baku obat herbal dengan formulasi yang lebih mutakhir diperlukan untuk mengatasi dilemma tersebut. Peluang tersebut didapat melalui aplikasi fitosom sebagai sistem penghantar obat transdermal yang baru dikembangkan dunia kefarmasian. Dalam review artikel ini akan dibahas berbagai aspek dan aplikasi dari fitosom pada formulasi sediaan obat herbal transdermal serta peluang Indonesia dalam mengembangkan teknologi tersebut sebagai inovasi pengembangan farmasetika di Indonesia.

Kata kunci: Fitosom, Sistem penghantar obat transdermal, Obat herbal

ABSTRACT

Indonesia has three-quarters of the world's plant species making it the world's mega-center biodiversity. The cultures, tribes, and ethnic diversities which have their own knowledge for medicine make Indonesia has a potential to lead the development of herbal medicine. But, the potential has been limited by low natural resources utilization and medical practition acceptance to herbal medicine. Besides, Indonesian pharmaceutical development has a trouble with medicine raw materials. Indonesia needs to make a breakthrough by utilizing natural resources as raw materials for herbal medicines with an advanced formulation to resolve those dilemma. These opportunities are obtained through the application of phytosome as transdermal drug delivery system which is newly developed technology in pharmaceutical sciences. In this review article will discuss various aspects and application of phytosome in herbal medicine transdermal dosage form and Indonesian opportunities in developing that technology as innovative indonesian pharmaceutical development.

Keywords: *Phytosome, Transdermal drug delivery system, Herbal medicine*

Diserahkan: 19 Mei 2018, Diterima 23 Juni 2018

PENDAHULUAN

Praktisi kesehatan selalu berusaha menyediakan pengobatan dengan bentuk obat yang terbaik kepada pasien agar didapatkan respon terapi yang cepat dan optimal. Obat diformulasikan dalam bentuk sediaan yang sesuai untuk menjaga

keamanan, efikasi, dan penerimaan dalam beberapa faktor. Dengan kemajuan semua lingkup ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini, bentuk sediaan telah mengalami perkembangan dari campuran sederhana maupun pil menjadi bentuk sediaan dengan teknologi sistem penghantaran obat (Mandal & Mandal, 2010).

Selang dekade terakhir, penelitian mengenai fitokimia dan fito-farmakologi menghasilkan banyak komponen tumbuhan dengan beragam aktivitas biologis yang dapat menunjang kesehatan tubuh. Pengobatan herbal dikenal secara turun-temurun memiliki sisi keamanan dan efikasi yang lebih baik serta memiliki efek samping yang minimal. Masyarakat percaya pengobatan herbal memiliki kompatibilitas yang baik dengan tubuh manusia mengingat konstituen kimia dalam pengobatan herbal merupakan senyawa fisiologis dari makhluk hidup (bukan sintesis) (Goyal *et al.*, 2011; More *et al.*, 2013; Kuamwat & Mruthunjaya, 2012; Pathak & Das, 2013).

Indonesia memiliki banyak faktor untuk dapat menjadi pemimpin dalam perkembangan obat herbal di dunia. Selain peran pemerintah yang mendukung kemajuan obat herbal melalui KOTRANAS (Kebijakan Obat Tradisional Nasional), Indonesia merupakan *mega-center* keragaman hayati dunia dengan menempati urutan terkaya kedua setelah negara Brazil.

Faktor lain yang mendukung antara lain kekayaan hutan hujan tropis yang luas serta beragamnya budaya, suku, maupun etnis yang memiliki warisan pengetahuan masing-masing dibidang pengobatan. Terlebih lagi, populasi penduduk Indonesia dapat menjadi prospek pasar yang baik disamping pasar global (Moeloek, 2006; Menkes RI, 2007).

