

**FORMULASI DAN KARAKTERISASI NANO FITOSOM ANTIDIABETES
DARI EKSTRAK ETANOL BUAH MENGGKUDU (*Morinda Citrifolia* L.)
DENGAN METODE HIDRASI LAPIS TIPIS**

Amrina Rosyada¹, Noval^{1*}, Febby Yulia Hastika¹, Setia Budi¹, Dwi Rizki Febrianti²

¹Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Kesehatan Universitas Sari Mulia,
Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

²Program Studi D3 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan ISFI Banjarmasin

*Email¹: noval@unism.ac.id

Artikel diterima: 2025-11-04; Disetujui: 2026-03-26

DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.2848>

ABSTRAK

Diabetes melitus menyebabkan kadar gula darah tinggi akibat kelainan metabolisme pankreas. Buah noni (*Morinda Citrifolia* L.) dengan kandungan xeronin digunakan. Penelitian ini menciptakan Sistem Penghantaran Obat Baru (NDDS) berbasis nanofitosom untuk mengatasi masalah metabolisme glukosa darah. Nanofitosom membungkus zat aktif dari ekstrak tumbuhan (fitokonstituen) dengan lipid atau fosfolipid seperti fosfatidilkolin agar lebih mudah diserap dan digunakan. Penelitian ini mengkaji hasil formulasi dan efek kolesterol pada nanofitosom ekstrak buah noni. Studi ini menggunakan desain kuasi-eksperimental, satu kelompok posttest. Hidrasi lapisan tipis digunakan untuk membuat nanofitosom dengan kandungan kolesterol berbeda dari ekstrak buah noni. Penelitian formulasi memenuhi persyaratan dengan hasil ukuran partikel 271,3-501,3 nm (p-0,24), indeks polidispersitas 0,614-1,902 nm (p-0,947), potensial zeta -10,8 - (-21,7) mv (p-0,998), efisiensi adsorpsi 70,83%-92,66% (p-1,000), dan morfologi permukaan non-bola. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa F2 dengan konsentrasi kolesterol sebesar 1,5 g merupakan formula yang baik karena memiliki efisiensi penyerapan sebesar 92,66% dan ukuran partikel yang halus.

Kata Kunci: Ekstrak Buah Mengkudu, Antidiabetes, Nano Fitosom, Kolesterol

ABSTRACT

*Diabetes mellitus causes high blood sugar levels due to pancreatic metabolic disorders. Noni fruit (*Morinda Citrifolia* L.) with xeronine content is used. This study created a New Drug Delivery System (NDDS) based on nanophytosomes to overcome blood glucose metabolism problems. Nanophytosomes encapsulate active substances from plant extracts (phytoconstituents) with lipids or phospholipids such as phosphatidylcholine for easier absorption and use. This study examined the formulation results and the effects of cholesterol on noni fruit extract nanophytosomes. This study used a quasi-experimental design, one group posttest. Thin film hydration was used to create nanophytosomes with different cholesterol contents from noni fruit extract. The research formula meets the requirements with particle size results of 271.3-501.3 nm (p-0.24), polydispersity index of 0.614-1.902 nm (p-0.947), zeta potential -10.8 - (-21.7) mv (p-0.998), adsorption efficiency of 70.83%-92.66% (p-1.000), and non-spherical surface morphology. The evaluation*

results show that F2 with a cholesterol concentration of 1.5 g is a good formula because it has an adsorption efficiency of 92.66% and a fine particle size.

Keywords: *Noni Fruit Extract, Antidiabetic, Nano Fitosom, Cholesterol.*

PENDAHULUAN

Jutaan orang di berbagai penjuru dunia menderita penyakit Diabetes Melitus (DM). Penyakit ini dapat menyebabkan komplikasi serius baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Diabetes melitus dapat terjadi ketika tubuh Tidak dapat bekerja secara efektif untuk memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup. Insulin adalah hormon yang di produksi oleh pankreas dan berperan penting dalam membantu glukosa darah masuk ke dalam sel tubuh untuk diubah menjadi energi yang digunakan oleh otot dan jaringan (Hartono *et al.*, 2024).

