

Formulation and Evaluation of Sustained-Release Tablets of *Jatropha curcas* L. Leaf Extract Using HPMC and Xanthan Gum Matrix for Antihypertensive Therapy

Suci Maghfirah*
Cut Intan Annisa Puteri
Gabena Indrayani Dalimunthe
Minda Sari Lubis

Pharmacy Department, Faculty of Pharmacy, Universitas Muslim Nusantara Al-Wasliyah, Sumatera Utara, Medan, Indonesia

*email:
sucimaghfirah97@gmail.com

Keywords:

Jatropha curcas L., sustained-release tablet, HPMC, xanthan gum, antihypertensive

Received: July 2025
Accepted: August 2025
Published: August 2025

DOI:
<https://doi.org/10.63763/ijsp.v2i3.105>

Abstract

The development of pharmaceutical technology has enabled the formulation of sustained-release tablets to improve therapeutic efficacy and patient compliance in antihypertensive therapy. This study aimed to evaluate the potential of *Jatropha curcas* L. leaf extract as an active ingredient in sustained-release tablets using hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) and xanthan gum as matrix-forming polymers. The extract was obtained by maceration with 96% ethanol, and tablets were prepared using the wet granulation method. Granule flow properties and tablet physical characteristics (organoleptic properties, weight uniformity, size uniformity, hardness, friability, and disintegration time) were assessed, followed by dissolution studies in simulated gastric fluid (pH 1.2), intestinal fluid (pH 4.5), and intestinal fluid (pH 7.4). Results showed that all formulations met pharmacopeial requirements. Formula III, containing HPMC and xanthan gum in a 2:1 ratio, demonstrated the longest disintegration time (113 minutes) and the slowest drug release profile (54.80% within 480 minutes). These findings suggest that this formulation has the potential to serve as an optimal sustained-release tablet of *Jatropha curcas* L. extract for antihypertensive therapy.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

Pendahuluan

Perkembangan teknologi farmasi dalam beberapa dekade terakhir telah menghasilkan berbagai inovasi sediaan obat yang bertujuan meningkatkan efikasi terapi sekaligus kenyamanan pasien. Salah satu inovasi penting adalah sediaan lepas lambat (sustained release formulation), yang dirancang untuk melepaskan zat aktif secara bertahap selama periode tertentu. Keunggulan utama sistem ini adalah kemampuannya dalam mengurangi frekuensi pemberian obat, menjaga kadar plasma obat tetap stabil, serta meningkatkan kepatuhan pasien terhadap terapi (1).

Berbagai pendekatan digunakan dalam formulasi tablet lepas lambat, salah satunya adalah sistem matriks, yang relatif sederhana dan banyak diaplikasikan dalam industri farmasi. Sistem ini dapat berupa matriks hidrofilik atau hidrofobik. Matriks hidrofilik bekerja dengan cara membentuk gel yang mengembang dan melarut, sedangkan matriks hidrofobik memungkinkan pelepasan obat melalui difusi cairan ke dalam pori-pori matriks (2).

Di antara berbagai polimer yang digunakan, Hidroksipropil metilselulosa (HPMC) menjadi pilihan utama karena sifatnya yang larut dalam air dingin, stabil terhadap panas dan pH, serta mampu membentuk gel kental yang efektif dalam mengontrol pelepasan obat (1). Selain itu,

Xanthan gum, suatu eksopolisakarida hasil fermentasi *Xanthomonas campestris*, juga banyak digunakan sebagai eksipien multifungsi. Bahan ini larut dalam air, stabil pada berbagai kondisi pH dan suhu, serta menunjukkan interaksi sinergis dengan polimer lain, sehingga potensial untuk diaplikasikan dalam formulasi tablet lepas lambat (3).