Namun potensi tersebut berbanding terbalik dengan penerimaan praktisi kesehatan terhadap obat herbal yang masih rendah. Salah satu alasannya adalah ilmu kesehatan modern selalu memegang prinsip pengobatan berbasis bukti (*Evidence-based Medicine*) maupun pengobatan saintifik (*Scientific-based Medicine*) (Moeloek, 2006). Solusi untuk mengatasi keraguan tersebut adalah dengan melakukan formulasi sediaan herbal dengan teknologi yang mutakhir.

Formulasi ekstrak tumbuhan menjadi sebuah sediaan memiliki langkah yang kompleks. Kebanyakan zat aktif atau fitokonstituen menunjukkan bioavailabilitas yang rendah, ketidakstabilan pada pH yang sangat asam, metabolisme hati, dan sebagainya (Goyal *et al.*, 2011). Untuk mendapatkan bioavailabilitas yang baik, produk herbal harus memiliki keseimbangan antara hidrofilitas dan lipofilitas yang menunjang kelarutan dan penembusan membran. Banyak fitokonstituen (komponen dalam tumbuhan), seperti senyawa fenolik, memiliki kelarutan yang baik dalam air

namun sangat sulit diserap oleh tubuh disebabkan struktur gugus cincin ganda dengan ukuran molekul yang besar sehingga tidak dapat mengalami difusi. Selain itu, rendahnya ketercampuran dengan lipid membatasi kemampuannya dalam melewati membran tubuh (Chivte *et al.*, 2017; Tripathy *et al.*, 2013). Oleh karena itu, perlu dibuat kajian mengenai solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut.

FITOSOM SEBAGAI PENGHANTAR OBAT

Phyto-phospholipid Complex atau dikenal sebagai Fitosom merupakan kompleks yang terbuat dari ikatan hidrogen antara fitokonstituen dengan fosfolipid yang mampu menunjang stabilitas fisik dan menunjang absorpsi fitokonstituen (Amit *et al.*, 2013). Fitosom termasuk dalam sistem penghantar obat (SPO) golongan vesikuler. SPO vesikuler merupakan kumpulan konsentrat lipid yang terstruktur menjadi lapisan ganda (*bilayer formed*) ketika blok molekul-molekul ampifilik tertentu bertemu dengan air (Jadhav *et al.*, 2012).

Penggunaan SPO dalam formulasi obat dapat menjaga eksistensi obat dalam sirkulasi sistemik dan mengatur penghantaran obat dengan meminimalisir degradasi obat atau metabolisme pre-sistemik dari zat aktif. Hal tersebut dapat menunjang penerimaan terapi pada golongan

pediatri / geriatri yang memiliki perubahan fungsi fisiologis tubuh (Tripathy *et al.*, 2013; Jing *et al.*, 2014; Goyal *et al.*, 2011). Selain digunakan sebagai SPO rute oral, fitosom juga dapat digunakan sebagai SPO dalam rute transdermal karena dapat menunjang perjalanan obat menembus lapisan kulit (Chen *et al.*, 2012).

Fitosom yang juga disebut herbosom termasuk dalam teknologi formulasi fitolipid baru yang dapat mengatasi permasalahan barrier tubuh namun tetap menjaga stabilitas serta secara signifikan meningkatkan efikasi dan bioavailabilitas senyawa turunan tumbuhan (Chivte *et al.*, 2017; Mazumder *et al.*, 2016; More *et al.*, 2013). Fitosom telah banyak digunakan sebagai sistem penghantar obat, diantaranya yang populer yaitu formulasi sediaan mengandung asam *Boswellia* untuk mengatasi inflamasi, sediaan *Ginko* dengan fitosom sebagai penunjang kognisi dan antioksidan, sediaan *Hawthorn* dengan fitosom untuk kesehatan kardiovaskuler, sediaan *Sericoside* dengan fitosom sebagai antikerut, serta “*Meriva*” sediaan *Kurkumin* dengan fitosom untuk kesehatan persendian (More *et al.*, 2013; Asit & Sunil, 2015).

