

## EVALUASI FORMULASI SEDIAAN MIKROENKAPSULASI EKSTRAK ETANOL DAUN MINDI (*Melia Azedarach L.*)

Casey Dola Rebeca br Pinem<sup>1</sup>, Razoki<sup>2</sup>, Erida Novriani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bachelor of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, University Prima Indonesia

<sup>2</sup>Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Prima Indonesia

<sup>3</sup>PUI Phyto Degenerative & Lifestyle Medicine, Universitas Prima Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received Feb 10, 2026

Revised Mar 17, 2026

Accepted Mar 31, 2026

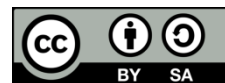
#### Keywords:

Mindi Leaves,  
Melia Azedarach L.,  
Sodium Alginate,  
Chitosan,  
Floating System.

### ABSTRACT

Microencapsulation is a technology used to protect active ingredients from environmental influences and enhance their stability. This study aimed to evaluate the formulation of microencapsulated ethanol extract of mindi leaves (*Melia azedarach L.*), which possesses pharmacological activities as an antioxidant, antibacterial, and antidiabetic agent. The extraction of mindi leaves was performed using the maceration method with 80% ethanol, yielding a 10.4% extract. Microencapsulation was prepared using sodium alginate and chitosan as coating materials, with three different extract concentrations (0.25%, 0.5%, and 0.75%). Formulation evaluation included moisture content testing, stability testing using cycling test, and floating test on rat gastric mucosa. The results showed that moisture content ranged from 0.37% to 0.63%, with the 0.75% formulation having the lowest moisture content (0.37%). Stability testing over six cycles demonstrated that all formulations remained stable without significant changes in color, texture, and shape. The floating test showed a lag time of less than 2 minutes for all formulations with floating time ranging from 3 to 6 hours, where the 0.25% concentration exhibited the longest floating time (6 hours). It can be concluded that microencapsulation technology successfully produced mindi leaf ethanol extract preparations with stable characteristics, low moisture content, and good floating capability, making it potential as an oral drug delivery system.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



### Corresponding Author:

Rozaki,

Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Science,

Universitas Prima Indonesia,

Jl. Sampul No.3, Sei Putih Bar., Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara 20118.

Email: [razoki@unprimdn.ac.id](mailto:razoki@unprimdn.ac.id)

## 1. INTRODUCTION

Lapisan pelindung melapisi inti zat meningkatkan stabilitasnya, menutup bau atau rasa tak diinginkan, serta mempertahankan sifat aslinya; proses ini disebut mikroenkapsulasi. Mikroenkapsulasi menjadi metode tepat menjaga kestabilan bahan alami, sebagaimana banyak riset tunjukkan bahan tersebut kerap terkendala kestabilan penyimpanan. Inti zat dibungkus lapisan pelindung yang menghalau elemen seperti panas, cahaya, kelembaban, serta perubahan pH. Ini

biasanya digunakan untuk mengendalikan pelepasan komponen bioaktif dalam makanan fungsional dan digunakan juga di industri farmasi dengan beberapa penelitian telah melaporkan tentang efek mikroenkapsulasi pada stabilitas komponen bioaktif nya. Mikroenkapsulasi menjadi salah satu teknik yang digunakan untuk melapisi atau menyegel bahan selama pemrosesan zat inti. Lebih lanjut, pendekatan ini mungkin berguna untuk melindungi senyawa yang sensitif terhadap lingkungan. Salah satu cara yang dapat meningkatkan keberlanjutan senyawa sensitif adalah mikroenkapsulasi. Pelapis atau dinding menciptakan penghalang fisik menghadang difusi molekul serta reaksi kimia, sehingga stabilitas senyawa terenkapsulasi ditingkatkan (Pratama et al., 2021).

Daun mindi mengandung metabolit sekunder yang kaya dan beragam sehingga memiliki potensi farmakologis yang luas. Kajian fitokimia menunjukkan bahwa tanaman ini mengandung berbagai metabolit sekunder meliputi flavonoid (rutin, quercetin), limonoid (salannin, nimbolinin), triterpenoid, asam fenolik, fitosterol, dan minyak atsiri, yang berkontribusi pada aktivitas biologis seperti antimikroba, antiinflamasi, antioksidan, antikanker, antiviral, dan antidiabetes. Selain itu, penelitian juga membuktikan adanya potensi antidiabetes dari daun mindi melalui kandungan polifenol yang dapat memperlambat penyerapan gula di usus sehingga kadar glukosa darah lebih terkendali. Kekayaan senyawa aktif ini menjadikan ekstrak etanol daun mindi layak untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sediaan farmasi yang terstandarisasi (Fatemah Rosma, Suwarniati, mauizah Hasanah, 2025).

