

Optimasi Formula Sediaan Tablet Konvensional Ekstrak Terpurifikasi Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.) sebagai Antidiabetes dengan Variasi PVP sebagai Pengikat

Putri Mega Wijayanti*, Alni Sugiartin, Mus Ifaya, Rina Andriani

Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Mandala Waluya

Sitasi: Wijayanti, P. M., Sugiartin, A., Ifaya, M., & Andriani, R. (2025). Optimasi Formula Sediaan Tablet Konvensional Ekstrak Terpurifikasi Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.) sebagai Antidiabetes dengan Variasi PVP sebagai Pengikat. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 11(1), 281–292. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v11i1.809>

Submitted: 30 April 2025

Accepted: 06 Juni 2025

Published: 10 Juni 2025

*Penulis Korespondensi:
Putri Mega Wijayanti
Email: putrimega@umw.ac.id



Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ABSTRAK

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit kronis yang terjadi akibat tingginya kadar gula dalam darah yang terjadi karena pankreas tidak dapat menghasilkan cukup insulin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui optimasi formula sediaan tablet konvensional ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) sebagai antidiabetes dengan variasi pvp sebagai pengikat. Metode penelitian ini yaitu eksperimental. Adapun prosedur dalam penelitian ini dimulai dari penyiapan sampel, ekstraksi sampel, skrining fitokimia, proses purifikasi, pencampuran dan granulasi, evaluasi fisik granul, percetakan tablet, serta evaluasi fisik tablet terpurifikasi daun pacar kuku. Adapun hasil dari penelitian ini yaitu formula sediaan tablet ekstrak terpurifikasi daun pacar kuku dengan menggunakan bahan pengikat PVP telah memenuhi uji stabilitas fisik sediaan granul yang baik pada formula I dengan konsentrasi 5 % dan formula II dengan konsentrasi 3 % karena mampu menghasilkan tablet yang sesuai dengan persyaratan parameter uji tablet.

Kata Kunci : Diabetes Mellitus, *Lawsonia inermis* L., PVP, Sediaan Tablet Konvensional

ABSTRACT

Diabetes mellitus (DM) is a chronic disease that occurs due to high blood sugar levels that occur because the pancreas cannot produce enough insulin. This study aims to determine the Optimisation of Conventional Tablet Preparations Formula of Ethanol Extract of Nail Henna Leaf (*Lawsonia inermis* L.) as Antidiabetes with PVP Variations as a Binder. This research method is experimental. The procedure in this study starts from sample preparation, sample extraction, phytochemical screening, purification process, mixing and granulation, physical evaluation of granules, tablet printing, and physical evaluation of nail girlfriend leaf purified tablets. The results of this study are that the tablet preparation formula of purified extract of henna nail leaves using PVP binder has fulfilled the physical stability test of a good granule preparation in formula I with a concentration of 5% and formula II with a concentration of 3% because it is able to produce tablets that are in accordance with the requirements of the tablet test parameters.

Keywords : Diabetes mellitus, *Lawsonia inermis* L., PVP, Conventional Tablet Preparation

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) adalah kondisi kronis yang disebabkan oleh tingginya kadar gula dalam darah akibat ketidakmampuan pankreas dalam memproduksi insulin jumlah yang cukup. Meskipun tidak dapat disembuhkan, penyakit ini masih bisa dikendalikan agar kadar gula darah tetap stabil. Penanganan DM mencakup dua pendekatan, yaitu terapi nonfarmakologis dan farmakologis.

Terapi non farmakologis dapat dilakukan melalui pengaturan pola makan dan aktivitas fisik yang rutin, sedangkan terapi farmakologis melibatkan penggunaan obat penurun gula darah seperti obat hipoglikemik oral, agen antihiperglikemik, atau insulin. Namun, penggunaan

obat-obatan ini sering menimbulkan efek samping, seperti pembengkakan pada bagian tubuh tertentu. Oleh karena itu, semakin banyak penderita DM yang tertarik untuk memanfaatkan pengobatan alternatif berbasis tanaman sebagai upaya nonfarmakologis dalam mengontrol kadar gula darah (Dewi *et al.*, 2022).

Penggunaan bahan alami sebagai obat herbal telah lama menjadi bagian dari tradisi pengobatan di berbagai budaya dunia. Umumnya, pengobatan ini memanfaatkan bagian tumbuhan seperti akar, daun, atau kulit, serta bahan alami lain seperti madu dan rempah-rempah. Indonesia kaya akan tanaman berkhasiat, salah satunya tanaman pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.), yang terbukti memiliki sifat

antimikroba, antioksidan, antiinflamasi, dan antidiabetik berdasarkan studi in vitro dan in vivo. Tanaman pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) mengandung berbagai senyawa aktif seperti alkaloid, glikosida, flavonoid, fenol, saponin, tanin, dan minyak atsiri. Penelitian oleh (Ifaya., 2023) menunjukkan bahwa ekstrak terpurifikasi daun pacar kuku memiliki aktivitas antioksidan tinggi dengan nilai IC50 sebesar 39,07 mg/L.

Uji kandungan flavonoid total menunjukkan kadar 3,29%, dan pada uji antidiabetes, ekstrak ini mampu menurunkan kadar glukosa darah sebesar 39,9%, 40,33%, dan 54,61% pada dosis 400, 600, dan 800 mg/kgBB secara berurutan. Selama ini penggunaan daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) terbatas dengan cara direbus untuk pengobatan dan dianggap kurang efisien secara farmakologi, sehingga dibuatkanlah dalam bentuk sediaan misalnya dalam bentuk sediaan tablet.

Berdasarkan penelitian lain menjelaskan bahwa formulasi sediaan tablet ekstrak Sambung Nyawa (*Gynurae procumbens* (Lour.) Merr) dengan metode granulasi basah setelah dilakukan evaluasi sifat fisik granul menunjukkan bahwa granul yang dihasilkan memiliki sifat fisik yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa pembuatan formulasi tablet berbahan herbal sangat efektif jika dibuatkan dalam bentuk sebuah sediaan dibandingkan jika digunakan secara konvensional misalnya direbus.