Inti dari teknologi fitosom berasal dari komponen flavonoid (Senyawa polifenol) yang berikatan langsung dengan molekul fosfatidilkolin. Fitosom terbentuk ketika fosfolipid bereaksi dengan ekstrak

herbal dalam pelarut aprotik. Fosfatidilkolin merupakan komponen amfoterik. Bagian fosfatidil bersifat lipofilik, sedangkan bagian kolin bersifat hidrofilik. Polifenol berikatan dengan bagian kolin pada fosfatidilkolin, sedangkan bagian fosfatidil membentuk kompleks tubuh dan ekor serta menyelubungi inti struktur hidrofilik dari kolin. Molekul terikat dengan ikatan kimia pada kutub kepala kolin dari fosfolipid (Chivte *et al.*, 2017; Das & Kalita, 2013).

Keunggulan fitosom dalam menghantarkan obat yaitu (Tripathy *et al.*, 2013; Kadu & Apte, 2017; Pawar & Bhangale, 2015):

- Penyerapan fitokonstituen meningkat baik melalui rute oral maupun topikal sehingga memiliki bioavailabilitas yang lebih baik dan respon terapeutik yang optimal
- Dapat menghantarkan beragam kelompok obat seperti peptida dan molekul protein
- Dapat menghantarkan ekstrak non-lipofilik dan meningkatkan absorpsinya
- Membutuhkan dosis obat yang rendah dikarenakan absorpsi konstituen aktif yang meningkat
- Fosfatidilkolin sebagai molekul pembawa memiliki efek hepatoprotektif dan dapat menutrisi kulit
- Konstituen terkonjugasi dalam pembawa sehingga pembungkusan sangat efisien

- Memiliki profil stabilitas yang lebih baik karena adanya ikatan molekul fosfatidilkolin dengan fitokonstituen
- Komponen yang digunakan untuk pembuatan fitosom relatif aman dan memiliki resiko toksisitas rendah
- Fitosom termasuk sistem penghantar non-invasif dan pasif
- Pembuatan fitosom relatif mudah tanpa investasi teknis yang rumit

Disamping berbagai keunggulan fitosom, terdapat batasan penggunaan fitosom yang jarang diungkap pada pasar. Fitosom dapat menghilangkan fitokonstituen tertentu dalam sediaan dan mengurangi konsentrasi obat yang diinginkan karena cepat tereliminasi (Pawar & Bhangale, 2015). Namun jika dibandingkan dengan SPO vesikuler lain, fitosom memiliki keunggulan yaitu fitokonstituen menyatu dengan molekul fosfolipid pada kepala kolin yang bersifat hidrofilik. Sedangkan pada SPO lain, molekul fosfolipid hanya menjebak fitokonstituen tanpa mengikatnya secara spesifik. Selain itu, perbandingan jumlah fosfolipid dengan fitokonstituen yang terbentuk pada fitosom lebih efisien dengan rasio 1:1 atau 2:1, sedangkan pada SPO vesikuler lain, ratusan bahkan ribuan molekul fosfolipid mengelilingi beberapa molekul yang larut air (Pawar & Bhangale, 2015).

APLIKASI FITOSOM SEBAGAI SPO TRANSDERMAL

SPO transdermal merupakan suatu sistem penghantaran obat hingga sirkulasi sistemik melalui penembusan kulit secara terkontrol dan dapat mempertahankan konsentrasinya tetap dalam rentang terapeutik untuk periode waktu tertentu (Raza *et al.*, 2015). Teknologi transdermal memiliki prinsip modifikasi rute penembusan obat melalui kulit secara aktif maupun pasif. Metode aktif biasa menggunakan ablasi thermal (laser dan radiofrekuensi), elektrik (iontoforesis dan elektroporasi), mekanikal (jarum mikro), dan teknologi lain (injeksi jet dan gelombang ultra). Sedangkan metode pasif biasa menggunakan *prodrug*, sistem eutektik, peningkat kimiawi, dan optimasi formula yang dalam hal ini dapat menggunakan teknologi fitosom (Alkilani *et al.*, 2015).

