



EVALUASI SIFAT FISIK GRANUL DAN PROFIL DISOLUSI TABLET HISAP EKSTRAK ETANOL 96% KULIT PISANG RAJA (*Musa x paradisiaca* L.)

Della Threa Pratiwi^{1*}, Errol Rakhmad Noordam², Iin Hardiyati³, & Nurvidian Khasanah⁴

^{*1-4} Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Medika Suherman

*e-Mail: dellathreapra@gmail.com

Submit Tgl: 06-Agustus-2026

Diterima Tgl: 16-Agustus-202

Diterbitkan Tgl: 26-Agustus-202

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan tablet hisap ekstrak kulit pisang raja (*Musa x paradisiaca* L.) dengan variasi konsentrasi ekstrak 20%, 25%, dan 30% menggunakan metode granulasi basah, serta mengevaluasi sifat fisik granul dan profil disolusinya. Evaluasi granul meliputi uji laju alir, sudut diam, kadar air, dan kompresibilitas. Uji disolusi dilakukan pada menit ke-5, 10, 15, 20, 30, 45, dan 60, kemudian data dianalisis menggunakan model kinetika orde nol, orde satu, dan Higuchi untuk menentukan pola pelepasan zat aktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi persyaratan mutu granul, dengan laju alir Formula I, II, dan III berturut-turut 11,25; 10,29; dan 10,79 g/detik; sudut diam 29,25°; 28,37°; dan 29,25°; kadar air 2,94%; 4,76%; dan 4,72%; serta kompresibilitas 19,70%; 16,92%; dan 11,11%. Hasil uji disolusi menunjukkan nilai %disolusi yang rendah pada seluruh formula (Formula I 0,656%, Formula II 0,608%, Formula III 0,625%) sehingga belum memenuhi syarat 70% dalam 30 menit, diduga akibat keterbatasan alat uji disolusi. Analisis kinetika menunjukkan Formula I dan III mengikuti model orde nol (R^2 0,949 dan 0,804), sedangkan Formula II mengikuti model Higuchi (R^2 0,959). Dapat disimpulkan bahwa proses granulasi basah menghasilkan granul dengan sifat fisik yang baik pada seluruh formula, namun profil disolusi tablet hisap masih memerlukan optimasi lebih lanjut

Kata Kunci: Granulasi Basah; Kulit Pisang Raja; Disolusi; Tablet Hisap; Kinetika Pelepasan

Abstract: This study aimed to formulate lozenges from banana peel (*Musa x paradisiaca* L.) ethanol extract at concentrations of 20%, 25%, and 30% using the wet granulation method, and to evaluate the granule's physical properties and dissolution profile. Granule evaluation included flow rate, angle of repose, moisture content, and compressibility tests. Dissolution testing was performed at 5, 10, 15, 20, 30, 45, and 60 minutes, and the release kinetics were analyzed using zero-order, first-order, and Higuchi models. Results showed that all formulas met the granule quality requirements, with flow rates of 11.25, 10.29, and 10.79 g/second; angles of repose of 29.25°, 28.37°, and 29.25°; moisture contents of 2.94%, 4.76%, and 4.72%; and compressibility values of 19.70%, 16.92%, and 11.11% for Formula I, II, and III respectively. Dissolution results showed low percentages across all formulas (0.656%, 0.608%, and 0.625%), not meeting the 70%-in-30-minutes requirement, likely due to instrument limitations. Kinetic analysis showed that Formula I and III followed the zero-order model (R^2 0.949 and 0.804), while Formula II followed the Higuchi model (R^2 0.959). It is concluded that wet granulation produced granules with good physical properties across all formulas, though the dissolution profile still requires further optimization

Keyword: Wet Granulation; Banana Peel; Dissolution; Lozenges; Release Kinetics

Cara mengutip Pratiwi, D. T., Noordam, E. R., Hardiyati, I., & Khasanah, N. (2026). Evaluasi Sifat Fisik Granul dan Profil Disolusi Tablet Hisap Ekstrak Etanol 96% Kulit Pisang Raja (*Musa x paradisiaca* L.). *JIKES: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 5(1), 294–300. <https://doi.org/10.71456/jik.v5i1.2457>

