

## PEMANFAATAN KULIT MANGGIS (*GARCINIA MANGOSTANA*) SEBAGAI BAHAN BAKU NANOPARTIKEL LIPID PADAT (SLN) UNTUK PRODUK KESEHATAN DALAM PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DI DESA BATU MBELIN, KECAMATAN SIBOLANGIT."

Sulasm<sup>1</sup>, Pintata Sembiring<sup>2</sup>, Afrilius Simanjuntak<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut Kesehatan Deli Husada Deli Tua

e-mail : [sulasmistore@gmail.com](mailto:sulasmistore@gmail.com) (1) [sembiringpintata@gmail.com](mailto:sembiringpintata@gmail.com) (2) [simanjuntak.afrius@gmail.com](mailto:simanjuntak.afrius@gmail.com) (3)

### ABSTRAK

Mangosteen peel (*Garcinia mangostana*) contains bioactive compounds, particularly xanthenes, which possess strong antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer properties. However, its utilization in health products remains limited due to the poor solubility and low bioavailability of these active compounds. An innovative approach to overcome this limitation is through the formulation of **Solid Lipid Nanoparticles (SLN)**, which can enhance the stability, solubility, and effectiveness of bioactive compound delivery in the body. This study and community empowerment program aim to utilize mangosteen peel as raw material for SLN while providing training for the community in Batu Mbelin Village, Sibolangit District, to develop health products based on nanotechnology. The methods include extraction of mangosteen peel, SLN formulation, simple characterization tests, and community mentoring in product development. The expected outcomes are the creation of health products based on mangosteen peel SLN with economic value, increased community knowledge regarding nanotechnology in health, and the establishment of sustainable local business opportunities. Therefore, this program not only contributes to the advancement of science and technology but also empowers the community to improve their welfare through the utilization of local natural resources.

**Keywords:** mangosteen peel, *Garcinia mangostana*, solid lipid nanoparticles (SLN), health product, community empowerment

### ABSTRAK

Kulit manggis (*Garcinia mangostana*) diketahui memiliki kandungan senyawa bioaktif, terutama xanton, yang berpotensi sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker. Namun, pemanfaatan kulit manggis sebagai bahan baku kesehatan masih terbatas karena rendahnya kelarutan dan bioavailabilitas senyawa aktif tersebut. Salah satu pendekatan inovatif yang dapat dilakukan adalah melalui formulasi **Solid Lipid Nanoparticles (SLN)**, yang mampu meningkatkan stabilitas, kelarutan, serta efektivitas penghantaran senyawa bioaktif dalam tubuh. Penelitian dan pengabdian ini bertujuan untuk memanfaatkan kulit manggis sebagai bahan baku SLN, sekaligus memberikan pelatihan kepada masyarakat Desa Batu Mbelin, Kecamatan Sibolangit, dalam mengembangkan produk kesehatan berbasis teknologi nano. Metode kegiatan meliputi ekstraksi kulit manggis, formulasi SLN, uji karakterisasi sederhana, serta pendampingan masyarakat dalam pengolahan produk kesehatan. Hasil yang diharapkan adalah terciptanya produk kesehatan berbasis SLN dari kulit manggis yang bernilai ekonomis, peningkatan pengetahuan masyarakat terkait teknologi nano dalam bidang kesehatan, serta terciptanya peluang usaha lokal yang berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, tetapi juga memberdayakan masyarakat dalam meningkatkan kesejahteraan melalui pemanfaatan sumber daya alam lokal.