Dalam meningkatkan efisiensi, perlu dikembangkan sediaan farmasetis yang lebih efektif dari ekstrak daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) dalam bentuk sediaan tablet. Sediaan tablet memiliki berbagai keuntungan, antara lain dosis yang lebih akurat, kemudahan penggunaan, stabilitas yang lebih baik karena bentuk keringnya, serta kemasan yang praktis.

Dalam pembuatan tablet, diperlukan bahan pengisi atau zat tambahan lainnya, dan salah satu bahan yang paling penting adalah bahan pengikat. Salah satu bahan pengikat yang umum digunakan adalah polivinil pirolidon (PVP). Penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan PVP sebagai pengikat menghasilkan tablet yang tidak terlalu keras, memiliki waktu disintegrasi yang cepat, sehingga dapat cepat larut dalam cairan tubuh, diserap, didistribusikan ke seluruh tubuh, dan memberikan efek terapi (Rahmatullah *et al.*, 2023). Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Optimasi Formula Sediaan Tablet Konvensional Ekstrak Terpurifikasi Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.) sebagai Antidiabetes dengan Variasi PVP sebagai Pengikat."

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian analitik secara ekperimental, yang bertujuan untuk mengetahui Optimasi Formula Sediaan Tablet Konvensional Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.) Sebagai Antidiabetes Dengan Variasi PVP Sebagai Pengikat. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmakognosi - Fitokimia dan Laboratorium Farmasetika - Teknologi sediaan, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Mandala Waluya.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu beaker glass (*pyrex*), gelas ukur 100 ml (*pyrex*), corong, ayakan mesh no 14 dan 16, batang pengaduk, pipet tetes, stopwatch, sendok tanduk, spatula, cawan porselin, handscoon (*latex examination*), hot plate (*ika-c-mog hs 7*), kain penyaring, kertas saring, oven (*memmert*), kertas perkamen (*dinga*), timbangan analitik, rotary evaporator (*stuarth*), toples kaca (*canister TP 5*), jangka sorong, single tablet machine, hardness tester, friabilator, disintegrator sterata, dan dissolution tester.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.), aerosol, etanol 96%, laktosa monohidrat, polivinil pirolidon (PVP), magnesium tearat, dan explotab (sodium starch glycolat).

Penyiapan Sampel

Sampel tanaman diambil dari Kecamatan Malingano, Kabupaten Muna, Sulawesi Tenggara. Bagian tanaman yang diambil adalah daun segar.

Pengolahan Sampel

Daun pacar kuku disortir terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran, kemudian dicuci dan dipotong-potong. Setelah itu, daun dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kering, lalu dihancurkan menggunakan blender dan disaring dengan ayakan mesh nomor 60 untuk menghasilkan serbuk daun pacar kuku.

Ekstraksi Sampel

Daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) diekstraksi dengan metode maserasi. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96% selama 3 x 24 jam.

Skrining Fitokimia

1. Identifikasi Flavanoid

Sebanyak 0,5 g sampel ditambahkan 2 ml methanol 50%. Dipanaskan pada suhu 50° C kemudian didinginkan. Ditambahkan logam magnesium, ditambahkan 5 tetes asam klorida pekat.

Jika timbul warna merah/jingga maka positif mengandung flavonoid (Pertiwi *et al.*, 2022).

2. Identifikasi Alkaloid

Sebanyak 0,5 gram sampel dicampurkan dengan 9 mL akuades dan HCl 2 N, lalu campuran tersebut dipanaskan menggunakan penangas air selama 2 menit. Setelah didinginkan, diambil sebanyak 3 tetes filtrat dan ditambahkan ke dalam reagen yang telah disiapkan sebelumnya. Jika mengandung alkaloid, Reagen Mayer akan menunjukkan endapan berwarna putih, Reagen Wagner akan membentuk endapan cokelat, dan Reagen Dragendorff akan menghasilkan endapan berwarna jingga atau merah (Pertiwi *et al.*, 2022).

3. Identifikasi Saponin

Sebanyak 0,5 gram sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 9 mL akuades. Campuran tersebut dipanaskan selama 3 hingga 5 menit, lalu didinginkan dan dikocok dengan kuat. Setelah itu, ditambahkan 2 tetes HCl 2 N. Jika terbentuk busa yang stabil dan tidak hilang selama minimal 7 menit, maka hal tersebut mengindikasikan adanya kandungan saponin (Pertiwi *et al.*, 2022).

4. Identifikasi Tanin

Sebanyak 0,5 gram sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 mL akuades dan dicampur dengan 2 tetes larutan FeCl₃ 1%. Jika campuran menunjukkan perubahan warna menjadi biru tua atau hitam kehijauan, hal tersebut menunjukkan adanya kandungan tanin dan polifenol (Pertiwi *et al.*, 2022).

5. Identifikasi Fenol

Sebanyak 0,5 g ekstrak dilarutkan dalam 2 ml etanol 96% dan ditambahkan 3 tetes larutan FeCl₃. Pembentukan warna hitam kebiruan menunjukkan adanya senyawa fenol (Pertiwi *et al.*, 2022).

Terpurifikasi

Ekstrak kental daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) dilarutkan dengan campuran etanol dan aquadest (1:1) untuk menghilangkan klorofil, kemudian di homogenkan selama 2-3 jam dan didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar. Setelah disaring, filtratnya kemudian diekstraksi dengan etil asetat (1:1) untuk menghilangkan kandungan air yang terdapat di dalam ekstrak. Selanjutnya lapisan atas diambil, lalu dikentalkan menggunakan alat *rotary evaporator* dan diuapkan hingga bobotnya konstan untuk dapat menghitung rendamen ekstrak.