Dalam konteks terapi antihipertensi, penggunaan obat sintetis seringkali terkendala oleh first-pass metabolisme di hati, yang menurunkan bioavailabilitas dan menuntut pemberian obat dengan frekuensi tinggi. Hal ini berpotensi menimbulkan fluktuasi kadar obat dalam plasma dan meningkatkan risiko efek samping seperti batuk kering atau hiperkalemia (4,5). Oleh karena itu, pengembangan formulasi lepas lambat berbasis bahan alam menjadi alternatif yang menarik.

Salah satu kandidat potensial adalah ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.), yang diketahui memiliki aktivitas antihipertensi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian ekstrak jarak pagar mampu menurunkan tekanan darah sistolik, diastolik, dan rata-rata secara bermakna, diduga melalui kandungan flavonoid dan senyawa fenolik yang bersifat vasorelaksan (6).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan ekstrak daun jarak (*Jatropha curcas* L.) ke dalam bentuk tablet lepas lambat dengan menggunakan polimer HPMC dan Xanthan gum. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan karakteristik formulasi tablet yang dihasilkan dari kedua jenis polimer tersebut.

Metode

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah alat-alat gelas, mortir dan stamper, sendok tanduk, Jangka Sorong, Hardness Tester, Friability, Dissolution Tester, Disintegration Tester, stopwatch,

spektrometer Uv-vis, pengayak mesh 12 dan 14, alat pencetak tablet single punch, batang pengaduk, bola hisap dan mat pipet.

Bahan yang digunakan adalah ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.), Xanthan Gum, HPMC, magnesium stearat, laktosa, aquadest, natrium asetat trihidrat, asam asetat glasial, kalium dihidrogen fosfat, NaOH 0,2 N, NaCl dan HCl.

Pengolahan simplisia

Sampel daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) yang masih segar dikumpulkan disortasi basah untuk memisahkan cecair (kotoran dan bahan asing lain) dari bahan simplisia dan ditimbang berat basahanya 7000 gram. Kemudian dikeringkan dalam lemari pengering hingga kering dan dilakukan sortasi kering. Kemudian ditimbang berat keringnya, dihaluskan menggunakan blender dan disimpan di dalam wadah yang tertutup rapat.

Formulasi Sediaan Tablet Lepas Lambat

Tabel 1. Formulasi sediaan tablet lepas lambat

Bahan	FI	FII	FIII
Ekstrak daun jarak	150	150	150
HPMC	25	37,5	50
Xanthan Gum	50	37,5	25
Laktosa	22,5	22,5	22,5
Magnesium stearat	2,5	2,5	2,5

Pembuatan Granul

Ekstrak daun jarak, HPMC, Xanthan gum, dan laktosa dicampur hingga homogen. Campuran ditambahkan akuades sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga diperoleh massa granul basah yang homogen. Massa kemudian diayak menggunakan ayakan 12 mesh dan dikeringkan dalam lemari pengering selama 24 jam. Setelah kering, granul diayak kembali menggunakan ayakan 14 mesh, kemudian ditambahkan magnesium stearat dan diaduk hingga homogen (7).

Evaluasi Sifat Granul

Uji Sifat Alir dan Sudut Diam

Sifat alir diuji menggunakan corong dengan penutup pada bagian bawah. Serbuk dimasukkan ke dalam corong, kemudian penutup dibuka bersamaan dengan stopwatch. Waktu aliran dicatat, lalu sudut diam dihitung dengan persamaan:

$$\tan \alpha = \frac{2 \times h}{D}$$

dengan h = tinggi tumpukan serbuk dan D = diameter alas tumpukan (8).

Uji Kompresibilitas (Tapped Density)

Sebanyak 30 g granul dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml, kemudian dijatuhkan (ditap) sebanyak 100 kali. Perbedaan volume sebelum dan sesudah pengetapan dicatat untuk menghitung indeks kompresibilitas. Uji dilakukan sebanyak tiga replikasi untuk setiap formula (9).