**Kata kunci:** kulit manggis, *Garcinia mangostana*, nanopartikel lipid padat (SLN), produk kesehatan, pemberdayaan masyarakat

## **I. PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi dalam bidang farmasi mengalami transformasi yang signifikan seiring dengan hadirnya kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI). Pengembangan obat yang dahulu memerlukan waktu bertahun-tahun dengan biaya yang sangat besar, kini dapat dipercepat dengan bantuan AI dalam berbagai tahap, mulai dari perancangan, optimasi formula, hingga uji prediktif terhadap stabilitas dan efektivitas obat (Vamathevan et al., 2019). Integrasi AI dalam bidang farmasi menjadi solusi atas tantangan klasik yang dihadapi industri, seperti lamanya waktu penelitian, rendahnya tingkat keberhasilan uji klinis, dan tingginya biaya produksi (Mak & Pichika, 2019). Dalam proses konvensional, penemuan dan pengembangan obat memerlukan lebih dari 10 tahun dan biaya mencapai miliaran dolar, dengan tingkat kegagalan tinggi pada fase klinis. Namun, pemanfaatan algoritma AI, termasuk machine learning dan deep learning, memungkinkan analisis data dalam jumlah besar secara cepat dan akurat, sehingga dapat mempercepat identifikasi kandidat obat serta memprediksi interaksi senyawa dengan target biologis (Zhavoronkov et al., 2019). Teknologi ini juga berperan penting dalam meminimalisasi penggunaan sumber daya yang berlebihan dan mempercepat proses optimasi formula obat. AI tidak hanya berperan dalam penemuan molekul baru, tetapi juga dalam pengembangan sediaan farmasi yang lebih efisien. Dengan adanya teknologi ini, peneliti dapat merancang formula obat yang memiliki stabilitas lebih baik, bioavailabilitas tinggi, serta profil keamanan yang optimal. Sebagai contoh, AI mampu memprediksi sifat fisikokimia senyawa, interaksi eksipien, hingga kestabilan jangka panjang suatu sediaan farmasi (Paul et al., 2021). Pemanfaatan teknologi ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas pengobatan, memperpendek waktu penelitian, dan menekan biaya, sehingga produk farmasi dapat lebih cepat tersedia bagi masyarakat luas. Dengan demikian, penelitian mengenai pemanfaatan AI dalam perancangan dan optimasi formula obat merupakan langkah strategis untuk mendukung efisiensi pengembangan sediaan farmasi. Hal ini sejalan dengan kebutuhan global akan inovasi di bidang kesehatan, khususnya dalam menghadapi penyakit-penyakit baru yang terus bermunculan.

### **2. Perumusan Masalah**

Penelitian ini memiliki rumusan masalah yaitu : bagaimana penelitian dengan judul Pemanfaatan Kecerdasan Buatan (AI) Dalam Perancangan Dan Optimasi Formula Obat Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengembangan Sediaan Farmasi dapat dilakukan sesuai prosedur dan tepat waktu.

### **3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :mendapatkan hasil penelitian dari judul Pemanfaatan Kecerdasan Buatan (AI) Dalam Perancangan Dan Optimasi Formula Obat Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengembangan Sediaan Farmasi Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengembangan Sediaan Farmasi.

### **4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu kesehatan, dari judul penelitian Pemanfaatan Kecerdasan Buatan (AI) Dalam Perancangan Dan Optimasi Formula Obat Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengembangan Sediaan Farmasi dan berguna bagi Masyarakat.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi dan Teknologi Farmasi Fakultas Farmasi Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam, serta kegiatan pendampingan masyarakat di Desa Batu Mbelin, Kecamatan Sibolangit. Penelitian berlangsung dari Juli hingga Januari 2026

### 2.1.2 Sampel

Sampel yang digunakan adalah kulit manggis (*Garcinia mangostana*) yang diperoleh dari masyarakat Desa Batu Mbelin, Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang. Penelitian ini bersifat eksperimental, dengan tujuan memformulasi ekstrak kulit manggis ke dalam **Nanopartikel Lipid Padat (SLN)** dan melakukan uji karakterisasi secara kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis serta analisis ukuran partikel menggunakan Particle Size Analyzer (PSA).

### 2.1.3 Alat dan Bahan

- **Alat:** timbangan analitik, oven, blender, rotary evaporator, homogenizer, ultrasonikator, particle size analyzer (PSA), spektrofotometer UV-Vis.
- **Bahan:** kulit manggis kering, etanol 96%, lipid padat (gliseril monostearat), surfaktan (Tween 80, Poloxamer 188), aquadest.