PENDAHULUAN

Kulit pisang raja (*Musa x paradisiaca* L.) selama ini sering dianggap sebagai limbah, padahal terbukti mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, tanin, saponin, dan flavonoid (Pangisian et al., 2022). Produksi buah pisang yang terus meningkat setiap tahun menghasilkan limbah kulit pisang dalam jumlah besar, mencapai sekitar 40% dari total buah pisang segar (Pengabdian et al., 2023). Kelimpahan bahan baku alam ini menjadi dasar yang kuat untuk dimanfaatkan kembali sebagai sumber bahan aktif berkhasiat menjadi produk kesehatan

Agar pemanfaatan kulit pisang raja lebih optimal, diperlukan pengembangan dalam bentuk sediaan farmasi yang praktis, salah satunya tablet hisap, yaitu sediaan padat yang dirancang melarut perlahan di rongga mulut sehingga meningkatkan kenyamanan saat dikonsumsi (Genetika et al., 2024). Berbeda dengan tablet konvensional dan kapsul yang ditelan utuh dan mengalami disintegrasi di saluran cerna serta terpapar kondisi asam lambung ekstrem dan enzim pencernaan yang berisiko mendegradasi senyawa fenolik sensitif, di samping mengalami eliminasi lintas pertama di hati (*first-pass metabolism*) (Patel et al., 2025), tablet hisap melepaskan zat aktifnya secara bertahap melalui proses erosi di rongga mulut. Sementara itu, sediaan gummy berbasis matriks hidrokoloid membutuhkan proses pemanasan yang secara signifikan dapat memengaruhi stabilitas serta menurunkan kadar senyawa fenolik dan flavonoid (Rahma et al., 2026), sehingga tablet hisap dipandang sebagai alternatif sediaan yang lebih sesuai untuk ekstrak kulit pisang raja.

Penelitian sebelumnya telah memformulasikan tablet hisap ekstrak kulit pisang raja menggunakan metode granulasi basah dengan variasi konsentrasi PVP K-30 sebagai bahan pengikat (Saputri et al., 2022). Ekstrak kulit pisang raja yang bersifat kental menjadikan metode granulasi basah dipilih dalam pembuatan tablet hisap ini. Meskipun demikian, penelitian tersebut belum mengevaluasi secara khusus bagaimana variasi konsentrasi ekstrak memengaruhi sifat fisik granul dan profil disolusi tablet yang dihasilkan.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi sifat fisik granul (laju alir, sudut diam, kadar air, kompresibilitas) serta profil disolusi dan kinetika pelepasan zat aktif dari tablet hisap ekstrak kulit pisang raja pada variasi konsentrasi ekstrak 20%, 25%, dan 30%.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental laboratorium yang bertujuan membuat sediaan tablet hisap ekstrak kulit pisang raja serta mengevaluasi sifat fisik granul dan profil disolusinya.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, oven, ayakan (20 mesh, 30 mesh), gelas ukur, gelas beaker, labu erlenmeyer, spektrofotometer UV-Vis, cetakan/mesin tablet, jangka sorong, *magnetic stirrer*, dan *moisture analyzer*. Bahan yang digunakan meliputi ekstrak kulit pisang raja, laktosa, manitol, sukrosa, PVP K-30, asam sitrat, dan talkum

Formulasi Tablet Hisap

Ekstrak kulit pisang raja diformulasikan menjadi tablet hisap menggunakan metode granulasi basah, di mana ekstrak dicampur dengan bahan pengisi (laktosa, manitol), bahan pemanis (sukrosa), bahan pengikat (PVP K-30), serta bahan tambahan lain seperti asam sitrat dan talkum. Campuran dibasahi dengan larutan PVP hingga membentuk massa lembab yang dapat dikepal, diayak dengan ayakan 20 mesh, dikeringkan, lalu diayak ulang dengan ayakan 30 mesh. Granul yang dihasilkan dicetak menjadi tablet hisap dengan bobot 750 mg per tablet

Evaluasi Granul

Evaluasi granul meliputi uji laju alir, sudut diam, kadar air, dan kompresibilitas. Uji kadar air dilakukan menggunakan *Moisture Analyzer* pada suhu 110°C selama 15 menit, dengan syarat kadar air granul yang baik sebesar 2–5% (Rahmat Muliad, 2024). Kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan granul menjadi lembab dan lengket, sedangkan kadar air yang terlalu rendah dapat menyebabkan granul menjadi rapuh (Frisca, 2022). Uji kompresibilitas dilakukan menggunakan gelas ukur dan *joulting volumeter* sebanyak 500 ketukan