Salah satu buah yang dapat dijadikan sebagai alternatif pengobatan untuk penyakit diabetes melitus adalah buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Senyawa kimia dari buah mengkudu yang efektif terhadap penurunan kadar glukosa darah yaitu prekursor alami xeronin yang dikenal sebagai proxeronin. Proxeronin kemudian diubah menjadi alkaloid xeronin dalam tubuh yang melibatkan enzim proxeroninase. Xeronin bekerja pada tingkat molekuler, Ini mengembalikan kemampuan sel beta pankreas untuk

memproduksi insulin yang cukup untuk mengatur kadar gula darah (Zega *et al.*, 2016).

Sistem Penghantaran Obat Baru (NDDS), seperti nanofitosom, dapat meningkatkan respons hormon insulin atau sel tubuh terhadap gangguan metabolisme lemak dan protein yang meningkatkan kadar glukosa darah. Nano fitosom merupakan teknologi inovatif yang terbentuk antara fitokonstituen dengan fosfolipid sehingga menghasilkan suatu kompleks molekuler yang kompatibel pada Nanofitosom menggunakan fosfatidilkolin (Indalifiany *et al.*, 2021).

Sistem Penghantaran Obat Baru (NDDS) dikembangkan dengan menambahkan variasi konsentrasi kolesterol dalam masing-masing dari tiga formula untuk meningkatkan stabilitas nanofitosom karena interaksi kolesterol dan fosfatidilkolin, menghasilkan struktur nanofitosom yang lebih kaku (Rasaie *et al.*, 2014). Penelitian ini akan mencampur fitokonstituen, fosfolipid, dan kolesterol kemudian menguapkannya menggunakan evaporator vakum berputar untuk membuat lapisan tipis. Mengikuti pendekatan di atas,

para peneliti bermaksud untuk membuat dan mengkarakterisasi nanofitosom antidiabetes dari ekstrak etanol buah noni (*Morinda citrifolia* L.) melalui hidrasi lapisan tipis.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan beberapa peralatan, seperti neraca analitik (ACIS AD-300i), *rotary vaccum evaporator*, oven (Memmert models 30-1069), *magnetic stirrer* (MS-

400), desikator, sentrifugator (DM0412), spektrofotometer UV-Vis (*Spectroquant Pharo 300*), *Particle Size Analyzer* (PSA) *Malven Zetasizer Pro* (ZSU 300), *Scanning Electron Microscope* (SEM) (Carl Zeiss Evo 10), ultrasonikator (Power Sonic 405), alat-alat gelas (*Pyrex*), dan non gelas.

Adapun beberapa bahan yang penelitian yaitu ekstrak buah mengkudu, fosfatidilkolin, kolesterol, diklorometan, etanol 96% p.a, dan aquabidest.

Formulasi

Tabel 1. Formulasi Sediaan

Bahan	Ekstrak:Fosfatidilkolin:Kolesterol			Fungsi bahan
	F1 (1:3:0,2)	F2 (1:3:0,3)	F3 (1:3:0,4)	
Ekstrak buah mengkudu (g)	5	5	5	Zat aktif
Fosfatidilkolin (g)	15	15	15	Fosfolipid
Kolesterol (g)	1	1,5	2	Penstabil
Diklorometan p.a (ml)	10	10	10	Pelarut
Etanol 96% p.a (ml)	100	100	100	Pelarut
Aquabidest (ml)	120	120	120	Pelarut

Sumber : penelitian (Indalifiany *et al.*, 2022)

METODE PENELITIAN

Ekstrak buah noni (*Morinda citrifolia* L.) direndam selama 3x24 jam dengan cara merendam 500 g bubuk sederhana dalam pelarut etanol 96%, kemudian disaring untuk memisahkan residu atau zat yang tersisa baik berupa padatan yang tidak larut dan sisa pelarut yang tidak teruapkan agar mendapatkan ekstrak yang jernih. Produk yang telah disaring diuapkan pada suhu <50°C dalam evaporator putar untuk menghasilkan ekstrak kental.

Pembuatan formulasi nano fitosom antidiabetes ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.).