Meskipun potensi biologisnya sangat menjanjikan, pengembangan ekstrak daun mindi menjadi sediaan farmasi menghadapi sejumlah tantangan teknis yang perlu diatasi. Administrasi oral konvensional ekstrak herbal kerap menghasilkan bioavailabilitas terbatas karena bahan aktif sensitif terhadap perubahan suhu, cahaya, serta pH. Strategi pengiriman lebih canggih diperlukan guna meningkatkan efektivitas serta bioavailabilitas oral formulasi herbal, mengatasi persoalan kestabilan dan kelarutan bahan aktif berasal tumbuhan. Situasi ini mendorong peneliti mengeksplorasi pendekatan formulasi yang melindungi serta memaksimalkan pelepasan senyawa obat dari ekstrak daun mindi (Rahma Yulina Al-Farini et al., 2025).

Beberapa penelitian terkini telah berhasil memformulasikan sediaan mikroenkapsulasi dari berbagai ekstrak herbal dan menunjukkan hasil karakterisasi fisik yang baik. Teknologi mikroenkapsulasi dengan sistem penghantaran obat gastroretentif terbukti mampu meningkatkan efektivitas dan stabilitas sediaan herbal secara bermakna. Ekstrak etanol terdapat dalam daun mindi (*Melia azedarach* L.), namun belum ada riset yang menerapkan mikroenkapsulasi untuk mengembangkan serta menguji senyawa tersebut (Cut Inssy Mulun et al., 2025).

Metabolit sekunder daun mindi mencakup agen penyamakan, alkaloid, glikosida, fenolik, saponin, terpenoid, flavonoid, steroid (Gading & Rabima, 2020). Tujuan riset ini menerapkan teknik gelas ionik dengan variasi natrium alginat dan polimer kitosan untuk membentuk preparat mikroenkapsulasi ekstrak etanol daun mindi, kemudian mengujinya. Karakteristik fisik seperti sifat organoleptik, stabilitas, kadar air, adhesi dievaluasi guna dasar pengembangan produk herbal standar berbasis tanaman mindi.

## 2. RESEARCH METHOD

### Metode

Riset ialah jenis penelitian formulasi sediaan Mikroenkapsulasi Penelitian ini dilakukan di laboratorium Terpadu Universitas Prima Indonesia pada bulan September 2025 hingga Desember 2025 dengan desain penelitian eksperimental. Kegiatan yang dilakukan yaitu pembuatan ekstrak, pembuatan mikroenkapsulasi, dan evaluasi mikroenkapsulasi menggunakan uji stabilitas, kadar air, floating pada lambung tikus.

### Alat dan Bahan

Alat yang diaplikasikan ini yakni neraca analitik, magnetic stirrer, labu Erlenmeyer, gelas ukur, spuit 5ml. Bahan yang digunakan Adalah ekstrak etanol daun mindi, Natrium alginate, Khitosan, CaCl<sub>2</sub>.

### Pembuatan Ekstrak Daun Mindi

Sampel daun mindi segar diambil di desa Dusun V Sei Mencirim Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang. Daun dikeringkan hingga berat 1,5 kg, kemudian dipindahkan ke toples kaca. Campuran difermentasi tiga hari setelah dicampur pelarut etanol 80% rasio 1:10. Filtrat diperoleh pasca maserasi suhu ruang dengan pengadukan tiap 24 jam, disaring buang endapan. Ekstrak kental dihasilkan melalui konsentrasi filtrat evaporator vakum rotari 60°C,

### Pembuatan Sediaan Mikroenkapsulasi

Langkah awal pembuatan mikrokapsul melibatkan pelarutan 2 gram natrium alginat dalam sedikit air suling menggunakan gelas ukur. Campuran diaduk homogen dengan pengaduk magnetik. Selanjutnya, 0,75 gram kitosan dicampur sedikit air suling hingga tersebar seragam. Volume akhir disesuaikan 100 mL air suling, ditambah ekstrak etanol daun mindi tiga variasi konsentrasi: 0,25 gram, 0,5 gram, 0,75 gram. Mutiara mikrokapsul basah dibentuk dengan meneteskan setiap formulasi ke larutan 50 mL CaCl<sub>2</sub> 0,15 M menggunakan spuit 10 cc. Mutiara direndam sebentar larutan CaCl<sub>2</sub> 0,15 M, disaring, dikeringkan 45°C selama 12 jam untuk uji coba (Mardikasari et al., 2020)