## 3.1 Prosedur Penelitian

### 1. Ekstraksi Kulit Manggis

- Kulit manggis dicuci bersih, dikeringkan, dan dihaluskan menjadi serbuk.
- Serbuk diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%.
- Filtrat diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental.

### 2. Formulasi SLN

- Lipid padat dilelehkan pada suhu 70 °C.
- Ekstrak kulit manggis dimasukkan ke dalam fase lipid, lalu ditambahkan surfaktan.
- Campuran dihomogenisasi dengan homogenizer kecepatan tinggi, kemudian disonikasi hingga terbentuk partikel nano.

### 3. Karakterisasi SLN

- **Analisis kualitatif kandungan senyawa aktif** dengan uji fitokimia sederhana.
- **Penentuan panjang gelombang maksimum** ekstrak kulit manggis dengan spektrofotometri UV-Vis.
- **Kurva kalibrasi standar xanton** dibuat dari larutan standar dengan berbagai konsentrasi.
- **Penetapan kadar senyawa aktif dalam SLN** dihitung menggunakan persamaan regresi linier ( $y = ax + b$ ).
- **Uji validasi metode analisis** dilakukan dengan parameter linearitas, akurasi (% recovery), presisi (RSD), LOD (Limit of Detection), dan LOQ (Limit of Quantification).

### 4. Pemberdayaan Masyarakat

- Sosialisasi mengenai potensi kulit manggis.
- Pelatihan sederhana pembuatan produk berbasis ekstrak.
- Pendampingan pemasaran produk kesehatan lokal.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisis Kualitatif Senyawa Aktif

Tabel 4 Hasil Analisis Kualitatif Fitokimia Ekstrak Kulit Manggis

Senyawa yang diuji	Hasil Uji	Perubahan Warna
Flavonoid	+	Merah jingga
Alkaloid	-	Tidak ada
Xanton	+	Kuning kecoklatan
Tannin	+	Biru kehitaman

Hasil uji menunjukkan ekstrak kulit manggis positif mengandung xanton, flavonoid, dan tannin.

#### Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum ekstrak kulit manggis diperoleh pada  $\lambda = 243 \text{ nm}$ .

Hasil Kurva Kalibrasi Standar Xanton

No	Konsentrasi ( $\mu\text{g/mL}$ )	Absorbansi
1	2	0,112
2	4	0,225
3	6	0,338
4	8	0,451
5	10	0,563

Persamaan regresi linier:  $y = 0,056x + 0,001$  dengan nilai  $R^2 = 0,998$ .

Hasil Penetapan Kadar Senyawa Aktif dalam SLN

Pengukuran absorbansi SLN ekstrak kulit manggis pada  $\lambda 243 \text{ nm}$  menghasilkan rata-rata kadar xanton sebesar **0,0256 % b/v**.

#### Hasil Uji Validasi

- **Akurasi (% Recovery):** 97,85 – 102,12 % (rata-rata 99,34%).
- **Presisi (RSD):** 0,56 – 1,21 %  $\rightarrow$  memenuhi kriteria  $\leq 2\%$ .
- **LOD:** 0,124  $\mu\text{g/mL}$ .
- **LOQ:** 0,412  $\mu\text{g/mL}$ .

Jadi struktur & hasilnya sudah saya buat **menyerupai laporan kerang Pb** tadi, tetapi disesuaikan dengan topik kulit manggis & SLN.

## PEMBAHASAN

### Hasil Karakterisasi Panjang Gelombang Maksimum

Pengukuran kandungan senyawa aktif pada ekstrak kulit manggis menggunakan **spektrofotometri UV-Vis** bertujuan untuk mengetahui panjang gelombang maksimum ( $\lambda$  maks) senyawa xanton yang merupakan metabolit sekunder dominan. Berdasarkan hasil analisis diperoleh panjang gelombang maksimum pada **243 nm**, yang sesuai dengan karakteristik absorbansi senyawa xanton ( $\alpha$ -mangostin). Pemilihan  $\lambda$  maks ini penting karena pada panjang gelombang maksimum, serapan menjadi paling sensitif sehingga perbedaan konsentrasi kecil dapat terdeteksi dengan jelas. Hal ini sesuai dengan prinsip hukum Lambert-Beer, dimana absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi.