Timbang ekstrak buah mengkudu sebanyak 5 g dan fosfatidilkolin sebanyak 3 kali penimbangan dan masukkan masing-masing (F1, F2, F3) kedalam *beaker glass*. Kemudian, timbang kolesterol dengan variasi konsentrasi yaitu F1 sebanyak 1 g, F2 sebanyak 1,5 g, dan F3 sebanyak 2 g. Masukkan kedalam masing-masing *beaker glass* (F1, F2, dan F3) dengan fosfatidilkolin dilarutkan dalam 50 ml aquadest (suhu 40°C) dan Larutkan 10 ml

etanol 96%, ekstrak buah noni dalam 50 ml, dan kolesterol dalam 10 ml diklorometana, kemudian aduk dengan pengaduk magnetik pada 700 rpm selama 20 menit. Setelah larut, uapkan menggunakan evaporator putar pada suhu 40°C hingga terbentuk lapisan tipis, lalu simpan dalam desikator selama 24 jam. Untuk menyiapkan nanofitosom, tambahkan 120 ml air suling ke evaporator putar pada 90 rpm dan 45°C selama 20 menit.

1. Uji organoleptis

Uji organoleptis ini dilakukan untuk mengetahui serta mengamati perubahan-perubahan dari bentuk, warna, dan aroma (Saputra *et al.*, 2023)

2. Uji ukuran partikel dan indeks polidispersitas

Pengujian ukuran partikel dan indeks polidispersitas mengukur dispersi distribusi ukuran partikel. Partikel-partikel ini diklasifikasikan sebagai kasar (2.500-10.000 nm), halus (100-2.500 nm), dan sangat halus (1-100 nm) (Akib dkk., 2021). Indeks polidispersitas (PI) mengukur dispersi dan homogenitas ukuran partikel nano fitosom (Noval dkk., 2025). Indeks polidispersitas monodispers adalah 0,01-0,6, sedangkan polidispersitas >0,6 (Nidhin dkk., 2008). Partikel polidispers kurang stabil dan kurang seragam dibandingkan partikel

monodispers. Sedangkan kategori polidispersi sering kali membentuk agregat (Amyliana dan Agustin., 2021).

3. Uji zeta potensial

Uji potensial zeta menyelidiki muatan permukaan partikel. Potensial zeta partikel harus lebih besar dari dispersi medium untuk menghindari agregasi. Nilai potensial zeta menunjukkan stabilitas sistem, mulai dari sangat tidak stabil ($\pm 0-10$ mV) hingga cukup stabil ($\pm 20-30$ mV) dan sangat stabil ($\pm >30$) (Priani *et al.*, 2025).

4. Uji efisiensi penjerapan

Uji efektivitas adsorpsi mengukur adsorpsi bahan aktif tanaman pada nanofitosom (Fauziyyah Siti Rahmani, 2016). Efisiensi adsorpsi yang sangat baik untuk mikrofitosom adalah $\geq 80\%$, menunjukkan peningkatan adsorpsi bahan aktif (Saputra dkk., 2020). Pengukuran menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Absorbansi ekstrak buah noni (*Morinda citrifolia* L.) 10 ppm dalam etanol 96% diukur pada 200-500 nm. Setelah sentrifugasi larutan fitosom (6.000 rpm; 1 jam), 1 ml supernatan diencerkan dengan etanol 96% hingga 100 ml. 1 ml larutan diencerkan hingga 10 ml dengan etanol 96% (Akib dkk., 2021). Absorbansi diukur pada 294 nm,

panjang gelombang tertinggi. Hasil uji efisiensi pemerangkapan nanofitosom ditentukan menggunakan rumus:

$$\%EE = \frac{(Q_t - Q_s)}{Q_t} \times 100 \%$$

5. Uji morfologi permukaan

Pengujian morfologi permukaan SEM menganalisis struktur mikro dan memberikan gambar topografi dan morfologi. Kemudahan pembuatan gambar dan perbesaran yang luas merupakan keuntungan lebih lanjut dari SEM (Pratiwi *et al.*, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Tabel 2. Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Simplisia	Pelarut	Ekstrak	Rendemen (%)
500 g	1 liter	34,57 g	6,9%

Hasil yang diperoleh pada proses pembuatan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Ekstrak berwarna coklat tua seberat 34,57 g ini berbau seperti ekstrak buah *Morinda citrifolia* L. Ekstraksi buah *Morinda citrifolia* L. menghasilkan rendemen 6,9%. Gambar 1 menunjukkan hasil ekstraksi.