Kelebihan dari rute transdermal yaitu (Raza *et al.*, 2015; Fathima *et al.*, 2017):

- Melepaskan dosis obat dengan konstan dalam periode tertentu sehingga dapat menghindari peningkatan atau penurunan dosis yang tajam
- Rute alternatif untuk pasien yang tidak dapat mentoleransi sediaan per oral
- Meningkatkan nilai terapeutik obat dengan menghindari permasalahan spesifik seperti iritasi lambung, penyerapan yang

rendah, serta interaksi dengan makanan maupun obat lain.

- Tidak mengalami metabolisme lintas pertama hati
- Regimen yang simpel sehingga meningkatkan kepatuhan dan menurunkan inter- maupun intravariabilitas pasien.
- Dapat diadministrasikan sendiri dan bersifat non-invasif, relatif tidak menyakitkan seperti sediaan parenteral
- Pemasukan obat dalam tubuh dapat segera dihentikan dengan melepas sediaan dari kulit
- Dapat dengan mudah teridentifikasi jika terjadi kondisi kegawatdaruratan

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan penggunaan fitosom sebagai sistem penghantar obat transdermal memiliki hasil yang lebih baik. Das dan Kalita (2014) membuktikan formulasi sediaan transdermal mengandung rutin dengan fitosom menghasilkan sediaan yang memiliki tingkat solubilitas dan permeabilitas yang lebih baik dibanding sediaan tanpa fitosom. Selain itu, sediaan *Panax ginseng* dengan fitosom lebih aktif menjaga vasal, memiliki permeabilitas kapiler yang baik, efektif melawan radiasi UV, menunjukkan efek pelembab pada *cutis* dan membuatnya lebih elastis karena stimulasi fibroblastik pada tingkat dermal

dengan peningkatan proteoglikan dan sintesis kolagen (Chivte *et al.*, 2017).

Pembuatan sediaan transdermal dengan mengaplikasikan Fitosom sebagai sistem penghantar obat dapat dilakukan sesuai tahap berikut:

A. Formulasi Fitosom

Preparasi dapat dilakukan dengan tiga metode yaitu metode evaporasi solven, metode *Salting-out*, dan metode lyopilisasi dengan penjelasan sebagai berikut (Pawar & Bhangale, 2015):

- Metode evaporasi solven dilakukan dengan cara mencampurkan fitokonstituen dengan fosfatidilkolin dalam pelarut yang sesuai, campuran di-*reflux* beberapa jam, dan hasil *reflux* dievaporasi dalam vakum.
- Metode *Salting-out* dilakukan dengan cara mencampurkan fitokonstituen dan fosfatidilkolin pada pelarut aprotik seperti dioksan atau aseton dan diaduk semalam sehingga terbentuk kompleks yang mengalami presipitasi.
- Metode lyopilisasi dilakukan dengan cara melarutkan fitokonstituen dan fosfolipid pada pelarut yang berbeda, larutan mengandung fitokonstituen dimasukkan dalam larutan mengandung fosfolipid dan diaduk hingga terbentuk kompleks.

B. Karakterisasi Fitosom

Parameter yang dilakukan untuk karakterisasi fitosom meliputi visualisasi, ukuran vesikel dan potensial zeta, efisiensi penjebakan, temperatur transisi, pengukuran tegangan permukaan, stabilitas vesikel, dan kandungan fitokonstituen dengan penjelasan sebagai berikut (Pawar & Bhangale, 2015):

- Visualisasi dapat dilakukan dengan mikroskop transmisi elektron.
- Pengukuran vesikel dan potensial zeta dilakukan dengan metode *dynamic light scattering* (DLS) menggunakan spektroskopi korelasi photon.
- Efisiensi penjebakan dilakukan dengan ultrasentrifugasi.
- Temperatur transisi dilakukan dengan *differential scanning calorimetry*.
- Tegangan permukaan dapat diukur menggunakan metode cincin dengan *Du Nouy* tensiometer.
- Stabilitas vesikel dapat dimonitor dengan mikroskop transmisi elektron dan dianalisa dengan DLS.
- Kandungan fitokonstituen dapat dianalisa dengan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT).

