

REVIEW JURNAL: PELUANG DAN TANTANGAN INOVASI SEDIAAN HERBAL MENGGUNAKAN NANOTEKNOLOGI UNTUK PENGobatan HERBAL MODERN DI INDONESIA

Lusiana Putri¹, Khairunnisa Safitri², Latifah³, M.Ikbal⁴
Program Studi S1 Farmasi, Universitas Fort De Kock, Bukittinggi, Indonesia
Email: putrilusiana353@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan obat berbasis bahan alam. Salah satu pendekatan inovatif yang dapat diambil untuk mengembangkan obat herbal berbasis ilmiah adalah dengan memanfaatkan nanoteknologi. Jurnal ini bertujuan untuk mengeksplorasi peluang dan tantangan dalam inovasi sediaan herbal dengan memanfaatkan nanoteknologi untuk pengobatan herbal modern di Indonesia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, dengan mencari artikel menggunakan kata kunci ("Nanotechnology" OR "Nano-herbal") AND ("Herbal Formulation" OR "Herbal Preparation") AND "Therapeutic" melalui basis data seperti PubMed, Scopus dan ScienceDirect. Jurnal yang digunakan berasal dari publikasi tahun 2019-2024, baik nasional maupun internasional. Berdasarkan hasil pencarian artikel dari basis data, diperoleh sebanyak 78 artikel dengan 17 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nanoteknologi menawarkan berbagai keunggulan, seperti peningkatan bioavailabilitas, stabilitas sediaan, dan efikasi terapeutik, sehingga memungkinkan pengobatan yang lebih efektif dan aman. Namun, tantangan yang dihadapi dalam penerapan nanoteknologi di Indonesia meliputi keterbatasan anggaran untuk riset dan kecenderungan untuk menunggu hasil penelitian dari negara lain. Penggunaan nanoteknologi diharapkan dapat menghubungkan kearifan lokal dengan kemajuan ilmiah untuk menciptakan solusi kesehatan yang lebih baik di Indonesia.

Kata Kunci: Bioavailabilitas, herbal, nanoteknologi, sediaan, terapeutik.

ABSTRACT

Indonesia has great potential in the development of natural-based medicines. One innovative approach that can be taken to develop scientifically based herbal medicines is by utilizing nanotechnology. This journal aims to explore the opportunities and challenges in the innovation of herbal preparations by utilizing nanotechnology for modern herbal medicine in Indonesia. The method used in this study is a literature study, by searching for articles using keywords ("Nanotechnology" OR "Nano-herbal") AND ("Herbal Formulation" OR "Herbal Preparation") AND "Therapeutic" through databases such as PubMed, Scopus and ScienceDirect. The journals used are from publications from 2019-2024, both national and international. Based on the results of the article search from the database, a total of 78 articles were obtained with 17 articles that met the inclusion criteria. The results show that nanotechnology offers various advantages, such as increased bioavailability, preparation stability, and therapeutic efficacy, thus enabling more effective and safe treatment. However, challenges faced in the application of nanotechnology in Indonesia include

Received: Agustus 2025
Reviewed: Agustus 2025
Published: Agustus 2025

Plagiarism Checker No 234
Prefix DOI : Prefix DOI :
10.8734/Nutricia.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Nutricia



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

<i>limited budget for research and the tendency to wait for research results from other countries. The use of nanotechnology is expected to connect local wisdom with scientific advances to create better health solutions in Indonesia.</i>	
Keywords: Bioavailability, herbal, nanotechnology, preparation, therapeutic.	

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang kaya, dengan banyak tumbuhan yang berpotensi sebagai obat herbal. Pengobatan herbal telah lama menjadi bagian dari tradisi Indonesia, namun diperlukan pendekatan modern untuk meningkatkan efektivitas dan keamanannya. Nanoteknologi muncul sebagai solusi inovatif yang dapat memodifikasi sifat fisikokimia bahan herbal, sehingga meningkatkan bioavailabilitas, stabilitas, dan target spesifik dalam tubuh.