Pencetakan Tablet Lepas Lambat

Granul yang telah homogen dikompresi menggunakan mesin tablet dengan bobot target 250 mg per tablet. Tekanan kompresi dibuat konstan untuk semua formula (10).

Evaluasi Sifat Fisik Tablet

Uji Organoleptik

Pengamatan dilakukan terhadap bentuk, warna, dan bau tablet (11).

Keseragaman Bobot

Dua puluh tablet ditimbang secara individual, kemudian dihitung bobot rata-rata dan penyimpangan masing-masing tablet (9).

Keseragaman Ukuran

Diameter dan tebal tablet diukur menggunakan jangka sorong. Sesuai persyaratan, diameter tablet tidak boleh melebihi tiga kali tebal tablet atau kurang dari satu kali tebalnya (11).

Kekerasan Tablet

Sebanyak lima tablet diuji menggunakan hardness tester dengan memberikan tekanan pada diameter tablet hingga pecah (9).

Kerapuhan Tablet

Sepuluh tablet ditimbang, kemudian diuji menggunakan friability tester pada kecepatan 25 rpm selama 4 menit. Tablet ditimbang kembali untuk menghitung persen kerapuhan (9).

Waktu Hancur

Uji dilakukan menggunakan disintegration tester dalam medium aquadest bersuhu $37 \pm 0,5$ °C. Enam tablet dimasukkan ke dalam tabung uji, lalu tabung digerakkan naik-turun sebanyak 30 kali per menit hingga seluruh tablet hancur (8).

Pembuatan Medium Disolusi

Cairan Lambung Buatan (pH 1,2)

Sebanyak 2 g natrium klorida dilarutkan dalam 7 ml HCl pekat, kemudian ditambahkan akuades hingga 1000 ml (12).

Cairan Usus Buatan (pH 4,5)

Sebanyak 2,99 g natrium asetat trihidrat dilarutkan dalam 1,66 ml asam asetat glasial, kemudian diencerkan dengan akuades hingga 1000 ml (12).

Cairan Usus Buatan (pH 7,4)

Sebanyak 6,8 g kalium dihidrogenfosfat dilarutkan dalam 250 ml akuades, kemudian ditambahkan 190 ml NaOH 0,2 N. Volume dilengkapi dengan akuades hingga 1000 ml (12).

Pembuatan Larutan Induk Uji

Larutan Induk dalam Medium Lambung Buatan (pH 1,2)

Sebanyak 0,5 g ekstrak daun jarak dilarutkan dalam medium lambung buatan pH 1,2 dalam labu ukur 100 ml hingga tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 500 µg/ml.

Larutan Induk dalam Medium Usus Buatan (pH 4,5 dan 7,4)

Sebanyak 0,5 g ekstrak daun jarak dilarutkan dalam medium usus buatan pH 4,5 dan 7,4 masing-masing hingga 100 ml, menghasilkan konsentrasi 500 µg/ml.

Hasil dan Pembahasan

Pengolahan Simplisia

Sampel yang digunakan adalah daun jarak (*Jatropha curcas* L.) sebanyak 7000 g berat basah, diperoleh dari daerah Lancok Mesjid, Pidie Jaya, Aceh. Sampel dikeringkan dalam lemari pengering, kemudian dilakukan sortasi kering untuk memisahkan bagian tanaman atau kotoran yang tidak diinginkan. Dari proses ini diperoleh 1400 g simplisia kering. Proses sortasi dan pengeringan merupakan tahapan penting untuk memastikan kualitas simplisia dan mencegah degradasi metabolit sekunder (13).

Karakteristik Makroskopik Daun Jarak

Uji makroskopik (organoleptik) dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap bentuk, warna, bau, dan ukuran daun. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa daun jarak berbentuk bundar, bercangap menjari, dengan ujung daun meruncing. Tujuan pengujian makroskopik adalah untuk mengidentifikasi ciri khas simplisia sebelum masuk ke tahap ekstraksi, sehingga dapat memastikan bahan yang digunakan sesuai dengan spesifikasi farmakognostik (14).