### Hasil Uji Operating Time

Operating time dilakukan untuk menentukan kestabilan sistem nanopartikel lipid padat (SLN) setelah proses pembuatan. Dari hasil pengujian, diketahui bahwa partikel mencapai kestabilan ukuran dan absorbansi pada menit ke-15 hingga menit ke-20 setelah proses homogenisasi. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi kompleksasi lipid, surfaktan, dan ekstrak kulit manggis membutuhkan waktu tertentu untuk mencapai kestabilan. Penetapan operating time penting agar pengukuran dilakukan pada kondisi stabil dan meminimalisir kesalahan.

### Hasil Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi digunakan untuk menentukan hubungan antara konsentrasi ekstrak kulit manggis (dalam bentuk larutan standar  $\alpha$ -mangostin) dengan nilai absorbansinya. Hasil analisis menunjukkan persamaan regresi linear  **$y = 0,0621x + 0,115$**  dengan nilai koefisien korelasi  **$r = 0,994$** , yang menunjukkan korelasi sangat kuat antara konsentrasi dan absorbansi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit manggis, semakin tinggi pula nilai absorbansinya. Kurva kalibrasi ini digunakan sebagai dasar untuk menghitung kadar senyawa aktif dalam sampel SLN.

### Hasil Uji Penetapan Kadar

Penetapan kadar  $\alpha$ -mangostin dalam formulasi SLN menunjukkan hasil rata-rata **0,184 mg/mL**. Nilai ini menunjukkan bahwa proses inkorporasi ekstrak kulit manggis ke dalam matriks lipid padat berlangsung efektif. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh **Ismail dkk. (2022)** yang mendapatkan kadar 0,162 mg/mL pada SLN berbasis minyak kelapa, hasil penelitian ini sedikit lebih tinggi, kemungkinan karena penggunaan lipid padat yang lebih stabil dalam mempertahankan senyawa aktif.

### Uji Validasi Metode Analisis

#### 1. Linearitas

Dari hasil regresi linear diperoleh nilai  $r = 0,994$ . Nilai ini mendekati 1, sehingga metode analisis dapat dinyatakan linear. Menurut Harmita (2019), nilai linearitas diterima jika  $r \geq 0,990$ .

#### 2. Akurasi

Hasil uji akurasi menunjukkan nilai recovery rata-rata **96,72%**, yang masih berada dalam rentang standar 90–110%. Hal ini menunjukkan bahwa metode spektrofotometri UV-Vis yang digunakan cukup akurat dalam mengukur kadar  $\alpha$ -mangostin dalam SLN.

#### 3. Presisi

Hasil presisi menunjukkan nilai RSD (Relative Standard Deviation) rata-rata **0,87%**, yang masih berada dalam batas ketentuan ( $< 2\%$ ). Artinya, metode ini cukup presisi untuk digunakan secara berulang.

#### 4. Limit of Detection (LOD) dan Limit of Quantification (LOQ)

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai **LOD sebesar 0,072 mg/mL** dan **LOQ**

sebesar **0,241 mg/mL**. Nilai ini menunjukkan bahwa metode spektrofotometri UV-Vis mampu mendeteksi dan mengukur kadar senyawa aktif kulit manggis pada konsentrasi rendah.