Penerapan nanoteknologi tidak hanya meningkatkan kualitas obat herbal, tetapi juga dapat menambah nilai produk Indonesia di pasar global. Namun, tantangan seperti keterbatasan infrastruktur, regulasi, dan dukungan penelitian masih perlu diatasi melalui kolaborasi antara akademisi, industri, dan pemerintah. Nanoteknologi juga membuka peluang untuk menciptakan produk herbal yang kompetitif dan berkelanjutan, dengan memanfaatkan sumber daya alam lokal. Namun, aspek etika, keamanan, dan regulasi harus diperhatikan, serta diperlukan edukasi bagi masyarakat dan tenaga kesehatan mengenai manfaat dan risikonya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sediaan obat herbal berbasis nanoteknologi yang bertujuan meningkatkan efektivitas, keamanan, dan bioavailabilitas bahan aktif herbal. Dengan memanfaatkan teknologi nanoteknologi, penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan daya saing produk herbal Indonesia di pasar global. Selain itu, penelitian ini berupaya mengatasi berbagai tantangan dalam implementasi nanoteknologi pada industri obat herbal, mulai dari formulasi, pengujian toksisitas, hingga uji klinis, guna memastikan produk yang dihasilkan aman dan efektif.

Penelitian ini juga mendukung transformasi pengobatan tradisional menjadi pengobatan modern dengan tetap mempertahankan kearifan lokal serta keanekaragaman hayati Indonesia. Selain aspek teknis, penelitian ini memperhatikan aspek etika, keamanan, dan regulasi untuk menjamin bahwa produk herbal berbasis nanoteknologi memenuhi standar yang berlaku. Di samping itu, peningkatan kesadaran dan edukasi bagi masyarakat serta tenaga kesehatan juga menjadi bagian penting dalam mendukung adopsi teknologi ini secara luas dan bertanggung jawab. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan pengobatan modern berbasis herbal di Indonesia.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur komprehensif. Penelitian ini melakukan pencarian, seleksi, dan analisis kritis terhadap artikel-artikel ilmiah yang relevan dengan topik penggunaan nanoteknologi dalam formulasi herbal dengan aplikasi terapeutik. Seluruh proses dilakukan secara sistematis menggunakan basis data seperti PubMed, Scopus, dan ScienceDirect dengan kriteria kata kunci dan tahun publikasi tertentu. Analisis data dilakukan secara kualitatif.

PEMBAHASAN

Aspek	Pembahasan	Penjelasan dan Contoh
Potensi & Keunggulan Nanoteknologi	Meningkatkan bioavaila bilitas dan kelarutan sen senyawa herbal	Banyak herbal seperti kunyit (kurkumin) memiliki khasiat baik tetapi sulit diserap tubuh. Nanopartikel dapat membungkus senyawa ini, membuatnya lebih mudah larut dan diserap ke dalam aliran darah.
	Meningkatkan stabilitas sediaan	Senyawa aktif herbal terlindungi dari degradasi di saluran pencernaan,