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Jarak

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% sebanyak 5 L untuk 500 g serbuk simplisia daun jarak. Proses dilakukan pada suhu ruang dalam kondisi terlindung dari cahaya. Hasil maserasi kemudian diuapkan dengan rotary evaporator untuk memisahkan pelarut dari ekstrak. Ekstrak kental berwarna hijau diperoleh sebanyak 42,77 g dengan rendemen 8,55%. Rendemen yang dihasilkan menunjukkan efisiensi proses ekstraksi

serta kandungan metabolit polar dan semi-polar dalam daun jarak (15).

Evaluasi Preformulasi

Sifat Alir Granul dan Sudut Diam

Sifat alir granul merupakan parameter penting yang menentukan keberhasilan proses pencetakan tablet. Granul dengan sifat alir baik akan memudahkan pengisian cetakan secara seragam sehingga mendukung tercapainya keseragaman bobot tablet (16).

Hasil Uji Waktu Alir

Hasil pengujian waktu alir granul ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji waktu alir granul

Formula	Rata-rata
F1	09.00
FII	09.00
FIII	09.00

Berdasarkan tabel, seluruh formula menunjukkan waktu alir sebesar 9 detik, yang memenuhi persyaratan sifat alir baik (< 10 detik). Waktu alir yang relatif cepat menunjukkan granul memiliki mobilitas tinggi, sehingga diharapkan mampu menghasilkan tablet dengan bobot seragam. Semakin kecil nilai waktu alir, semakin baik pula kemampuan granul untuk mengisi ruang cetakan, sehingga dapat meminimalkan variasi bobot antar tablet. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa sifat alir granul sangat berpengaruh terhadap keseragaman bobot tablet (16).

Hasil Uji Sudut Diam

Hasil uji sudut diam ditunjukkan pada Tabel 3. Seluruh formula menunjukkan sudut diam < 30°, yang termasuk kategori sangat baik. Semakin cepat waktu alir serbuk, semakin kecil sudut diam yang terbentuk. Hal ini menunjukkan bahwa granul yang dihasilkan memiliki sifat alir yang optimal untuk proses pencetakan tablet (17).

Tabel 3. Hasil uji sudut diam

Formula	Rata-rata
FI	26.5°
FII	26.10°
FIII	26.5°

Hasil Uji Kompresibilitas (Penetapan)

Nilai kompresibilitas seluruh formula < 20%, yang menunjukkan sifat kompresibilitas baik. Parameter ini dipengaruhi oleh bentuk, ukuran, dan kerapatan granul. Granul dengan kompresibilitas rendah lebih mudah membentuk tablet dengan struktur padat dan seragam (16).

Tabel 4. Hasil uji kompresibilitas

Formula	Rata-rata
FI	10%
FII	10%
FIII	6%

Evaluasi Sediaan Tablet Lepas Lambat*Organoleptik*

Hasil uji organoleptik menunjukkan semua formula menghasilkan tablet berbentuk bulat, berwarna hijau dengan kombinasi putih, serta berbau khas daun jarak.

Keseragaman Bobot

Seluruh formula memenuhi syarat keseragaman bobot, di mana tidak lebih dari dua tablet menyimpang lebih dari 7,5% dan tidak ada yang melebihi 15%. Variasi kecil pada bobot antar formula dapat disebabkan oleh distribusi ukuran granul, sifat alir, serta posisi punch pada mesin tablet (17,18).

Tabel 5. Hasil uji keseragaman bobot tablet

Formula	Bobot total tablet (mg)	Rata-rata	Kolam A (7,5%)	Kolom B (15%)
FI	4872	243,6	261,87	277,14
FII	4871	243,5	261,76	277,0
FIII	4790	239,5	257,46	275,42

Keseragaman Ukuran

Semua formula memenuhi syarat, yaitu diameter tidak lebih dari 3 kali dan tidak kurang dari 1 1/3 kali tebal tablet (19).