### Evaluasi Sediaan

- Pengujian Stabilitas Mikroenkapsulasi Ekstrak Etanol Daun Mindi  
Mikrokapsul dikemas rapat dalam wadah steril siap pakai. Setelah penyimpanan 4°C selama sehari, dipindahkan ke 40°C sehari lagi. Prosedur enam siklus dijalankan menurut Aqsyal dan Mardiyanti (2023) guna mendeteksi perubahan potensial (Aqsyal & Mardiyanti, 2023).
- Pengujian Kadar Air Mikroenkapsulasi Ekstrak Etanol Daun Mindi Cawan petri Petri dish dipanaskan 110°C sejam untuk pengeringan awal. Berat awal ( $W_o$ ) ditimbang pasca pendinginan desikator 30 menit. Sekitar 2 gram mikrokapsul ditambahkan, dipanggang oven 110°C dua jam hingga berat akhir ( $W^k$ ) ditimbang pasca pendinginan desikator 30 menit. Berat konstan dicapai melalui pemanasan penimbangan berulang (Sari et al., 2024).
- Pengujian Floating Mikroenkapsulasi Ekstrak Etanol Daun P Mikrokapsul sebanyak 50 butir dimasukkan secara merata ke dalam mukosa lambung atau usus tikus. Kemudian, jaringan mukosa lambung atau usus tikus di letakkan pada kaca objek dan dimasukkan ke dalam alat pengujian disintegritas tester yang berisi medium berupa cairan lambung atau cairan usus buatan. Alat pengujian tersebut dijalankan dengan frekuensi gerakan 30 kali per menit pada suhu  $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$ . Pengamatan terhadap mikrokapsul yang melekat pada mukosa lambung dan usus setiap 30 menit selama 2 jam (Wardatun et al., 2020).

## 3. RESULTS AND ANALYSIS

### 3.1 Result

Teknik maserasi diterapkan dalam riset ini untuk ekstraksi daun mindi. Etanol 80% dipilih sebagai pelarut karena mampu melarutkan beragam molekul (polar, semipolar, nonpolar) serta mengekstrak lebih banyak metabolit sekunder tanaman. Hasil perhitungan rendemen ekstraksi ditampilkan Tabel 1 di bawah.

**Tabel 1. Hasil % Rendamen Ekstrak Etanol Daun Mindi**

Sampel	Berat Simplisia	Berat Ekstrak	% Rendamen
Daun Mindi ( <i>Melia Azedarach L.</i> )	500 gram	52 gram	10.4%

Perhitungan rendamen ekstrak etanol daun mindi dilakukan untuk menentukan perbandingan ekstrak yang diperoleh dari suatu bahan terhadap berat awal simplisia dan untuk mengetahui banyaknya senyawa bioaktif yang terkandung didalam bahan yang terekstraksi.

### Hasil Uji Kadar Air

Stabilitas fisik sediaan mikroenkapsulasi diukur melalui uji kadar air. Temuan uji beserta hitungan kadar ditampilkan Tabel 2 berikut.

**Tabel 2. Hasil Uji Kadar**

Konsentrasi	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Kadar Air (%)
Blanko	52.92	52.60	0.60%
0.25%	47.57	47.27	0.63%
0.5%	57.97	57.65	0.55%
0.75%	58.50	58.28	0.37%

Dari hasil perhitungan tabel di atas menunjukkan konsentrasi sediaan yang menunjukkan nilai paling rendah ada pada konsentrasi 0.75% (0.37%), diikuti dengan konsentrasi 0.5% (0.55%), lalu konsentrasi 0 (0.60%) dan yang memiliki nilai paling tinggi adalah sediaan mikroenkapsulasi dengan konsentrasi 0.25% (0.63).