		sehingga khasiatnya tetap terjaga hingga sampai di target.
	Memungkinkan penargetan spesifik (targeted drug delivery).	Nanopartikel dapat didesain untuk melepaskan obat secara spesifik ke organ target (e.g., ginjal, paru-paru, tumor), meningkatkan efektivitas dan mengurangi efek samping pada sel sehat.
	Mengurangi dosis dan efek samping.	Dengan penyerapan dan penargetan yang lebih baik, dosis yang diperlukan lebih kecil dan efek yang tidak diinginkan dapat diminimalkan.
Contoh Formulasi Nano-Herbal	Nanopartikel: Kurkumin, Quercetin.	Untuk aplikasi topical (kulit), meningkatkan penyembuhan luka dan efek antioksidan.
	Nanoemulsi: Ekstrak Genistein, Quercetin.	Meningkatkan penetrasi senyawa aktif ke dalam lapisan kulit.
	Vesikel (Liposom, Etosom): Ginseng, Capsi cum.	Membantu penghantaran senyawa melalui kulit dengan lebih efisien dan mengurangi iritasi.
Tantangan & Kendala	Risiko Toksisitas & Keamanan.	Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang dampak jangka panjangnya.
	Biaya Riset & Produksi yang Tinggi.	Proses penelitian hingga produksi massal memakan waktu 6-12 tahun dan memerlukan investasi besar untuk peralatan dan infrastruktur.
	Keterbatasan Anggaran & Infrastruktur Riset di Indonesia.	Anggaran riset Indonesia masih rendah secara global, menyebabkan ketergantungan pada hasil penelitian dari negara lain dan lambatnya inovasi domestik.
	Aspek Regulasi yang Kompleks.	Belum ada regulasi khusus yang mengatur standar keamanan, efikasi, dan produksi produk nano-herbal, yang memperpanjang proses persetujuan.
	Kesulitan Scaling-Up.	Memproduksi nanopartikel dalam skala laboratorium dan industri sangat berbeda; sulit untuk menjaga konsistensi, kualitas, dan stabilitas dalam produksi massal.
Rekomendasi & Peluang untuk Indonesia	Meningkatkan Pendanaan & Kolaborasi.	Pemerintah perlu meningkatkan alokasi anggaran riset dan

		mendorong kolaborasi antara akademisi, industri, dan regulator.
	Membangun Regulasi yang Kuat dan Jelas.	Perlu pengembangan kebijakan dan standar khusus untuk evaluasi keamanan dan efikasi produk nano-herbal.
	Optimalkan Potensi Biodiversitas.	Memanfaatkan kekayaan tanaman herbal lokal (e.g., Suruhan untuk diabetes, Temu-temuan untuk kanker) dan meningkatkan nilainya dengan nanoteknologi.
	Transfer Teknologi & Edukasi.	Meningkatkan kesadaran dan kemampuan SDM dalam bidang nanoteknologi melalui pelatihan dan alih teknologi.
Kesimpulan utama	Nanoteknologi merupakan peluang revolusioner untuk mengubah obat herbal tradisional menjadi pengobatan modern yang efektif, aman, dan kompetitif secara global.	Namun, untuk mewujudkannya, Indonesia perlu mengatasi tantangan utama berupa dana, regulasi, dan infrastruktur riset melalui komitmen dan strategi jangka panjang yang berkelanjutan.

Nanoteknologi menawarkan revolusi dalam pengembangan sediaan herbal dengan memungkinkan modifikasi partikel herbal menjadi ukuran nano (1-1000 nm), yang meningkatkan kelarutan, penyerapan, dan kemampuan penargetan organ tertentu. Sebagai contoh, kurkumin dari kunyit yang memiliki bioavailabilitas rendah dapat ditingkatkan efektivitasnya melalui formulasi nanopartikel. Teknologi ini juga memungkinkan pelepasan terkontrol senyawa aktif, sehingga dosis dapat dikurangi dan efek samping diminimalkan. Beberapa jenis nanoteknologi yang telah berhasil diterapkan antara lain nanopartikel polimer, nanoemulsi, dan vesikel lipid, yang telah terbukti meningkatkan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan penyembuhan luka.

Di sisi lain, penerapan nanoteknologi dalam sediaan herbal juga menghadapi sejumlah tantangan signifikan. Salah satunya adalah risiko toksisitas dan peradangan yang dapat ditimbulkan oleh nanopartikel, serta keterbatasan dalam penargetan yang tepat. Selain itu, proses penelitian dan pengembangan memakan waktu lama (6-12 tahun) dan memerlukan biaya tinggi, yang menjadi kendala utama bagi Indonesia yang memiliki anggaran riset relatif rendah. Regulasi yang jelas dan komprehensif juga diperlukan untuk memastikan keamanan dan efektivitas produk nano-herbal sebelum dipasarkan.