Tabel 6. Hasil uji keseragaman ukuran

Formula	Rata-rata	Rata-rata	Penyimpangan dengan ketebalan tablet (mm)	
			Tidak kurang dari 1 1/3	Tidak lebih dari 3 kali
F1	7,04	2,94	3,92	8,82
F2	7,04	2,93	3,90	8,79
F3	7,03	2,76	3,68	8,28

Kekerasan Tablet

Hasil menunjukkan kekerasan tablet berada dalam rentang yang baik, sehingga dapat menjamin ketahanan mekanis selama pengemasan, transportasi, dan penggunaan.

Tabel 7. Hasil uji kekerasan tablet

Formula	Rata-rata
FI	11,10 %
FII	10,18 %
FIII	13,83 %

Kerapuhan Tablet

Kerapuhan tablet (friability) adalah parameter yang menggambarkan ketahanan tablet terhadap gesekan mekanis. Semua formula menunjukkan nilai kerapuhan < 1%, yang memenuhi syarat farmakope (20,21).

Waktu Hancur

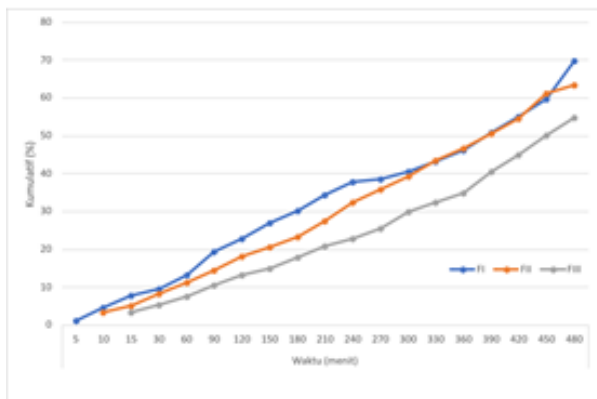
Waktu hancur tablet lepas lambat yang baik berada pada rentang 60–600 menit. Semua formula memenuhi kriteria, dengan formula III menunjukkan waktu hancur terlama (113 menit), sehingga lebih sesuai untuk sediaan lepas lambat (22).

Uji Disolusi

Uji disolusi dilakukan dalam medium lambung pH 1,2 (2 jam), medium usus pH 4,5 (30 menit), dan medium usus pH 7,4 (5 jam 30 menit),

selama total 8 jam. Hasil menunjukkan bahwa formula III melepaskan obat paling lambat, dengan persen pelepasan kumulatif 54,80% pada menit ke-480. Formula I menunjukkan pelepasan tercepat hingga 69,80%.

Pelepasan obat lebih lambat pada formula III dipengaruhi oleh kandungan HPMC yang lebih tinggi dibandingkan xanthan gum. HPMC dengan viskositas tinggi menghasilkan lapisan gel yang lebih kuat dan sulit tererosi, sehingga memperlambat difusi obat. Sebaliknya, xanthan gum lebih mudah terhidrasi dan mengalami erosi, sehingga mempercepat pelepasan obat (23).



Gambar 1. Grafik hasil uji disolusi formulasi FI, FII, FIII

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak (*Jatropha curcas* L.) dapat diformulasikan menjadi tablet lepas lambat menggunakan polimer HPMC dan xanthan gum dengan karakteristik fisik yang memenuhi persyaratan farmakope, meliputi sifat alir, kompresibilitas, keseragaman bobot dan ukuran, kekerasan, kerapuhan, serta waktu hancur. Formula III dengan kombinasi HPMC dan xanthan gum (2:1) menghasilkan profil pelepasan obat paling lambat dengan waktu hancur 113 menit dan persen pelepasan 54,80% pada 480 menit, sehingga berpotensi menjadi formula optimal untuk sediaan tablet antihipertensi berbasis ekstrak daun jarak.