Pembuatan Formula Sediaan Tablet

Tabel 1. Pembuatan Formula Sediaan Tablet

No.	Bahan	Kegunaan	F1 (mg)	F2 (mg)	F3 (mg)
1	Ekstrak daun pacar kuku	Zat aktif	28 mg	28 mg	28 mg
2	Explotab	Penghancur	5	5	5
3	PVP	Pengikat	5	3	1
4	Mg stearat	Lubrikan	3	3	3
5	Talk	Glidan	1	1	1
6	Laktosa monohidrat	Pengisi	ad 100 %	ad 100 %	ad 100 %

Tahap Pencampuran dan Granulasi

Mucilago PVP dibuat dengan cara melarutkan PVP dalam aquadest panas dan mengaduknya hingga terbentuk mucilago. Kemudian, laktosa ditambahkan ke dalam campuran ekstrak terpurifikasi daun pacar kuku yang telah dilarutkan dengan etanol 96%, sambil menambahkan mucilago PVP.

Campuran diaduk hingga homogen hingga terbentuk massa yang dapat dipadatkan. Massa tersebut kemudian diayak menggunakan ayakan mesh no. 14, lalu dikeringkan di oven pada suhu 60°C. Setelah kering, massa granul diayak kembali dengan ayakan mesh no. 16, dicampur dengan magnesium stearat dan talk, kemudian diaduk hingga homogen. Selanjutnya, dilakukan evaluasi

granul, diikuti dengan kompresi atau percetakan tablet, dan evaluasi tablet.

Evaluasi Fisik Granul Ekstrak Daun Pacar Kuku

1. Uji Organoleptik

Pengujian dengan cara melihat secara langsung granul ekstrak daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) mulai dari bentuk, warna, bau, dan rasa dari granul yang telah dihasilkan (Thomas *et al.*, 2021).

2. Uji Kelembapan Granul

Granul ditimbang dan dicatat beratnya, lalu granul yang sama dikeringkan kembali pada suhu 105 derajat C selama 15 menit. Setelah itu ditimbang kembali berat granul tersebut dan dihitung kandungan lembab dinyatakan dengan LOD (*Loss On Drying*) dengan syarat 2-4% (Kalalo *et al.*, 2019).

3. Uji Sudut Diam

Granul kering ditimbang sebanyak 25 gr, kemudian dimasukkan dalam corong yang lubang bawahnya ditutup, kemudian diratakan permukaannya. Pada bagian bawah corong diberi alas, lalu tutup bawah corong dibuka sehingga granul dapat mengalir ke atas meja yang telah dilapisi kertas. Diukur tinggi garis tengah dasar timbangan granul yang terbentuk.

4. Uji Kecepatan Alir

Granul ditimbang lalu dimasukan ke dalam *granulate flow tester* kemudian dicatat kecepatan alir. Kecepatan alir dinyatakan dalam gram / detik. (Apriyanto *et al.*, 2017).

5. Uji Distribusi Ukuran Granul

Pengujian ini menggunakan alat *Retsch Vibrator* dengan cara menimbang 25 gram granul lalu diayak menggunakan ayakan bertingkat 20,40,60,80,100 selama 15 menit. Bobot dari masing-masing ayakan ditimbang dan ditentukan bobot sediaan granul pada masing-masing ayakan. Total kehilangan tidak boleh lebih dari 5% dari berat specimen pada uji asli (Andriani *et al.*, 2023).

6. Uji Kerapatan Nyata dan Kerapatan Mampat

Uji kerapatan nyata dilakukan dengan menimbang sejumlah granul, kemudian memasukkannya ke dalam gelas ukur 100 ml. Permukaan serbuk diratakan dengan hati-hati tanpa melakukan pemampatan, lalu dicatat volume awalnya (V_0) (Andriani *et al.*, 2023).

7. Indeks Kompersibilitas

Indeks kompresibilitas mengukur kecenderungan serbuk untuk terkompresi. Indeks Carr dihitung berdasarkan kerapatan nyata dan kerapatan mampat. Serbuk dianggap mengalir bebas jika perubahan volumenya setelah pengetapan kurang dari 20%. Adapun prosedur pengukuran indeks kompresibilitas yaitu dimasukkan granul ke dalam gelas ukur, lalu dipasang gelas ukur pada alat dan dicatat volume awalnya. Selanjutnya dihidupkan kembali alat dan mulai ketukan sampai tidak terjadi pengukuran volume. Setelah itu dicatat volume akhir dan dihitung % kompresibilitasnya (Hadisoewignyo & Fudholi, 2013).

8. Indeks carr

Indeks carr ditentukan dari kerapatan nyata dan kerapatan mampat. serbuk dikatakan mengalir bebas bila perubahan volume setelah pengetapan indeks carr.

9. Rasio hausner

Rasio adalah indeks tidak langsung dari kemudahan aliran serbuk .

Percetakan Tablet Ekstrak Terpurifikasi Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.)

Percetakan tablet dilakukan dengan mesin single punch, menghasilkan tablet dengan berat 240 mg. Granul yang sudah disiapkan dimasukkan ke dalam mesin melalui feeder, kemudian granul mengisi lubang pada die. Setelah lubang die terisi, granul dalam die ditekan dengan tekanan kuat oleh *lower* dan *upper punch*, sehingga granul terkompresi dan membentuk tablet. Tablet kemudian didorong oleh lower punch melalui ejection cam, menabrak besi penyingkir, dan masuk ke dalam container. Proses ini diulang hingga seluruh granul tercetak menjadi tablet.

Evaluasi Fisik Tablet Ekstrak Terpurifikasi Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.)

1. Uji Keseragaman Ukuran

Pengujian ini dilakukan dengan cara diukur diameter dan tebal tablet yang dihasilkan digunakan 20 tablet, dengan persyaratan : diameter tablet tidak boleh lebih dari 3 kali tebal tablet dan tidak boleh kurang dari 1 1/3 kali tebal tablet (Tungadi, 2018).

2. Uji Keseragaman Bobot

Setiap tablet ditimbang untuk menentukan bobot rata-ratanya. Jika penimbangan dilakukan satu per satu, maka tidak boleh ada lebih dari dua tablet yang memiliki penyimpangan bobot dari rata-rata melebihi batas yang tercantum pada kolom A, dan tidak boleh ada satu tablet pun yang penyimpangannya melebihi batas yang ditetapkan pada kolom.