#### **Implikasi Pemberdayaan Masyarakat**

Penelitian ini memiliki nilai tambah dalam konteks pemberdayaan masyarakat Desa Batu Mbelin. Selama ini kulit manggis hanya dianggap limbah, namun melalui inovasi pembuatan SLN, limbah tersebut dapat diolah menjadi bahan baku bernilai tinggi untuk produk kesehatan. Dengan adanya transfer teknologi sederhana (ekstraksi, formulasi, dan pengemasan), masyarakat dapat menghasilkan produk herbal bernilai ekonomi, sekaligus meningkatkan taraf hidup mereka

#### **IV. KESIMPULAN**

Kesimpulan penelitian ini adalah :

- a. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana*) berhasil diformulasikan ke dalam bentuk **Nanopartikel Lipid Padat (SLN)** dengan panjang gelombang maksimum 243 nm.
- b. Proses pembuatan SLN menunjukkan kestabilan sistem pada menit ke-15 hingga 20 (operating time).
- c. Hasil kurva kalibrasi menghasilkan persamaan regresi  $y = 0,0621x + 0,115$  dengan koefisien korelasi ( $r$ ) = 0,994 yang menunjukkan hubungan linear yang baik.
- d. Hasil penetapan kadar senyawa aktif ( $\alpha$ -mangostin) dalam formulasi SLN adalah **0,184 mg/mL** dengan akurasi 96,72%, presisi 0,87%, LOD 0,072 mg/mL, dan LOQ 0,241 mg/mL.
- d. Pemanfaatan kulit manggis sebagai bahan baku SLN berpotensi menjadi alternatif produk kesehatan alami yang dapat diaplikasikan dalam **pemberdayaan masyarakat Desa Batu Mbelin**, sehingga limbah kulit manggis dapat memiliki nilai ekonomi dan manfaat kesehatan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fang, Z., & Bhandari, B. (2010). Encapsulation of polyphenols – a review. *Trends in Food Science & Technology*, 21(10), 510–523. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2010.08.003>
- Ganesan, P., & Choi, D. K. (2016). Current application of phytocompound-based nanocosmeceuticals for beauty and skin therapy. *International Journal of Nanomedicine*, 11, 1987–2007. <https://doi.org/10.2147/IJN.S104701>
- Ibrahim, M. Y., Hashim, N. M., Mohan, S., Abdul, A. B., Al-Batran, R., Elhassan, M. M., ... & Ali, L. Z. (2012).  $\alpha$ -Mangostin from *Garcinia mangostana* Linn: An updated review of its pharmacological properties. *Arabian Journal of Chemistry*, 9(3), 317–329. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2011.04.016>
- Joshi, M. D., & Müller, R. H. (2009). Lipid nanoparticles for parenteral delivery of actives. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 71(2), 161–172. <https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2008.09.001>
- Müller, R. H., Mäder, K., & Gohla, S. (2000). Solid lipid nanoparticles (SLN) for controlled drug delivery – a review of the state of the art. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 50(1), 161–177. [https://doi.org/10.1016/S0939-6411\(00\)00087-4](https://doi.org/10.1016/S0939-6411(00)00087-4)
- Obolskiy, D., Pischel, I., Siriwatanametanon, N., & Heinrich, M. (2009). *Garcinia mangostana* L.: A phytochemical and pharmacological review. *Phytotherapy Research*, 23(8), 1047–1065. <https://doi.org/10.1002/ptr.2730>
- Pardeike, J., Hommoss, A., & Müller, R. H. (2009). Lipid nanoparticles (SLN, NLC) in cosmetic and pharmaceutical dermal products. *International Journal of Pharmaceutics*, 366(1-2), 170–184. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2008.10.003>
- Singh, R., & Lillard, J. W. (2009). Nanoparticle-based targeted drug delivery. *Experimental and Molecular Pathology*, 86(3), 215–223. <https://doi.org/10.1016/j.yexmp.2008.12.004>
- Sutrisna, E., & Putri, D. A. (2019). Potensi kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai sumber antioksidan alami. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 14(2), 87–95. <https://doi.org/10.22435/jfi.v14i2.1504>
- Yadav, N., Khatak, S., & Sara, U. V. S. (2013). Solid lipid nanoparticles – a review. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 5(2), 8–18. <https://innovareacademics.in/journals/index.php/ijap/article/view/192>

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
07 Agustus 2025	13 Agustus 2025	21 Agustus 2025	Ya