Daftar Pustaka

1. Anggrelia D, Nurjannah N, Safitri R. Pengembangan teknologi farmasi berbasis polimer untuk sediaan lepas lambat. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 2024;15(1):45-52.
2. Akbari J, Nokhodchi A, Farid D, Adibkia K, Siahi-Shadbad MR. The effect of hydrophilic and hydrophobic matrices on the release behavior of a model drug. *Pharm Dev Technol*. 2020;25(7):861-9.
3. Wicita R. Potensi xanthan gum sebagai eksipien multifungsi dalam formulasi farmasi. *Majalah Farmasi Indonesia*. 2017;28(3):120-7.
4. Pramesti R, Kurniawati D, Sari A. Profil farmakokinetik obat antihipertensi dengan metabolisme lintas pertama. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*. 2021;12(2):89-95.
5. Azizah S, Hidayat M, Ramadhani P. Efek samping terapi antihipertensi pada pasien rawat jalan. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*. 2023;6(4):210-8.
6. Sadik A, Rahmawati N, Putri W. Aktivitas antihipertensi ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) pada tikus Wistar. *Indonesian Journal of Pharmacy Research*. 2021;11(2):134-41.
7. Santosa B, Pertiwi L. Teknologi granulasi dalam formulasi tablet. *Jurnal Farmasi Modern*. 2020;9(2):77-84.
8. Santosa B, Pratiwi L. Evaluasi sifat alir granul dalam pengembangan tablet farmasi. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*. 2020;10(1):33-9.
9. Syahrina R, Noval A. Evaluasi sifat fisik tablet: kajian kompresibilitas, kekerasan, dan kerapuhan. *Indonesian Journal of Pharmacy*. 2021;32(3):201-8.
10. Mardhiyah S. Pengaruh tekanan kompresi terhadap kualitas tablet farmasi. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*. 2018;5(2):145-51.
11. Noval A. Standar uji keseragaman dan organoleptik tablet. *Jurnal Farmasi Terapan*. 2021;12(1):55-62.

12. Departemen Kesehatan RI. Farmakope Indonesia. Edisi III. Jakarta: Depkes RI; 1979.
13. Agoes G. Tanaman Obat Indonesia: Simplisia dan Fitofarmaka. Bandung: ITB Press; 2007.
14. Atika R. Identifikasi makroskopik simplisia daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Jurnal Farmasi dan Fitokimia. 2021;4(2):112-8.
15. Harborne JB. Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis. 3rd ed. London: Chapman & Hall; 1998.
16. Lachman L, Lieberman HA, Kanig JL. The Theory and Practice of Industrial Pharmacy. 3rd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1994.
17. Ayuningtyas D, Fudholi A, Nugroho AE. Evaluasi sifat fisik granul dan tablet dengan variasi bahan pengikat. Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas. 2021;18(2):89-96.
18. Hati AK, Rahman F, Pratiwi D. Pengaruh sifat alir granul terhadap keseragaman bobot tablet. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia. 2022;20(1):55-61.
19. Murtini G, Yetri Y. Standarisasi mutu tablet: evaluasi keseragaman ukuran dan bobot. Jurnal Farmasi Indonesia. 2018;9(1):12-8.
20. Noval M. Evaluasi fisik tablet herbal: uji kekerasan dan kerapuhan. Pharmacon Journal. 2021;12(3):134-40.
21. Hadisoewignyo L, Fudholi A. Teknologi Farmasi Sediaan Padat. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2019.
22. Santosa A, Pertiwi D. Uji disintegrasi dan disolusi tablet lepas lambat. Jurnal Kefarmasian Indonesia. 2020;18(2):77-84.
23. Siepmann J, Peppas NA. Modeling of drug release from delivery systems based on hydroxypropyl methylcellulose (HPMC). Adv Drug Deliv Rev. 2012;64:163-74.