3. Uji Kerapuhan Tablet

Tablet yang diuji diambil beberapa tablet ditimbang sebanyak 6 gram, terlebih dahulu dibebaskan dan ditimbang lalu tablet dimasukan dalam *friability tester* dan diputar sebanyak 100 putaran dengan kecepatan 25 rpm, selanjutnya tablet dibebaskan kembali. Ditimbang kembali dan dihitung persentase kehilangan bobot sebelum dan sesudah perlakuan, tablet dianggap baik apabila kerapuhan tidak lebih dari 0,8% (Hadisoewignyo & Fudholi, 2013).

4. Uji Waktu Hancur

Media uji waktu hancur berupa aquadest dipanaskan hingga mencapai suhu tubuh, yaitu antara 37 hingga 39°C. 6 tablet dimasukkan ke dalam keranjang alat uji kemudian alat dijalankan dengan gerakan naik turun sebanyak 30 kali per menit di dalam media tersebut. Waktu yang diperlukan hingga seluruh tablet hancur dicatat. Sesuai persyaratan, tablet yang tidak memiliki salut harus hancur dalam waktu tidak lebih dari 15 menit (Tungadi, 2018).

5. Uji Kekerasan Tablet

Pengujian ini dilakukan dengan cara diletakan tablet pada alat uji kekerasan. Kemudian utar skrup hingga tablet pecah. Lihat skala yang ditunjukkan oleh alat. Ulangi untuk 5 tablet. Persyaratan : kekerasan tablet diisyaratkan antara 4-8 kg (Tungadi, 2018).

Analisis Data

Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil evaluasi dari

sediaan tablet yang berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data dari kualitatif didapatkan dari pengujian seperti uji organoleptik granul, sedangkan data kuantitatif didapatkan beberapa pengujian seperti uji kadar air granul, kelembapan granul, sudut diam, kecepatan alir distribusi ukuran partikel, kerapatan nyata dan mampat, indeks kompersibilitas, rasio hausner, serta beberapa evaluasi tablet seperti keseragaman ukuran, keseragaman bobot, waktu hancur, kerapuhan tablet, serta kekerasan tablet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi

Tabel 2. Hasil Ekstraksi

Jenis Pelarut	Berat Simplisia (g)	Berat Ekstrak(g)	Rendemen Ekstrak (%)
Etanol 96%	2000	331,5	16,58

Hasil Purifikasi

Tabel 3. Hasil Purifikasi

Bobot Total Purifikasi (g)	Berat Total Ekstrak (g)	Rendamen Ekstrak Terpurifikasi (%)
87,2	331,5	26,3

Hasil Identifikasi Kandungan Metabolit Sekunder

Tabel 4. Hasil Identifikasi Kandungan Metabolit Sekunder

No.	Pemeriksaan Senyawa	Pereaksi	Pengamatan	Hasil
1	Alkaloid	Mayer	Tidak terbentuk endapan putih	(-)
		Wagner	Tidak terbentuk endapan coklat	(-)
		Dragendrof	Tidak terbentuk endapan jingga	(-)
2	Flavanoid	Serbuk mg+ HCL Pekat	Terbentuk warna merah, jingga atau kuning	(+)
3	Tanin dan fenon	FeCl ₃	Terbentuk warna hitam kehijauan	(+)
4	Saponin	Air panas + HCL 2 N	Tidak terbentuk buih	(-)

Keterangan: (+) Teridentifikasi senyawa metabolik sekunder, (-) Tidak teridentifikasi senyawa metabolik sekunder

Hasil Evaluasi Sediaan Granul

1. Uji organoleptik sediaan granul

Tabel 5. Hasil Uji Organoleptic Sediaan Granul

No.	Formula	Pemeriksaan Organoleptik			
		Bau	Bentuk	Rasa	Warna
1	Formula I (5%)	Bau Khas	Granul	Pahit	Kecoklatan
2	Formula II (3%)	Bau Khas	Granul	Pahit	Kecoklatan
3	Formula III (1%)	Bau Khas	Granul	Pahit	Kecoklatan

2. Uji kadar air sediaan granul

Tabel 6. Hasil Uji Kadar Air Sediaan Granul

No.	Formula	Berat Granul Awal	Berat Granul Akhir	Kadar Lembab (%)	Persyaratan
1	Formula I (5%)	25	24,11	3,56	2-4%
2	Formula II(3%)	25	24,10	3,6	
3	Formula III (1%)	25	24,20	3,2	
4	Kesimpulan	Memenuhi			

3. Uji kelembapan sediaan granul

Tabel 7. Hasil Uji Kelembapan Sediaan Granul

No.	Formula	Berat granul awal (gr)	Kadar lembab (%)	Persyaratan
1	Formula I (5%)	1,005	1,40	≤ 5%
2	Formula II(3%)	1,009	1,88	
3	Formula III(1%)	1,004	1,69	
4	Kesimpulan		Memenuhi	

4. Uji sudut diam sediaan granul

Tabel 8. Hasil Uji Sudut Diam Sediaan Granul

No.	Formula	Diameter (D)	Jari-jari (r)	Tinggi Kerucut (h)	Sudut Diam (°)	Sifat alir
1	Formula I (5%)	8,2	4,1	2,3	29,20°	Sangat baik
2	Formula II (3%)	8,6	4,3	2,2	27,02°	Sangat baik
3	Formula III (1%)	8,4	4,2	2,3	28,36°	Sangat baik

5. Uji Kecepatan Alir Sediaan Granul

Tabel 9. Hasil Uji Kecepatan Alir Sediaan Granul

Formula	Kecepatan (g/s)	Persyaratan
Formula I (5%)	50	>10 gram/detik
Formula II (3%)	50	
Formula III (1%)	50	
Kesimpulan	Memenuhi	

6. Uji distribusi ukuran partikel sediaan granul

Tabel 10. Hasil Uji Distribusi Ukuran Sediaan Granul

No.	Ukuran Mesh	FI (5%) (µm)	FII (3%) (µm)	FIII (1%) (µm)	Persyaratan
1	20	9,47	10,15	10,15	<5%
2	40	11,65	11,85	11,90	
3	60	2,50	0,78	0,67	
4	80	1,11	0,81	0,10	
5	100	0,5	1,31	1,4	
6	Total kehilangan	0,92%	0,4%	0,92%	