(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)

Gambar 1. Ekstrak Kental Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

2. Uji organoleptis

Tabel 3. Uji organoleptis

Formulasi	Uji Organoleptis		
	Warna	Aroma	Bentuk/tekstur
I	Coklat tua pekat	Khas buah mengkudu	Cair agak kental sedikit
II	Coklat tua	Khas buah mengkudu	Cair
III	Coklat muda	Khas buah mengkudu	Cair

Hasil pengamatan uji organoleptis yang dilakukan terhadap formulasi nano fitosom ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) menunjukkan bahwa semua formulasi memiliki aroma khas buah mengkudu (Suwaris dan Saputra., 2020). Warna pada setiap formulasi memiliki perbedaan, seperti pada formulasi I menghasilkan warna coklat pekat, formulasi II menghasilkan warna coklat tua, dan formulasi III menghasilkan warna coklat

muda. Hal ini didukung oleh penelitian (Agustin, 2016). Perbedaan bentuk/tekstur yang dihasilkan pada setiap formulasi ini disebabkan karena variasi penggunaan konsentrasi kolesterol yang mana formulasi I memiliki variasi sebanyak 1 g dan menghasilkan bentuk/tekstur cair agak sedikit kental, sedangkan II dan III memberikan bentuk/tekstur yang cair dengan masing-masing konsentrasi kolesterol sebanyak 1,5 g dan 2 g. Oleh

karena itu, warna dan bentuk memiliki hubungan dalam variasi konsentrasi kolesterol (Agustin, 2016).

3. Uji ukuran partikel dan indeks polidispersitas

Tabel 4. Hasil uji ukuran partikel dan indeks polidispersitas

Formulasi	Replikasi (nm)			Rata-rata (nm) ± SD	Spesifikasi	Keterangan
	1	2	3			
I	275,6	272,6	265,6	271,3 ± 4,189935	Partikel kasar (2.500-10.000 nm), partikel halus (100-2.500 nm), dan partikel sangat halus 1-100 nm) (Akib <i>et al.</i> , 2021).	Memenuhi
II	519,0	499,1	485,8	501,3 ± 13,64282		Memenuhi
III	507,2	433,1	438,5	460 ± 33,7304		Memenuhi
<i>p-Value</i>	0,924					

maka akan

Hasil pengujian ukuran partikel dapat disimpulkan bahwa formulasi I, II, dan III masuk dalam rentang partikel halus (100-2.500 nm). Hal ini sesuai dengan kategori dalam partikel halus. Penambahan variasi konsentrasi kolesterol menyebabkan adanya perbedaan ukuran partikel antar formulasi. Hal ini menyebabkan ikatan antara fosfolipid, atau lesitin, yang kuat dengan kolesterol dan menyerap banyak solut. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa seiring dengan penambahan konsentrasi kolesterol dalam formulasi nano fitosom

mengalami peningkatan (Febriyanti dan Sulistiyani., 2018). Dari hasil tersebut didapatkan bahwa formulasi I dan II memenuhi rentang persyaratan indeks monodispersi (0,01-0,6), maka formulasi tersebut menandakan adanya partikel dengan tingkat keseragaman yang baik sehingga cenderung lebih stabil. Sedangkan pada formulasi III masuk ke dalam rentang indeks polidispersi yang mana memiliki partikel yang cenderung membentuk agregat (Amyliana dan Agustini., 2021).