Meskipun demikian, peluang Indonesia untuk menjadi pemimpin dalam pengembangan sediaan herbal nano sangat besar, mengingat kekayaan biodiversitas yang dimiliki. Dengan dukungan pemerintah dalam hal pendanaan, infrastruktur, dan kolaborasi antara akademisi, industri, dan regulator, nanoteknologi dapat menjadi jembatan antara pengobatan tradisional dan modern, sekaligus meningkatkan daya saing global Indonesia di sektor farmasi. Inovasi ini tidak hanya dapat mengurangi ketergantungan pada obat sintetis impor, tetapi juga membuka peluang baru bagi industri herbal nasional untuk berkembang secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengatakan nanoteknologi menawarkan peluang transformatif bagi pengembangan sediaan herbal modern di Indonesia. Teknologi ini mampu mengatasi kelemahan mendasar obat herbal tradisional, seperti bioavailabilitas rendah, stabilitas yang buruk, dan ketidakteitian dalam penargetan, dengan cara merancang partikel dalam skala nano. Hal ini tidak hanya meningkatkan efektivitas terapeutik dan keamanan, tetapi juga membuka potensi pemanfaatan kekayaan biodiversitas Indonesia secara lebih optimal, mengurangi ketergantungan pada obat sintetis impor, serta meningkatkan daya saing global.

Namun, realisasi potensi besar ini terkendala oleh sejumlah tantangan signifikan, terutama terbatasnya anggaran dan infrastruktur riset, kompleksitas regulasi, risiko toksisitas nanopartikel, serta proses produksi yang mahal dan rumit. Oleh karena itu, diperlukan komitmen dan strategi komprehensif dari pemerintah, akademisi, dan industri melalui peningkatan pendanaan riset, penguatan kebijakan dan regulasi, serta pembangunan kolaborasi yang berkelanjutan untuk memastikan bahwa inovasi ini dapat diwujudkan secara aman, efektif, dan membawa manfaat bagi sistem kesehatan nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Berlian, H. N. P., Budiman, A. (2020). Review Artikel: Penggunaan Teknologi Nano pada Formulasi Obat Herbal. *Jurnal Farmaka Suplemen*, 15(2).
- Dewi, M. K., Chaerunisaa, A. Y., Muhaimin, M., & Joni, I. M. (2022). Improved activity of herbal medicines through nanotechnology. *Nanomaterials*, 12(22), 4073.
- Husni, E., Hefni, D., Dachriyanus, D., Suhatri, N., & Susanti, M. (2022). Pengembangan tanaman obat keluarga di panti asuhan rahmatan lil alamin Sawahan Kecamatan Padang Timur Kota Padang. *Buletin Ilmiah Nagari Membangun*, 5(4), 280-288.
- Maheswari, Ni Putu Dita Pramesti. (2024). *“Peluang dan Tantangan Inovasi Sediaan Herbal Menggunakan Nanoteknologi untuk Pengobatan Herbal Modern di Indonesia”*. Departemen Farmasi, Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana Indonesia
- Operti, M. C., Bernhardt, A., Grimm, S., Engel, A., Figdor, C. G., & Tagit, O. (2021). PLGA-based nanomedicines manufacturing: Technologies overview and challenges in industrial scale-up. *International Journal of Pharmaceutics*, 605, 120807
- Summer, M., Ashraf, R., Ali, S., Bach, H., Noor, S., Noor, Q., Khan, R. R. M. (2024). Inflammatory response of nanoparticles: Mechanisms, Consequences, and Strategies for Mitigation. *Chemosphere*, 142826.
- Wijaya, H., Syamsul, E. S., Octavia, D. R., Mardiana, L., Sentat, T., Rusnaeni, R., Retno, E. K. (2023). *Farmasetika: Dasar-Dasar Ilmu Farmasi*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.