7. Uji kerapatan nyata dan kerapatan mampat sediaan granul

Tabel 11. Hasil Uji Kerapatan Nyata dan Kerapatan Mampat Sediaan Granul

No.	Formula	Volume Awal (ml)	volume Akhir (ml)	Kerapatan Nyata (g/ml)	Kerapatan Mampat (g/ml)
1	FI (5%)	110	98	0,45	0,51
2	FII (3%)	100	90	0,52	0,55
3	FIII (1%)	110	90	0,45	0,55

8. Uji Indeks Kompersibilitas Sediaan Granul

Tabel 12. Hasil Indeks Kompersibilitas Sediaan Granul

No.	Formula	Volume Awal (ml)	Volume Akhir (ml)	Indeks Kompersibilitas
1	Formula I (5%)	110	98	10,9
2	Formula II (3%)	100	90	10
3	Formula III (1%)	110	90	18
4	Kesimpulan			Memenuhi

9. Uji indeks carr

Tabel 13. Hasil Uji Indeks Carr Sediaan Granul

No.	Formula	Kerapatan nyata (g/ml)	Kerapatan mampat (g/ml)	Indeks carr	Kesimpulan	Persyaratan
1	Formula I (5%)	0,45	0,51	0,10	Memenuhi	<10%
2	Formula II (3%)	0,5	0,55	0,1	Memenuhi	
3	Formula III (1%)	0,45	0,55	0,18	Memenuhi	

10. Uji housner rasio

Tabel 14. Hasil Uji Hausner Rasio Sediaan Granul

No.	Formula	Volume awal (ml)	volume akhir (ml)	Housner rasio
1	Formula I (5%)	110	98	1,12
2	Formula II (3%)	100	90	1,11
3	Formula III (1%)	110	90	1,22
4	Kesimpulan	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi

Hasil Evaluasi Tablet

1. Uji keseragaman ukuran tablet

Tabel 15. Hasil Uji Keseragaman Ukuran Sediaan Tablet

Tablet	Formula					
	FI (5%)		FII (3%)		FIII (1%)	
	Diameter (cm)	Tebal (cm)	Diameter (cm)	Tebal (cm)	Diameter (cm)	Tebal (cm)
1	0,8	0,3	0,8	0,4	0,8	0,4
2	0,8	0,3	0,8	0,4	0,8	0,4
3	0,8	0,3	0,8	0,4	0,8	0,4
4	0,8	0,3	0,8	0,3	0,8	0,4
5	0,8	0,3	0,8	0,4	0,8	0,4
6	0,8	0,3	0,8	0,4	0,8	0,4
7	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
8	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
9	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
10	0,8	0,4	0,8	0,3	0,8	0,4
11	0,8	0,4	0,8	0,3	0,8	0,4
12	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
13	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
14	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
15	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
16	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
17	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
18	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
19	0,8	0,4	0,8	0,3	0,8	0,4
20	0,8	0,4	0,8	0,3	0,8	0,4
21	0,8	0,4	0,8	0,3	0,8	0,4
22	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
23	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
24	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
25	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
26	0,8	0,3	0,8	0,4	0,8	0,4
27	0,8	0,3	0,8	0,3	0,8	0,4
28	0,8	0,3	0,8	0,4	0,8	0,4
29	0,8	0,3	0,8	0,4	0,8	0,4
30	0,8	0,3	0,8	0,4	0,8	0,4
Rata-rata	0,8±3,38	0,36±0,094	0,8±3,38	0,37±0,043	0,8±3,38	0,4±1,69

2. Uji keseragaman bobot tablet

Tabel 16. Hasil Uji Keseragaman Bobot Sediaan Tablet

Tablet	Bobot Tiap Tablet			Selisih Bobot Tablet			Penyimpangan (%)		
	FI	FII	FII	FI	FII	FIII	FI	FII	FII
1	223,3	230,2	223,1	12,8	4,4	2,7	5,4	1,9	1,1
2	223,3	223,1	223,3	12,8	2,7	2,5	5,4	1,1	1,1
3	223,3	220,5	223,1	12,8	5,3	2,7	5,4	2,3	1,1
4	224,1	220,2	230,3	12	5,6	4,5	5	2,4	1,9
5	224,2	218,3	225,2	11,9	7,5	0,6	5	3,3	0,2
6	224,6	215,7	228,3	11,5	10,1	2,5	4,3	4,4	1,1
7	217,8	230,5	238,2	18,3	4,7	12,4	7,7	2	2
8	225,4	218,5	230,2	10,7	7,3	4,4	4,5	1,9	1,9
9	239,2	217,3	229,3	3,1	8,5	3,5	1,3	3,7	1,5
10	239,5	219,2	230,1	3,4	6,6	4,3	1,4	2,9	1,9
11	222,3	223,3	220,1	13,8	2,5	5,7	5,8	1,1	2,5
12	220,1	232,1	222,4	16	6,3	3,4	6,7	2,7	1,5
13	222,5	227,3	226,2	13,6	1,5	0,4	5,7	0,6	0,1
14	222,5	226,3	230,2	13,6	0,5	4,4	5,7	0,2	1,9
15	230,2	233,2	225,6	5,9	7,4	0,2	2,4	3,2	0,08
16	225,2	226,2	223,1	10,9	0,4	2,7	4,6	0,1	1,1
17	221,6	238,1	232,3	14,5	12,3	6,5	6,1	5,4	2,8
18	218,7	238,4	219,2	17,4	12,6	6,6	7,3	5,5	2,9
19	220,1	233,2	219,4	16	6,4	6,4	6,7	2,8	2,8
20	220,3	225,1	217,3	15,8	0,7	8,5	6,6	0,3	3,7
Rata	223,3±8,74	225,8±5,23	225,8±5,23						