### Uji Stabilitas (*Cycling Test*)

Uji stabilitas dilakukan melalui teknik siklus guna mengamati beragam perubahan fisik potensial selama penyimpanan, seperti warna, aroma, bentuk. Temuan ditampilkan Tabel 3 di bawah:

**Tabel 3. Hasil Uji Stabilitas**

Waktu	Parameter	F1	F2	F3	F4
Siklus 1	Warna	Putih pucat	coklat	coklat kehijauan	Hijau kehitaman
	Tekstur	tekstur	tekstur	tekstur	tekstur
	Bentuk	bulat	bulat	bulat	bulat
Siklus 2	Warna	Putih pucat	coklat	coklat kehijauan	Hijau kehitaman
	Tekstur	keras	keras	keras	keras
	Bentuk	bulat	bulat	bulat	bulat
Siklus 3	Warna	Putih pucat	coklat	coklat kehijauan	Hijau kehitaman
	Tekstur	keras	keras	keras	Keras
	Bentuk	bulat	bulat	bulat	Bulat
Siklus 4	Warna	Putih pucat	coklat	coklat kehijauan	Hijau kehitaman
	Tekstur	keras	keras	keras	Keras
	Bentuk	bulat	bulat	bulat	bulat
Siklus 5	Warna	Putih pucat	coklat	coklat kehijauan	Hijau kehitaman
	Tekstur	keras	keras	keras	keras
	Bentuk	bulat	bulat	bulat	bulat
Siklus 6	Warna	Putih pucat	coklat	coklat kehijauan	Hijau kehitaman
	Tekstur	keras	keras	keras	keras
	Bentuk	bulat	bulat	bulat	bulat

Keterangan: F1: blanko, F2: Konsentrasi ekstrak 0.25%, F3: konsentrasi ekstrak 0.5%, F4: konsentrasi ekstrak 0.75%

Pengujian stabilitas yang dilakukan melalui metode *cycling test* selama enam siklus menunjukkan bahwa setiap formulasi mikroenkapsul mulai dari F1 hingga F4 pada tabel 3 dapat mempertahankan kestabilannya dengan baik tanpa adanya perubahan yang signifikan.

### Uji Floating

Pengujian mikroenkapsulasi yaitu uji floating menggunakan lambung tikus. Uji ini dilakukan untuk menganalisis daya apung mikroenkapsulasi didalam lambung. Hasil uji floating dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini:

**Tabel 4. Hasil Uji Floating**

Konsentrasi Sampel	Lag Time (menit)	Total Floating Time (jam)
Blanko	<2 menit	3 jam
0.25%	<2 menit	6 jam
0.5%	<2 menit	4 jam
0.75%	<2 menit	5 jam

Parameter waktu terapung (lama sediaan mulai terapung) dan waktu tunda (lama sediaan terapung) dipantau dalam uji ini. Waktu terapung antar formulasi berbeda signifikan. Formulasi tanpa konsentrasi terapung 3 jam, konsentrasi 0,25% mencapai 6 jam sebagai durasi maksimum.

### 3.2 Analysis

Setelah sediaan mikroenkapsulasi selesai dibuat, maka akan dilakukan uji evaluasi sediaan mikroenkapsulasi. Tabel 2 mengindikasikan kadar air ekstrak etanol daun mindi terenkapsulasi bervariasi 0,37% hingga 0,63% pada empat formulasi berdasarkan uji kadar air. Mikroenkapsul semakin tahan degradasi lembab saat kadar airnya rendah. Formulasi 0,75% paling kering dengan kadar 0,37%. Secara keseluruhan kadar air semua formulasi jauh di bawah batas maksimum obat herbal yaitu 10%. Persyaratan kadar air untuk sediaan herbal yang baik adalah di bawah 10%, sebagaimana yang telah ditetapkan dalam prosedur pembuatan obat tradisional yang baik (CPOTB). Rendahnya kadar air pada semua formulasi dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa proses pengeringan mikroenkapsul berjalan dengan optimal dan polimer penyalut yang digunakan mampu membentuk matriks yang rapat sehingga meminimalkan masuknya uap air dari lingkungan. Kadar air yang rendah pada sediaan dapat mencegah kemungkinan sediaan terkontaminasi oleh jamur, kapang, dan bakteri, sehingga berpengaruh langsung terhadap kemurnian dan umur simpan sediaan tersebut. Hal ini sangat relevan bagi sediaan mikroenkapsulasi berbasis ekstrak herbal yang cenderung memiliki kandungan senyawa organik yang dapat menjadi media pertumbuhan mikroba apabila kadar airnya terlalu tinggi (Rahma Yulina Al-Farini et al., 2025).