Uji Disolusi

Uji ini dilakukan sebagai langkah awal untuk mengetahui bioavailabilitas bentuk sediaan sebelum uji pelepasan obat secara *in vivo* (Oktavia, 2022). Pengujian dilakukan menggunakan alat uji disolusi tipe dayung dengan kecepatan 100 rpm (Pertiwi, 2021), namun karena alat tersebut mengalami kerusakan, pengujian digantikan menggunakan *magnetic stirrer*. Tablet dimasukkan ke dalam tabung disolusi berisi 500 mL larutan dapar fosfat pH 6,8 pada suhu 37°C, yang dibuat dengan mencampurkan dinatrium hidrogen fosfat dan natrium dihidrogen fosfat sesuai perbandingan tertentu, kemudian diperiksa dengan pH meter (Pamening, 2021). Sampel diambil pada menit ke-5, 10, 15, 20, 30, 45, dan 60, dengan syarat disolusi sediaan oral padat tidak kurang dari 70% zat aktif terlarut dalam 30 menit (Oktavia, 2022). Kadar zat terlarut dihitung dengan pendekatan $C = K \times \text{Abs}$. Data %disolusi selanjutnya dianalisis menggunakan tiga model kinetika pelepasan (orde nol, orde satu, dan Higuchi) untuk menentukan model yang paling sesuai berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) tertinggi.

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif (*univariat*) dalam bentuk nilai rata-rata dan standar deviasi untuk setiap parameter granul dan disolusi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Tabel 1. Hasil Uji Granul

No	Parameter Uji	Formula	Hasil	Syarat	Ket.
1.	Laju Alir (g/detik)	I	11,25	> 10 g/detik (Andriani et al., 2023)	Memenuhi
		II	10,29		Memenuhi
		III	10,46		Memenuhi
2.	Sudut Diam (°)	I	29,25	25°–30° (Widjayanti & Setiawan, 2022)	Memenuhi
		II	28,37		Memenuhi
		III	29,25		Memenuhi
3.	Kadar Air (%)	I	2,94	2–5% (Rahmat Muliad, 2024)	Memenuhi
		II	4,76		Memenuhi
		III	4,72		Memenuhi
4.	Kompresibilitas (%)	I	19,70	< 20% (Rifqi Ferry, 2019)	Memenuhi
		II	16,92		Memenuhi
		III	11,11		Memenuhi

Uji Laju Alir

Hasil pengujian laju alir menunjukkan Formula I sebesar 11,25 g/detik, Formula II 10,29 g/detik, dan Formula III 10,46 g/detik. Berdasarkan persyaratan yang ditetapkan, sifat aliran dikatakan sangat baik jika nilainya lebih dari 10 g/detik (Andriani et al., 2023), sehingga ketiga formula memenuhi syarat. Perbedaan nilai antar formula diduga dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak: semakin tinggi konsentrasi ekstrak, konsistensi dan kelekatan massa granul cenderung meningkat sehingga sedikit memperlambat laju alir, sejalan dengan fenomena umum pada granulasi basah bahan aktif ekstrak kental, di mana peningkatan proporsi ekstrak kental meningkatkan gaya kohesif antar partikel granul (Megawati et al., 2025).

Sudut Diam

Formula I dan III memperoleh nilai sama sebesar 29,25°, sedangkan Formula II sebesar 28,37°. Mengacu pada standar yang dikemukakan oleh Widjayanti & Setiawan (2022), rentang sudut diam yang memenuhi syarat adalah 25°–30°, sehingga ketiga formula dinyatakan lulus uji ini. Nilai Formula II yang sedikit lebih kecil mengindikasikan sifat alir relatif lebih baik, meski perbedaannya tidak besar, dan ketiga formula menunjukkan karakteristik alir yang memadai untuk proses granulasi basah (Megawati et al., 2025). Pola ini sejalan dengan hasil uji laju alir, yang diduga berkaitan dengan kohesivitas granul yang meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak.

Kadar Air

Formula I memiliki kadar air paling rendah (2,94%), sedangkan Formula II dan III masing-masing 4,76% dan 4,72%. Ketiganya berada dalam rentang syarat 2–5% (Rahmat Muliad, 2024). Perbedaan ini diduga terkait sifat higroskopis ekstrak kulit pisang raja yang meningkat seiring bertambahnya konsentrasi, karena kandungan polifenol dan tanin yang bersifat menyerap uap air merupakan karakteristik umum ekstrak tumbuhan (Megawati et al., 2025).