3. Uji kerapuhan tablet

Tabel 17. Hasil Uji Kerapuhan Sediaan Tablet

No.	Formula	Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)	Kerapuhan (%)	Kesimpulan	Persyaratan
1	Formula I (5%)	2,17	2,16	0,4	Memenuhi	<0,8%
2	Formula II (3%)	2,15	2,13	0,4	Memenuhi	
3	Formula III (1%)	2,10	2,08	0,9	Tidak memenuhi	

4. Uji waktu hancur tablet

Tabel 18. Hasil Uji Waktu Hancur Sediaan Tablet

Tablet	Waktu Hancur (Menit)			Persyaratan
	FI (5%)	FII (3%)	FIII (1%)	
1	4	3	4	< 15 menit
2	4	5	4	
3	4	4	4	
4	3	3	3	
5	3	5	3	
6	4	3	3	
Rata-rata	3,6±0,51	3,8±0,98	3,5±0,54	
Kesimpulan	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	

5. Uji kekerasan tablet

Tabel 19. Hasil Uji Kekerasan Sediaan Tablet

Tablet	Kekerasan Tablet (Kg)			Persyaratan
	FI (5%)	FII (3%)	FIII (1%)	
1	4,20	4,57	3,20	4-8 Kg
2	4,40	4,35	4,31	
3	4,37	3,88	4,20	
4	4,20	4,52	3,88	
5	3,45	4,90	3,91	
6	4,22	4,88	3,87	
7	4,01	3,80	4,22	
8	3,15	3,95	5,10	
9	3,25	3,78	5,43	
10	3,40	4,20	5,21	
11	3,10	4,34	5,10	
12	3,74	4,95	4,22	
13	4,56	3,67	4,65	
14	3,20	3,89	4,31	
15	4,45	3,20	4,75	
16	4,50	5,05	4,67	
17	3,50	4,75	5,31	
18	3,12	4,89	3,21	
19	3,51	4,60	3,22	
20	3,56	4,85	3,10	
21	3,70	5,02	3,02	
22	4,73	4,22	5,03	
23	4,90	4,30	5,60	
24	4,82	4,52	4,96	
25	4,53	4,53	4,35	
Rata-rata	3,94±0,59	4,38±0,49	4,35±0,78	
Kesimpulan	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	

Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah daun pacar kuku yang memiliki aktifitas farmakologi sebagai antidiabetes. Daun pacar kuku memiliki kandungan kimia seperti flavanoid, alkaloid, saponin dan tanin yang diketahui dapat membantu menangani kondisi hiperglikemia. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui optimasi formula sediaan tablet konvensional ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) sebagai antidiabetes dengan variasi pvp sebagai pengikat.

Sediaan granul ekstrak terpurifikasi daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) yang telah dibuat dengan berbagai variasi konsentrasi PVP yaitu (5%, 3%, 1%) dilakukan evaluasi stabilitas fisik untuk mendapatkan sediaan yang memenuhi syarat dengan spesifikasi yang telah ditentukan meliputi pengamatan organoleptik, kelembapan granul, adar air granul, sudut diam, kecepatan air, kerapatan nyata dan kerapatan mampat, indeks kompersibilitas, rasio hausner, dan distribusi ukuran partikel. Kemudian dilanjutkan dengan evaluasi tablet yaitu uji kekerasan tablet, uji kerapuhan tablet,

uji waktu hancur tablet, uji keseragaman ukuran tablet dan uji keseragaman bobot tablet.

Penelitian diawali dengan proses determinasi daun pacar kuku. Determinasi dilakukan untuk menjamin kebenaran simplisia yang akan digunakan. Ekstraksi daun pacar kuku dilakukan dengan menggunakan metode maserasi dengan cara merendam serbuk simplisia menggunakan pelarut etanol 96% untuk mendapatkan metabolit sekunder secara maksimal. Semakin tinggi konsentrasi pelarut maka semakin banyak pula metabolit yang terlarut dalam pelarut. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi selama 3 x 24 jam bertujuan untuk memaksimalkan proses pengambilan senyawa-seyawa kimia yang terdapat dalam sampel

Berdasarkan hasil ekstraksi dengan berat simplisia 2000 gram didapatkan berat total ekstrak 331,5 gram dengan % rendemen 16,58%. Sedangkan pada hasil purifikasi ekstrak daun pacar kuku dengan bobot total ekstrak 331,5 gram didapatkan bobot total purifikasi 87,2 gram dengan % rendemen 26,3%. Hasil skrining ekstrak terpurifikasi daun pacar kuku menunjukkan bahwa sampel positif

mengandung senyawa flavonoid dengan menggunakan pereaksi serbuk magnesium dan HCL pekat, hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna jingga. Sampel menunjukkan positif senyawa tanin dan polifenol ditandai dengan terbentuknya warna hitam kehijauan.

Adanya kandungan senyawa flavonoid, tannin dan polifenol mengindikasikan bahwa sampel daun pacar kuku yang digunakan dapat berpotensi sebagai antidiabetes. Hasil skrining sampel daun pacar kuku yang menunjukkan hasil negatif yaitu senyawa alkaloid dan tannin, hal tersebut diduga terjadi dikarenakan kesalahan ketika mengolah sampel, serta kesalahan pada saat uji skrining seperti uji saponin tidak terlalu kuat ketika sampel di kocok.

Pengujian organoleptik bertujuan untuk mengetahui bahwa sediaan granul ekstrak terpurifikasi daun pacar kuku telah memenuhi kriteria yang diinginkan. Pengujian dilakukan dengan mengamati sediaan granul. Berdasarkan hasil pengamatan organoleptik yang dilakukan tidak ada perbedaan antara ketiga formula yang dibuat hal ini dikarenakan warna dan bau granul dipengaruhi oleh ekstrak yang memiliki warna coklat kehitaman dengan bau khas ekstrak, serta tidak adanya perbedaan pada warna dan bau antara ketiga formula diduga karena konsentrasi ekstrak yang digunakan sama.