4. Uji zeta potensial

Tabel 5. Hasil uji zeta potensial

Formulasi	Replikasi (-mV)			Rata-rata (-mV) ± SD	Spesifikasi	Keterangan
	1	2	3			
I	-21,7	-21,9	-21,4	-21,7 ± 0,20548	Sangat tidak stabil (±0-10 mV), relatif stabil (±10-20 mV), kestabilan moderat (±20 – 30 mV), dan kestabilan tinggi (±>30) (Priani, <i>et al.</i> , 2025)	Memenuhi
II	-10,6	-10,2	-11,6	-10,8 ± 0,588784		Memenuhi
III	-11,8	-12,8	-12,0	-12,22 ± 0,432049		Memenuhi
<i>p-Value</i>	0,998					

Berdasarkan hasil pengujian zeta potensial yang telah dilakukan terhadap formulasi nano fitosom ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) memberikan hasil bahwa formulasi II dan III masuk dalam kategori relatif stabil (± 10 -20 mV), sedangkan formulasi I masuk ke

5. Uji efisiensi penyerapan

Tabel 6. Hasil uji efisiensi penyerapan

Formulasi	Efisiensi Penyerapan (%)			Rata-rata (%) \pm SD
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
I	70,8	70,8	70,9	70,83 \pm 0,04714
II	92,7	92,6	92,7	92,66 \pm 0,04714
III	91,6	91,5	91,5	91,53 \pm 0,04714
<i>p</i> -Value	1,000			

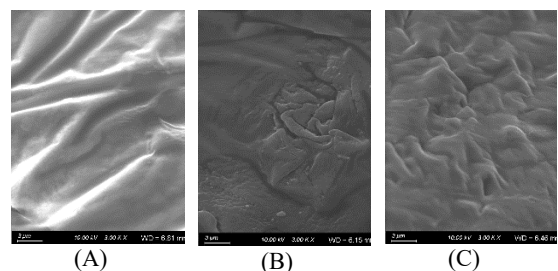
Berdasarkan pengujian efisiensi penyerapan terhadap sediaan nano fitosom ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) didapatkan bahwa formulasi II sebesar 92,66% dan formulasi III sebesar 91,53% menunjukkan hasil penyerapan yang baik karena masuk dalam rentang persyaratan. Sedangkan formulasi I sebesar 70,83% menunjukkan hasil penyerapan yang tidak baik. Menurut hasil penelitian (Febriyanti dan Sulistiyani., 2018) mengatakan bahwa penambahan konsentrasi kolesterol dapat meningkatkan suatu efisiensi penyerapan pada sediaan fitosom ekstrak pegagan (Febriyanti dan Sulistiyani., 2018).

dalam kategori kestabilan moderat (± 20 -30 mV) (Priani *et al.*, 2025). Jika nilai zeta rendah maka akan cenderung terjadinya penggumpalan atau mengalami flokulasi yang kemudian menyebabkan stabilitas fisik menjadi buruk.

6. Uji Morfologi Permukaan menggunakan

Scanning Electron Microscope (SEM).

Formulasi I Formulasi II Formulasi III



Gambar 2. Morfologi Nano Fitosom menggunakan SEM pada perbesaran 3000x dengan konsentrasi (A) kolesterol 1 g; (B) kolesterol 1,5 g; dan (C) kolesterol 2 g (Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)

Nanofitosom antidiabetes dari ekstrak etanol buah noni kurang berbentuk bulat ketika diperiksa di bawah mikroskop optik 3000x pada formula ketiga. Formulasi saya mengandung beberapa vesikel yang tidak berbentuk bulat. Formulasi II dan III dapat dilihat bahwa terdapat beberapa vesikel yang terbentuk sferis (bulatan padat) tetapi tidak tersebar secara merata. Pada

pengamatan morfologi disimpulkan bahwa formulasi II dan III merupakan formulasi baik karena vesikel yang dihasilkan terbentuk sferis tetapi tidak tersebar secara merata.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi fisikokimia formulasi terbaik adalah formulasi II dengan konsentrasi kolesterol sebesar 1,5 g karena memenuhi semua persyaratan evaluasi. Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi kolesterol memengaruhi formulasi Nano Fitosom Antidiabetes ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.).