Kompresibilitas

Nilai kompresibilitas Formula I, II, dan III berturut-turut 19,70%, 16,92%, dan 11,11%. Berdasarkan literatur yang dikemukakan oleh Rifqi Ferry (2019), nilai kompresibilitas yang baik adalah kurang dari 20%, sehingga seluruh formula memenuhi persyaratan. Terjadi tren penurunan nilai kompresibilitas dari Formula I ke III, menunjukkan Formula III memiliki sifat alir dan kemampuan pemadatan terbaik, diduga terkait perubahan distribusi ukuran dan bentuk partikel granul akibat kohesivitas ekstrak sebagaimana dijelaskan pada mekanisme granulasi basah secara umum (Megawati et al., 2025).

Kinetika Disolusi dan Profil Pelepasan Tablet Hisap

Tabel 2. Hasil Uji Disolusi dan Kinetika Pelepasan Zat Aktif

Formula	%Disolusi	Model Kinetika Terpilih	R ²	Interpretasi
Formula I	0,656%	Orde Nol	0,949	Pelepasan relatif konstan terhadap waktu
Formula II	0,608%	Higuchi	0,959	Pelepasan dikendalikan mekanisme difusi melalui matriks tablet
Formula III	0,625%	Orde Nol	0,804	Pelepasan relatif konstan terhadap waktu

Keterangan: Syarat disolusi: tidak kurang dari 70% zat aktif terlarut dalam 30 menit (Oktavia, 2022)

Hasil uji disolusi menunjukkan nilai %disolusi Formula I sebesar 0,656%, Formula II 0,608%, dan Formula III 0,625%. Berdasarkan persyaratan yang dikemukakan oleh Oktavia (2022), sediaan dikatakan memenuhi syarat apabila dalam waktu 30 menit tidak kurang dari 70% zat aktif telah terlarut, sehingga ketiga formula belum memenuhi persyaratan tersebut. Perlu dicatat bahwa syarat tersebut umumnya berlaku untuk tablet konvensional yang dirancang melepaskan zat aktif secara cepat, sedangkan tablet hisap memang sengaja dirancang melarut perlahan di rongga mulut, sehingga perbandingan langsung terhadap standar tersebut kurang sepenuhnya representatif.

Nilai %disolusi yang rendah ini diduga kuat dipengaruhi oleh keterbatasan alat: alat disolusi tipe dayung standar mengalami kerusakan sehingga pengujian digantikan dengan magnetic stirrer, yang kondisi pengadukannya (kecepatan, keseragaman putaran) berbeda dari alat standar sehingga proses pelarutan zat aktif tidak berjalan sebagaimana mestinya. Kandungan tanin dan polifenol dalam ekstrak yang cenderung membentuk kompleks kurang larut air turut diduga memperlambat pelarutan. Selain itu, kadar zat terlarut dihitung menggunakan pendekatan $C = K \times \text{Abs}$ tanpa kurva baku tersendiri untuk uji disolusi, sehingga nilai %disolusi bersifat estimatif dan perlu divalidasi lebih lanjut.

Analisis kinetika pelepasan menunjukkan Formula I dan Formula III paling sesuai dengan model orde nol (R^2 0,949 dan 0,804), mengindikasikan laju pelepasan zat aktif relatif konstan terhadap waktu dan tidak bergantung pada sisa kadar zat aktif dalam tablet. Sementara itu, Formula II paling sesuai dengan model Higuchi (R^2 0,959), mengindikasikan pelepasan zat aktif lebih dikendalikan oleh mekanisme difusi melalui matriks tablet yang melarut secara bertahap, sesuai dengan prinsip model Higuchi yang menggambarkan pelepasan zat aktif sebagai fungsi linear terhadap akar waktu akibat proses difusi berdasarkan hukum Fick (Manuntung, 2016). Perbedaan model kinetika antar formula ini diduga berkaitan dengan perbedaan konsentrasi ekstrak dan komposisi eksipien yang memengaruhi porositas matriks tablet; semakin tinggi porositas dan semakin kecil ukuran pori matriks, pelepasan zat aktif melalui mekanisme difusi cenderung semakin cepat mengikuti pola Higuchi, sedangkan matriks yang lebih rapat cenderung menghasilkan pelepasan dengan laju konstan atau orde nol (Manuntung, 2016). Pemodelan kinetika pelepasan seperti ini merupakan prinsip yang secara luas diterapkan pada berbagai sistem penghantaran obat modern, termasuk sistem berbasis matriks polimer, untuk mengoptimalkan profil pelepasan zat aktif (Khasanah, 2026).