C. Formulasi Sediaan Transdermal

Sediaan transdermal memiliki komposisi dasar yaitu matriks polimer, zat aktif, peningkat permeasi, pelekat, dan

laminasi penutup dengan penjelasan sebagai berikut (John, 2014; Hafeez *et al.*, 2013):

- Matriks polimer berperan dalam mengontrol pelepasan obat dari sediaan. Polimer yang digunakan dapat berupa polimer alami seperti turunan selulosa, polimer sintesis seperti polivinilklorida, maupun elastomer sintesis seperti silikon.
- Zat aktif yang digunakan yaitu hasil kompleks fitosom yang telah diformulasikan sebelumnya.
- Peningkat permeasi dapat bersifat kimiawi maupun fisika. Peningkat permeasi kimiawi diantaranya yaitu golongan terpen, pirolidon, asam lemak, sulfoksid, alkohol, dan golongan lain. Sedangkan peningkat permeasi fisika diantaranya yaitu ionthoforesis dan gelombang ultra. Disisi lain, penggunaan fitosom telah menunjang penetrasi fitokonstituen sehingga komponen peningkat permeasi dalam formulasi sediaan transdermal dapat diabaikan.
- Pelekat yang biasa digunakan yaitu poliakrilat, poliisobutilen, dan pelekat silikon.
- Laminasi penutup mencegah obat untuk kontak dengan lingkungan luar. Bahan yang biasa digunakan yaitu laminasi plastik metalik, aluminium foil, poliuretan fleksibel, dan sebagainya.

Secara umum, pembuatan sediaan transdermal dilakukan dengan cara *solvent*

casting dimana polimer dicampur dengan pelarut dan diaduk perlahan sampai kecepatan tinggi secara bertahap. Selanjutnya zat aktif, dalam hal ini yaitu kompleks fitosom dengan fitokonstituen, dan eksipien ditambahkan hingga homogen disertai agitasi. Selanjutnya campuran tersebut dituang dalam cetakan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C. Cetakan yang kering akan membentuk lapisan film dan dikemas dalam tipe sediaan yang sesuai (Mali *et al.*, 2015).

D. Evaluasi Sediaan Transdermal

Sediaan yang telah dibuat selanjutnya dievaluasi dengan parameter fisikokimia, *in vitro*, dan *in vivo*. Parameter fisiokimia meliputi ketebalan, keseragaman bobot pada 10 sediaan secara acak, kandungan obat pada 100mg *film*, tingkat kelembaban, kelengketan, dan uji daya lipat. Parameter *in vitro* meliputi pelepasan dan kinetika obat seperti uji penetrasi. Sedangkan untuk parameter *in vivo* dilakukan sama seperti jenis sediaan lain yaitu diuji pada binatang seperti tikus, anjing, kera, kelinci, dan binatang lain yang bulu/rambut nya telah dicukur. Setelah teruji pada binatang, pengujian dilanjutkan pada manusia untuk mengetahui profil farmakokinetik dan farmakodinamik nya secara nyata. Selain itu, sediaan juga perlu dilakukan uji stabilitas sesuai pedoman *International Council for*

Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceutical for Human (ICH) (Mali et al., 2015).

POSISI INDONESIA DALAM PENGEMBANGAN FITOSOM DAN OBAT TRANSDERMAL

Dalam dua dekade terakhir, perkembangan obat-obatan dari bahan alam menunjukkan peningkatan baik di negara berkembang maupun negara maju (Menkes RI, 2007). Didunia tercatat ada 40.000 spesies tumbuhan dimana 30.000 spesies diantaranya terdapat di Indonesia dan 1000 spesies didalamnya diketahui memiliki potensi sebagai obat (Moeloek, 2006; Muchtar *et al.*, 2009). Melimpahnya sumber daya tersebut membuat Indonesia memiliki potensi menjadi pemimpin pengembangan obat herbal di dunia.