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada bapak/ibu serta semua pihak yang telah membantu penelitian saya ini hingga dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin. (2016). Pengaruh konsentrasi kolesterol dalam formulasi fitosom teh hitam terhadap efisiensi penyerapan (Karya tulis ilmiah, Program Diploma III).

Akib, N. I., Hendra, N. S., Putri, A. E. P., Armadhani, F. I., Adjeng, A. N. T., & Mahmudah, R. (2021). Preparasi fitosom ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) sebagai antioksidan. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 7(3).

- <http://journal.umngl.ac.id/index.php/pharmacy>
- Amyliana, N. A., & Agustini, R. (2021). Formulation and characterization of nanoencapsulation yeast black rice by sonication method with poloxamer. *UNESA Journal of Chemistry*, 10(2).
- Febriyanti, A. P., & Sulistiyani, P. (2018). Karakterisasi fitosom ekstrak pegagan (*Centella asiatica*). *Pharmacy Journal*, 6(1).
- Fauziyyah, S. R. (2016). Pengaruh pembuatan fitosom teh hitam metode solvent evaporation, refluks, dan mechanical stirring terhadap efisiensi penyerapan.
- Hartono, B., Ediyono, S., & Muhammadiyah Kalimantan Barat, I. (2024). Relationship between level of education, duration of illness, and level of knowledge of the 5 pillars of diabetes mellitus management in the working area of Sungai Durian Community Health Centre, Kubu Raya District, West Kalimantan. *Journal of TSCS1Kep*, 9(1). <http://ejournal.annurpurwodadi.ac.id/index.php/TSCS1Kep>
- Indalifiany, A., Fristiody, A., Sadarun, B., Andriani, R., Aspadih, V., & others. (2021). Preparasi dan karakterisasi fitosom ekstrak etanol spons *Xestospongia* sp. *FARMASIS: Jurnal Sains Farmasi*, 2(1).
- Indalifiany, A., Sahidin, S., Wahyuni, W., Bafadal, M., Yodha, A. W. M., Andryani, R., Fitrawan, L. O. M., & Munasari, D. (2022). Formulasi dan karakterisasi ekstrak etanol wualae (*Etlingera elatior*) dalam sistem penghantaran vesikuler fitofosfolipid. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 8(1), 24–33.
- Nidhin, M., Indumathy, R., Sreeram, K. J., & Nair, B. U. (2008). Synthesis of iron oxide nanoparticles of narrow size distribution on polysaccharide templates. *Bulletin of Materials Science*, 31(1), 93–96.

- Noval, D. R., Melviani, M., Nisrina, S., & Samara, A. F. (2025). Formulasi dan karakterisasi fitosom ekstrak tanaman bundung (*Actinoscirpus grossus*) sebagai antioksidan. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina: Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 10(1), 233–244.
- Pratiwi, D., Salim, R. F., Tjandrawinata, R., & Komariah. (2021). Evaluasi morfologi permukaan semen ionomer kaca dengan modifikasi penambahan nanokitosan kumbang tanduk. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 33(3), 240.
- Priani, et al. (2025). Formulasi dan evaluasi fitosom mengandung ekstrak teh putih (*Camellia sinensis* L.). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 11(1), 200–207.
<https://doi.org/10.35311/jmpi.v11i1.770>
- Rasaie, S., Ghanbarzadeh, S., Mohammadi, M., & Hamishehkar, H. (2014). Nano phytosomes of quercetin: A promising formulation for fortification of food products with antioxidants. *Pharmaceutical Sciences*, 20, 96–101. <http://pharm-sci.tbzmed.ac.ir>
- Saputra, et al. (2023). Formulasi dan evaluasi mutu fisik serum nanofitosom myricetin. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 6(1), 85–92.
<https://doi.org/10.29313/jiff.v6i1.10253>
- Suwaris, I., & Saputra, S. A. (2020). Evaluasi mutu obat tradisional kapsul buah mengkudu (*Morindae citrifoliae fructus*). *Jurnal Sintesis*, 1, 16–21.
- Zega, V. L., Wowor, P. M., & Mambo, C. (2016). Uji beberapa dosis ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap kadar glukosa darah pada tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi aloksan. *Jurnal E-Biomedik*, 4