Semua granul yang dihasilkan memiliki bentuk bulat dan tidak beraturan (hampir bulat), namun untuk formula I memiliki ukuran partikel yang lebih kecil dibandingkan formula II dan formula III yang disebabkan karena perbedaan konsentrasi pengikat. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengikat maka granul akan lebih kompak dengan ukuran partikel lebih besar dibandingkan formula dengan konsentrasi rendah. Rasa yang dihasilkan dari granul yaitu pahit hal tersebut dikarenakan adanya senyawa flavonoid yang berperan sebagai antidiabetes memiliki rasa yang pahit sehingga mempengaruhi rasa dari granul.

Pada pengujian kadar air granul diperoleh hasil pada masing-masing formula I 3,56% , formula II 3,6% , formula III 3,2%, kadar air dari ketiga formula telah memenuhi syarat kadar air yaitu 2-4 (Kalalo *et al.*, 2019). Hasil kandungan lembab granul diperoleh hasil masing-masing formula I 1,40%, formula II 1,88%, dan formula III 1,69%, kandungan lembab granul dari ketiga formula telah memenuhi syarat kelembapan yaitu $\leq 5\%$. uji kadar air dan kandungan lembab dilakukan untuk mengetahui kadar air serta kandungan lembab dari sediaan agar bisa meminimalisasikan akan terjadinya kerusakan.

Kandungan lembab granul di perngaruhi oleh waktu pengeringan granul dan meningkatnya

kadar air granul akan menurunkan kemampuan serbuk untuk mengalir (Hadisoewignyo & Fudholi., 2013). Pada penelitian yang dilakukan formula III memiliki kadar air paling rendah dibandingkan kedua formula yaitu formula I dan Formula II, dikarenakan ukuran larutan pengikat yang sama pada setiap formula namun bahan pengikat yang digunakan lebih banyak pada formula III sehingga kadar air granul lebih kecil. Sedangkan pada uji kelembapan yang paling kecil yaitu pada formula II.

Pada pengujian sudut diam dilakukan pengukuran diameter lingkaran serbuk yang terbentuk dan tinggi puncak serbuk. Hasil uji sudut diam dari masing-masing formula adalah formula I 29,20, formula II 27,02, formula III 28,36 dimana hasil ini termasuk kategori sangat baik sehingga ketiga variasi pengikat dari masing-masing formula telah memenuhi persyaratan (Lachman *et al.*, 2008). Hal ini sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa penambahan PVP dengan konsentrasi lebih tinggi akan mengurangi sudut diam. Hal ini karena PVP meningkatkan ukuran partikel, mengurangi fines, dan membuat granul mengalir lebih lancar dengan gaya kohesi yang lebih kecil.

Pada pengujian kecepatan alir granul dilakukan untuk melihat perbedaan waktu yang dibutuhkan granul untuk mengalir. Hasil yang diperoleh pada formula I yaitu 50 g/detik, formula II 50 g/detik, dan formula III 50 g/detik, ketiga formula tersebut telah memenuhi persyaratan karena sifat alir dikatakan mengalir baik jika lebih dari 10 g/detik (Apriyanto *et al.*, 2017).

Pada pengujian indeks kompresibilitas merupakan kemampuan bahan untuk dapat membentuk masa yang stabil dan kompak bila diberi tekanan. Hasil dari ketiga formula yang diajukan granul mengalir bebas yaitu formula I 10,9, formula II 10, formula III 18. karena menurut (Hadisoewignyo & Fudholi, 2013) serbuk dikatakan dapat mengalir bebas bila perubahan volume setelah pengetapan $<20\%$. hasil nilai indeks carr dari ketiga formula juga telah memenuhi persyaratan yaitu formula I 0,10, formula II 0,1, dan formula III 0,18, untuk tabel standar nilai indeks carr dapat dilihat pada tabel 13 . dan untuk nilai hausner rasio juga telah memenuhi persyaratan yaitu formula I 1,12, formula II 1,11, dan formula III 1,22 ketiga formula menunjukkan hasil yang sangat baik sekali. Uji keseragaman bobot bertujuan untuk memastikan dosis obat dalam setiap tablet konsisten, sehingga terapi yang diberikan aman. Semakin mudah bahan mengalir, semakin baik keseragaman bobotnya. Penambahan PVP sebagai pengikat pada formula akan menghasilkan sifat alir serta ukuran distribusi granul yang baik.

Sifat alir dan ukuran distribusi granul inilah yang mempengaruhi keseragaman bobot tablet.

Semakin baik sifat alir dan ukuran distribusi ukuran granul maka akan semakin seragam bobot tablet yang dibandingkan dengan bobot rata-rata per 20 tablet. Maka formula I, II, dan III telah memenuhi persyaratan uji keseragaman bobot sesuai dengan ketentuan farmakope Indonesia Edisi III yang dinyatakan apabila tidak boleh lebih dari 2 tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih besar dari harga yang telah ditetapkan kolom A untuk tablet dengan bobot 151-300 yaitu 7,5% dan kolom B 15%.

Pada pengujian kerapuhan tablet adalah parameter lain dari ketahanan tablet terhadap guncangan dan pangkisan selama proses produksi, pengepakan, pengiriman dan pada saat setelah digunakan oleh konsumen. Adapun hasil dari masing-masing formula yaitu formula I 0,4, formula II 0,4, dan formula III 0,9. Formula III tidak memenuhi persyaratan sedangkan formula I dan II telah memenuhi persyaratan yang mana nilai kerapuhan yang baik adalah kurang dari <8% (Hadisoewignyo & Fudholi, 2013). Hal ini dipengaruhi oleh kekerasan tablet, di mana semakin keras tablet, semakin kecil kerapuhannya, yang dipengaruhi oleh konsentrasi pengikat. Semakin tinggi konsentrasi pengikat, semakin kuat ikatan antar partikel dalam tablet, sehingga tablet menjadi lebih kompak dan kerapuhannya lebih rendah. Formula I menggunakan konsentrasi PVP tertinggi.