Saat ini, Tiongkok menempati posisi pertama sebagai produsen obat herbal di Asia bahkan menjadi eksportir produk herbal terbesar di dunia. Negara Amerika menjadi negara dengan penggunaan paten terbanyak obat-obatan herbal. Dibalik fakta tersebut, ternyata Indonesia hanya menempati posisi sebagai penyedia bahan baku pembuatan obat-obatan tersebut (Ferianto, 2017; Moeloek, 2006). Penyebabnya adalah penggunaan teknologi yang tidak terstandar sehingga produk herbal Indonesia tidak

mampu berkompetisi dengan obat-obatan herbal dari Tiongkok (Ferianto, 2017).

Perkembangan obat berbasis transdermal bermula dari sediaan topikal yang dimulai sejak zaman dahulu dimana ramuan dari olahan tanaman diikat pada daerah yang sakit pada permukaan kulit. Perkembangan dilanjutkan pada abad kesatu dimana Galen menciptakan krim dingin dengan kandungan emulsi air dalam minyak. Pada abad ke 14 mulai populer salep merkuri. Abad ke 18 hingga 19 ditandai dengan munculnya produk plester mustard dan belladona. Hingga perkembangan abad 20 telah muncul teknologi transdermal berupa *patch* atau sering dikenal dengan istilah Koyo. Penelitian terkait sediaan transdermal mulai populer semenjak ditemukannya teori obat-obatan rute topikal dapat mencapai sirkulasi sistemik pada pertengahan abad 19 saat sabun antiseptik mengandung 30% lanolin terbukti secara efektif mengatasi infeksi saluran kemih (Pastore *et al.*, 2015).

Perkembangan sediaan transdermal dengan pelekat (*patch / koyo*) mulai terlihat pertama kali sejak dikenalkan oleh Dale Wurster pada tahun 1961 (Roberts, 2013). Hingga saat ini, banyak industri farmasi mulai memproduksi obat-obatan dengan sistem transdermal. Namun, obat-obatan yang diproduksi baru sebatas menggunakan zat aktif senyawa sintetis (Pastore *et al.*,

2015). Bahkan senyawa sintetis yang digunakan juga terbatas karena pemilihan zat aktif yang dapat diformulasikan menjadi sediaan transdermal memiliki persyaratan yang kompleks (Roberts, 2013). Penggunaan obat herbal dalam formulasi sediaan transdermal sendiri tergolong inovasi baru dalam bidang kefarmasian.

Perkembangan perindustrian di Indonesia dalam bidang kefarmasian saat ini mengalami tren yang positif. Pada tahun 2011, sektor kefarmasian menempati urutan kedua dengan proyek pengembangan terbanyak setelah industri makanan. Pada tahun 2014, investasi untuk sektor kefarmasian juga menduduki peringkat kedua dengan nominal lebih dari 13 Triliyun rupiah dari sektor domestik dan lebih dari 2 Triliyun rupiah dari sektor asing. Namun perkembangan industri kefarmasian hanya menduduki peringkat kesembilan dari total 15 sektor industri non-minyak dan gas (Ministry of Industry RI, 2015).

Kendala utama perkembangan industri kefarmasian di Indonesia yaitu sekitar 95-96% bahan baku obat masih diimpor, terutama dari Tiongkok dan India. Selain itu pemanfaatan sumber daya alam baik tumbuhan, hewan, biota laut, bahan tambang dan mineral, serta gas bumi masih terbatas. Solusi yang dilakukan pemerintah Indonesia untuk meningkatkan perkembangan sektor industri farmasi saat ini

yaitu mengencarkan upaya kemandirian produksi bahan baku obat Indonesia, namun solusi tersebut masih dibayangi ketidakpastian bahan baku obat dalam negeri akan digunakan oleh industri swasta maupun pengadaan pemerintah karena kalah bersaing dengan produk impor (Ditjen Kefarmasian dan Alkes, 2016).