Pada pengujian stabilitas dan dengan metode cycling test selama enam siklus menunjukkan bahwa setiap formulasi mikroenkapsul mulai dari F1 hingga F4 pada **tabel 3**. Hasil pengamatan pada penelitian ini menunjukkan bahwa keempat formulasi mikroenkapsul (F1–F4) tidak mengalami perubahan warna, tekstur, maupun bentuk selama enam siklus pengujian. Hal ini membuktikan bahwa polimer natrium alginat dan kitosan yang digunakan sebagai penyalut mikroenkapsul mampu mempertahankan integritas struktural sediaan secara konsisten meskipun terpapar pada kondisi suhu yang berfluktuasi. Struktur gel natrium alginat dan kitosan lebih homogen dengan jaringan silang kokoh, sehingga superior mempertahankan kestabilan fisik sediaan saat penyimpanan dibanding polimer individual (Widia Primi et al., 2024). Stabilitasnya warna masing-masing formulasi pada setiap siklus juga memberikan informasi penting mengenai integritas kandungan ekstrak di dalam mikroenkapsul. Perbedaan warna antar formulasi (F1 putih pucat, F2 coklat, F3 coklat kehijauan, F4 hijau kehitaman) yang konsisten dari siklus pertama hingga keenam menunjukkan tidak terjadinya degradasi oksidatif maupun hidrolisis senyawa aktif selama proses pengujian. Kestabilan warna sediaan selama pengujian cycling test merupakan salah satu indikator tidak terjadinya perubahan kimiawi pada senyawa aktif yang terkandung dalam formulasi, yang secara keseluruhan menunjukkan bahwa formulasi tersebut dapat dinyatakan stabil. Temuan ini memperkuat asumsi bahwa sistem mikroenkapsulasi yang terbentuk berhasil melindungi senyawa bioaktif daun mindi dari pengaruh lingkungan yang berubah-ubah selama masa pengujian (Edition et al., 2023). Sejalan dengan kemajuan teknologi di bidang farmasi, teknik mikroenkapsulasi telah digunakan untuk memperbaiki stabilitas zat aktif (Razoki, 2021).

Pada uji floating Parameter yang diamati meliputi lag time (waktu mulai mengapung) dan floating time (durasi partikel tetap mengapung). Semua formulasi mikroenkapsulasi mampu terapung, meski durasi terapungnya bervariasi signifikan. Formulasi tanpa konsentrasi terapung 3 jam, sedangkan 0,25% mencapai 6 jam maksimum. Hasil menunjukkan daya apung optimal tidak selalu berbanding lurus konsentrasi polimer tinggi. Sebaliknya, kemampuan partikel terapung dipengaruhi kuat faktor bentuk permukaan, densitas partikel, porositas internal (Cut Inssy Mulun et al., 2025). Pola hasil ini menunjukkan bahwa hubungan antara peningkatan konsentrasi ekstrak dan daya apung bukan merupakan hubungan yang bersifat linier. Kemampuan apung suatu sediaan gastroretentif tidak hanya dipengaruhi oleh konsentrasi polimer, melainkan juga sangat bergantung pada faktor-faktor seperti kekerasan sediaan dan karakteristik buoyancy yang dihasilkan oleh formulasi secara keseluruhan. Dalam konteks penelitian ini, formulasi F2 yang menggunakan konsentrasi ekstrak rendah (0,25%) kemungkinan menghasilkan mikroenkapsul dengan morfologi permukaan dan distribusi pori yang paling optimal untuk menjebak udara di dalam matriks, sehingga daya apungnya paling lama. Pada sistem mikroenkapsulasi menggunakan polimer kitosan

dan natrium alginat, karakteristik fisik mikrokapsul seperti bentuk, ukuran, dan distribusi ukuran partikel sangat dipengaruhi oleh konsentrasi polimer yang digunakan dalam proses formulasi. Keseluruhan hasil uji floating dalam penelitian ini membuktikan bahwa sediaan mikrokapsulasi ekstrak etanol daun mindi yang dikembangkan memiliki potensi yang baik sebagai sistem penghantaran gastroretentif untuk mengoptimalkan pelepasan senyawa aktif di lambung (Toksikologi, 2024).