KESIMPULAN

Tablet hisap ekstrak kulit pisang raja (*Musa x paradisiaca* L.) berhasil diformulasikan menggunakan metode granulasi basah dengan variasi konsentrasi ekstrak 20%, 25%, dan 30%. Seluruh formula memenuhi persyaratan mutu granul (laju alir, sudut diam, kadar air, dan kompresibilitas). Namun, hasil uji disolusi menunjukkan ketiga formula belum memenuhi syarat pelepasan zat aktif $\geq 70\%$ dalam 30 menit, yang diduga akibat keterbatasan alat uji disolusi dan kurva kalibrasi. Analisis kinetika menunjukkan Formula I dan III mengikuti pola orde nol, sedangkan Formula II mengikuti pola Higuchi. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan alat disolusi standar yang telah dikalibrasi serta kurva baku tervalidasi agar diperoleh profil pelepasan zat aktif yang lebih akurat

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, R., Mahmudah, R., Raodah, S., Jannah, N., Sida, A., Hikmah, N., Trinovitasari, N., & Wulandari, W. P. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Granul Antidiabetes Menggunakan Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis* Linn F.) Sebagai Zat Aktif. 9(2), 484–491.
- Frisca. (2022). Pengaruh Variasi Konsentrasi Pemanis. 9(2), 47–55.
- Genetika, R., Peran, D. A. N., Terhadap, A., & Serta, P. (2024). Farmaka Farmaka. 22, 351–360.
- Khasanah, D. (2026). Recent Trends in Electrospun Nanofibers for Drug Delivery Systems. 37(2), 257–286.
- Manuntung, J. I. (2016). Analisis Kinetika Pelepasan Teofilin dari Granul Matriks Kitosan. 2(1), 70–80.
- Megawati, D. J., Hidayat, M., & Pansariang, M. (2025). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Granul Effervescent Ekstrak Kulit Buah Sukun (*Artocarpus altilis*). 3.

- Oktavia. (2022). Studi Pengaruh Jenis Bahan Pengikat Sediaan Tablet Dispersi Solid Kunyit Terhadap Profil Disolusi Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*). 8(1), 95–102.
- Pamening, A. (2021). Prosiding Seminar Nasional Kesehatan 2021. Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, 820–828.
- Pangisian, J., Sangi, M. S., Kumaunang, M., Unsrat, J. K., & Utara, M. S. (2022). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Antioksidan serta Antibakteri Biji Buah Pangi (*Pangium edule Reinw*).
- Patel, H. P., Bhatt, A. H., Tejani, P. A., Patel, P. R., Vaidya, R. J., Vyas, B. A., & Maulvi, F. A. (2025). Non-Invasive Fast-Acting Lidocaine HCl Lozenges for Ventricular Arrhythmia: Formulation, Optimization, and In Vivo Pharmacodynamic Study. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 110(May), 107113. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2025.107113>
- Pengabdian, U., Poltekkes, M., & Tasikmalaya, K. (2023). Edukasi Masyarakat Sehat Sejahtera (EMASS): Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Pengolahan Keripik dan Teh Kulit Buah Pisang Mas. 5(1), 25–32.
- Pertiwi, I. (2021). Formulasi dan Evaluasi Tablet Hisap Mengandung Zat Aktif Bersifat Higroskopis. 6(1), 70–84.
- Rahma, P., Haura, I., & Alinu, M. (2026). Comparison of Antioxidant Activity of Flavonoid Compounds from (*Moringa oleifera L.*) Leaf Extract Using UV-Vis Spectrophotometry Method. 1177–1183.
- Rifqi Ferry. (2019). Uji Waktu Alir dan Uji Kompresibilitas Granul Pati Kentang dengan Metode Granulasi Basah. 1(5), 58–63.
- Saputri, Y. L., Nawangsari, D., & Samodra, G. (2022). Formulasi dan Evaluasi Tablet Hisap Ekstrak Kulit Pisang Raja (*Musa x paradisiaca L.*) Menggunakan Polivinil Piroolidon (PVP). 8(2).
- Widjayanti, V. I., & Setiawan, I. (2022). Formulasi Tablet Effervescent Ekstrak Sirih Cina (*Peperomia pellucida L.*) dan Uji Aktivitas terhadap Antibakteri *Staphylococcus aureus*. 19, 115–125.