Sudah saatnya bangsa Indonesia memfokuskan potensi sumber daya alam sebagai salah satu upaya pengembangan industri farmasi di Indonesia. Indonesia dapat mengencarkan pemanfaatan sumber daya alam dengan meningkatkan produksi obat herbal. Formulasi obat herbal dengan tepat akan menjadi solusi kesehatan di masa depan melihat tren penggunaan obat herbal yang semakin meningkat. Salah satu formulasi yang dapat digunakan yaitu penggunaan Fitosom sebagai sistem penghantar obat transdermal. Melihat teknologi tersebut tergolong inovasi baru di dunia, kesempatan Indonesia untuk mengembangkan teknologi tersebut sama besar dibanding negara-negara lain. Bahkan posisi Indonesia dapat diunggulkan mengingat status Indonesia sebagai *mega-center* keanekaragaman hayati di dunia.

KESIMPULAN

Indonesia berpotensi memimpin perkembangan obat-obatan herbal didunia. Selain fokus pada produksi bahan baku obat,

Indonesia perlu mengembangkan industri herbal. Sektor herbal perlu difokuskan dalam hal formulasi sediaan, terutama penggunaan teknologi Fitosom pada sediaan transdermal. Dengan teknologi yang relatif baru tersebut, Indonesia memiliki peluang yang lebih tinggi dibanding negara-negara lain untuk bersaing mengembangkan bidang farmasetika menjadi lebih maju.

DAFTAR PUSTAKA

- Mandal SC., Mandal M. 2010. Current status and future prospects of new drug delivery system. *Pharm Times*. Vol 42(4): 13-6.
- Goyal A., Kumar S., Nagpal M., Singh I., Arora S. 2011. Potential of novel drug delivery systems for herbal drugs. *Ind J Pharm Edu Res*. Vol 45(3): 225-235.
- More MS., Shende MA., Kolhe DB. 2013. Herbosomes: herbo-phospholipid complex an approach for absorption enhancement. *Int. J. Biol. Pharm. Res*. Vol 4(9): 634-639.
- Kuamwat RS., Mruthunjaya K. 2012. Preparation, characterisation and antioxidant activities of gallic-acid phospholipid complex. *Int. J. Res. Pharm. Sci*. Vol 2: 138-148.
- Pathak K., & Das RJ. 2013. Herbal Medicine - A Rational Approach in Health Care System. *Int. J. Herb. Med. (IJHM)*. Vol 1(13): 86-89
- Moeloe FA. 2006. Herbal and Traditional Medicine: National Perspectives and Policies in Indonesia. *Jurnal Bahan Alam Indonesia*. Vol 5 (1): 293-297
- Menkes RI. 2007. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 381/Menkes/SK/III/2007 Tentang Kebijakan Obat Tradisional Nasional*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta
- Chivte P., Pardhi V., Joshi V., Ajhita RR. 2017. A Review on Therapeutic Applications of Phytosomes. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*. Vol 7(5): 17-21
- Tripathy S., Patel DK., Barob L., Naira SK. 2013. A Review on Phytosomes, Their Characterization, Advancement & Potential for Transdermal Application. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*. Vol 3(3): 147-152
- Amit P., Tanwar YS., Rakesh S., Poojan P. 2013. Phytosome: Phytolipid Drug Delivery System for Improving Bioavailability of Herbal Drug. *J. Pharm. Sci. Biosci. Res*. Vol 3(2): 51-57
- Jadhav SM., Morey P., Karpe MM., Kadam V. 2012. Novel Vesicular System: An Overview. *J. Appl. Pharm. Sci*. Vol 2(1): 193-202.
- Jing L., Xulin W., Ting Z., Chunling W., Zhenjun H., Xiang L., et al. 2014. A Review On Phospholipids and Their Main Applications in Drug Delivery Systems. *Asian J. Pharm. Sci*. Vol 10(2): 81-98.
- Chen Y., Wu Q., Zhang Z., Yuan L., Liu X., Zhou L. 2012. Preparation of Curcumin-Loaded Liposomes and Evaluation of Their Skin Permeation and Pharmacodynamics. *Molecules*. Vol 17: 5972-5987.
- Mazumder A., Dwivedi A., Du Preez JL., Du Plessis J. 2016. In Vitro Wound Healing and Cytotoxic Effects of Sinigrinphytosome Complex. *Int. J. Pharm*. Vol 498: 283-293
- Asit RS., Sunil BB. 2015. Formulation and Evaluation of Phytosome Drug Delivery System of Boswellia Serrata Extract. *Int J Res Med*. Vol 4(2):94-99
- Das MK., Kalita B. 2013. Phytosome : An Overview. *Journal of Pharmaceutical and Scientific Innovation*. Vol 2 (3): 7-11
- Kadu AS., Apte M. 2017. Phytosome: A Novel Approach to Enhance the Bioavailability of Phytoconstituent.