Pada pengujian waktu hancur merupakan pengujian untuk mengetahui waktu yang diperlukan oleh tablet untuk hancur. Di samping itu, untuk mencapai efek terapi yang diinginkan, tablet juga perlu memiliki kekuatan fisik yang memadai. Artinya, tablet harus memiliki tingkat kekerasan dan kerapuhan yang sesuai dengan standar yang ditetapkan. Berdasarkan pengujian didapatkan hasil dari ketiga formula I, II, dan III telah memenuhi persyaratan waktu hancur tablet, formula III memiliki waktu hancur yang lebih lama diikuti formula I dan formula II, tablet dinyatakan hancur jika tidak ada bagian tablet yang tertinggal diatas kasa.

Menurut Farmakope waktu hancur tablet tidak lebih dari 15 menit atau 900 detik. Pada penelitian ini tidak ada satu tablet pun yang hancur lebih dari 15 menit. PVP (Polyvinylpyrrolidone) digunakan sebagai pengikat dalam formulasi tablet karena kemampuannya membentuk ikatan yang kuat antar partikel, sehingga menghasilkan tablet yang kompak dan stabil.

Sifatnya yang larut dalam air memungkinkan pembentukan jaringan padat yang

mengurangi porositas tablet dan memperlambat penetrasi cairan, sehingga proses disintegrasi dapat terhambat. Pada konsentrasi tinggi, PVP bahkan dapat berperan sebagai antidisintegran sekunder karena struktur yang terbentuk terlalu kuat untuk mudah terpecah. Oleh karena itu, penggunaan PVP tidak hanya meningkatkan kekuatan mekanik tablet, tetapi juga dapat digunakan secara strategis untuk mengontrol waktu hancur, terutama pada formulasi tablet berbasis bahan herbal yang cenderung mudah terdegradasi atau larut terlalu cepat.

Berdasarkan tabel 19, pengujian kekerasan tablet adalah parameter yang mengukur ketahanan tablet terhadap tekanan mekanik, seperti guncangan dan tekanan yang mungkin terjadi selama pengepakan, pengangkutan, dan penyimpanan. Tablet yang baik memiliki kekerasan 4-8 kg. Dari hasil yang diperoleh formula I memiliki kekerasan 4,56 Kg, formula II 4,38 Kg dan formula III 4,35 Kg ketiga formula telah memenuhi persyaratan uji kekerasan tablet pada umumnya yaitu 4-8 kg (Hadisoewignyo & Fudholi, 2013).

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan formula I dan II telah memenuhi parameter uji sediaan tablet. Formula III belum memenuhi persyaratan parameter tablet disebabkan pada pengujian kerapuhan tablet nilai kerapuhan yang diperoleh lebih tinggi dari persyaratan yang telah ditetapkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Formula sediaan tablet ekstrak terpurifikasi daun pacar kuku yaitu dengan menggunakan bahan pengikat dengan konsentrasi 5% dan 3% yang telah memenuhi uji stabilitas fisik sediaan granul dan tablet ekstrak terpurifikasi daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) yaitu formula I dan formula II.

Formula tablet ekstrak terpurifikasi daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) dengan konsentrasi bahan pengikat PVP 5% dan 3% memiliki karakteristik fisik yang baik karena mampu menghasilkan tablet yang sesuai dengan persyaratan parameter uji tablet, selain itu formula ini dinilai mampu menjaga stabilitas tablet selama penyimpanan sekaligus mengontrol pelepasan zat aktif secara efisien. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan uji stabilitas jangka panjang serta studi bioavailabilitas untuk menilai efektivitas farmakokinetik zat aktif dalam tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

Andriani, R., Mahmudah, R., Nuralifah, N., Jannah, S. R. N., Sida, N. 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. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 484–491. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.410>
- Apriyanto, B. H., Rusli, R., & Rahmadani, A. (2017). Evaluasi Pati Umbi Talas (*Colocasia esculenta* Schott) Sebagai Bahan Pengisi pada Sediaan Tablet Parasetamol. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 5(April), 69–79. <https://doi.org/10.25026/mpc.v5i1.222>
- Dewi, N. L. K. A. A., Prameswari, P. N. D., Cahyaningsih, E., Megawati, F., Agustini, N. P. D., & Juliadi, D. (2022). Review: Pemanfaatan Tanaman sebagai Fitoterapi pada Diabetes Mellitus. *Usadha*, 2(1), 31–42. <https://doi.org/10.36733/usadha.v2i1.5562>
- Ditjen POM. (1995). Farmakope indonesia, edisi IV. Departemen kesehatan republik indonesia. Jakarta. Hal. 1061.
- Hadisoewignyo L. dan Fudholi A., 2013, Sediaan Solida, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Ifaya, M. 2023. Aktivitas Antidiabetes Isolat Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.) Secara In Vivo, In Silico, dan In Vitro Melalui Penghambatan Enzim Alfa Amilase dan Alfa Glukosidase. In Disertasi, 1-54.
- Kalalo, T., Yamlean, P. V. Y., & Citraningtyas, G. (2019). Pengaruh Penggunaan Pati Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Sebagai Bahan Pengikat Pada Granul Ctm. *Pharmacon*, 8 (1), 203. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29255>.
- Lachman, L., H.A. Lieberman dan J.L. Kanig. Teori dan Praktek Farmasi Industri II, diterjemahkan oleh Siti Suyatmi, Universitas Indonesia Press, 1994.
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 7(2), 57–68. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.471>.
- Rahmatullah, S., Pambudi, D. B., Permadi, Y. W., & Hikmah, N. (2023). Formulasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) Dengan Variasi Kadar Polivinil Pirolidon (PVP) Sebagai Bahan Pengikat. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 16(1), 47–55. <https://doi.org/10.48144/jiks.v16i1.1429>.
- Thomas, N. Ai., Susanti Abdulkadir, W., Taupik, M., & Oktaviana, N. (2021). Pengaruh Konsentrasi Hydroxypropyl Methylcellulose Sebagai Bahan Pengikat Pada Sediaan Tablet Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*zingiber officinale* Var. Rubrum.). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(3), 158–167. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v1i3.11667>
- Tungadi, R. (2018). *Teknologi Sediaan Solida*. Wade Group National Publishing : Aachen.