#### 4. CONCLUSION

Teknologi mikrokapsulasi menghasilkan sediaan berstabilkan kimiawi, sebagaimana ditunjukkan evaluasi formulasi ekstrak etanol daun mindi terenkapsulasi. Formulasi menampilkan kestabilan penyimpanan, daya terapung baik, kadar air rendah. Hal ini menegaskan potensi formulasi sebagai strategi pengiriman bentuk dosis oral efektif untuk metabolit aktif.

#### REFERENCES

- Aqsyal, M., & Mardiyanti, S. (2023). Uji Stabilitas Krim Antibakteri Ekstrak Rimpang Jahe Gajah (*Zingiber officinale* Roscoe). *Jurnal Farmasi Dan Farmakoinformatika*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:261412146>
- Cut Inssy Mulun, Razoki Razoki, & Erida Novriani. (2025). Evaluasi Formulasi Sediaan Floating Mikrokapsulasi yang Mengandung Ekstrak Etanol Herba Sirih Cina (*Peperomia pellucida* L.). *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kesehatan*, 4(2), 469–484. <https://doi.org/10.55606/jurrikes.v4i2.5659>
- Edition, S., Noviana, I., Gunawan, Y., Toru, V., & Endang, M. (2023). *Jurnal Kesehatan Primer Website : http://jurnal.poltekeskupang.ac.id/index.php/jkp Formula dan Manfaat Daun Mindi (Melia Azedarach L) sebagai Antidiabetes : Tinjauan Pustaka*. 8(Dm), 49–55.
- Fatemah Rosma, Suwarniati, mauizah Hasanah, M. (2025). *Jurnal Biosainsdik*. 5(1), 532–540.
- Gading & Rabima. (2020). Antibacterial Activity Of Mindi Leaf extract (*Melia Azedarach* L.) Fraction In The Growth Of *Staphylococcus Epidermidis* In Vitro. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 5(1), 8–18.
- Mardikasari, S. A., Akib, N. I., & Indahyani, R. (2020). *Mikroenkapsulasi Asam Mefenamot Menggunakan Polimer Kitosan dan Natrium Alginat dengan Metode Gelasi Ionik (Microencapsulation of Mefenamic Acid Microcapsules With Chitosan and Sodium Alginate as Polymer Using Ionic Gelation Method)*. 6(2), 192–203. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i2.14589>
- Pratama, R., Abdassah, M., & Chaerunisaa, A. Y. (2021). Review : Stabilitas Bahan Alam dalam Mikrokapsulasi. *Majalah Farmasetika*, 6(3), 213. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i3.33172>
- Rahma Yulina Al-Farini, Razoki Razoki, Muhammad Yunus, & Hariyadi Dharmawan Syahputra. (2025). Evaluasi Formulasi Sediaan Floating Mikrokapsulasi yang Mengandung Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*). *Jurnal Ilmiah Kedokteran Dan Kesehatan*, 4(1), 159–174. <https://doi.org/10.55606/klinik.v4i1.4894>
- Razoki, R. (2021). Mikroenkapsulasi Bisoprolol dengan Penyalut Albumin. *Jurnal Dunia Farmasi*, 5, 29–39. <https://doi.org/10.33085/jdf.v5i1.4762>
- Sari, D., Arza, S., Fiona, F., Novita, N., Dermawan, B., & Ega, E. (2024). Analisis Kadar Air Dan Nitrit Pada Pati Sagu. *Journal of Food Security and Agroindustry*, 2, 11–16. <https://doi.org/10.58184/jfsa.v2i1.280>
- Toksikologi, D. A. N. (2024). *pISSN:2355-7583 / eISSN:2549-4864 http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan*. 12(1), 17–23.
- Wardatun, S., Rustiani, E., & Damahyanti, O. (2020). *Pengembangan Mikrogranul Mukoadhesif Ekstrak Kayu Manis Dengan Kombinasi Polimer Karbopol Dan Gelatin*. 7(1), 9–15. <https://doi.org/10.33096/jffi.v7i1.477>
- Widia Primi, A., Lusi, N., Abdul, A., & Ai Rian, J. (2024). Formulasi Dan Uji Stabilitas Krim Fluconazole Dengan Variasi Konsentrasi Vaseline Album. *Pharmacoscript*, 7(2), 219–231. <https://doi.org/10.36423/pharmacoscript.v7i2.1751>