- Asian Journal of Pharmaceutics*. Vol 11(2): Suppl S453-S461
- Pawar HA., Bhangale BD. 2015. Phytosome as a Novel Biomedicine: A Microencapsulated Drug Delivery System. *Journal of Bioanalysis & Biomedicine*. Vol 7(1): 006-012
- Raza R., Mittal A., Kumar P., Alam S., Prakash S., Chauhan N. 2015. Approaches and evaluation of Transdermal drug delivery system. *International Journal of Drug Development & Research*. Vol 7 (1): 222-233
- Alkilani AZ., McCrudden MTC., Donnelly RF. 2015. Transdermal Drug Delivery: Innovative Pharmaceutical Developments Based on Disruption of the Barrier Properties of the stratum corneum. *Pharmaceutics*. Vol 7 : 438-470
- Fathima SA., Begum S., Fatima SS. 2017. Transdermal Drug Delivery System. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. Vol 9 (1): 35-43
- Das MK., Kalita B. 2014. Design and Evaluation of Phyto-Phospholipid Complexes (Phytosomes) of Rutin for Transdermal Application. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. Vol. 4 (10): 051-057.
- John, Lincy. 2014. Review on Transdermal Drug Delivery System. *International Journal of Pharma Research and Health Sciences*. Vol 2 (4): 261-272
- Hafeez A., Jain U., Singh J., Maurya A., Rana L. 2013. Recent Advances in Transdermal Drug Delivery System (TDDS): An Overview. *Journal of Scientific and Innovative Research*. Vol 2 (3): 695-709
- Mali AD., Bathe R., Patil M. 2015. An Updated Review on Transdermal Drug Delivery Systems. *International Journal of Advances in Scientific Research*. Vol 1(06): 244-254.
- Muchtar, Pangestu ME, et al. 2009. *Handbook of Commodity Profile, Indonesian Herbal: The Traditional Therapy*. Trade Research dan Development Agency, Ministry of Trade. Republic of Indonesia: Jakarta.
- Ferianto, Berliandaldo M. 2017. Mapping of Management Strategic in Improving Herbal Medicine Industry Competitiveness. *International Journal of Business Management & Research (IJBMR)*. Vol 7(2): 75-82
- Pastore MN., Kalia YN., Horstmann M., Roberts MS. 2015. Transdermal Patches: History, Development and Pharmacology. *British Journal of Pharmacology*. Vol 172: 2179-2209
- Roberts MS. 2013. Solute-Vehicle-Skin Interactions in Percutaneous Absorption: The Principles And The People. *Skin Pharmacol Physiol*. Vol 26: 356-370.
- Ministry of Industry RI. 2015. *Industry: Facts and Figures*. Public Communication Center Ministry of Industry Republic of Indonesia: Jakarta.
- Ditjen Kefarmasian dan Alkes. 2016. *INFARKES: Upaya Kemandirian Produksi Bahan Baku Obat di Indonesia*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta Selatan