

## Pengaruh Variasi Konsentrasi Polivinilpirolidon (PVP) sebagai Pengikat pada Formulasi Tablet Hisap Isolat Kurkumin

### *The Effect of Variation in Polyvinylpyrrolidone (PVP) Concentration as a Binder in The Formulation of Curcumin Isolate Lozenges*

Yola Desnera Putri<sup>1\*</sup>, Annisa Putri Dewantara<sup>2</sup>, Yeyet Cahyati Sumirtapura<sup>3</sup>, Adit Andriyannto<sup>4</sup>

<sup>1,3</sup>Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Jl. Soekarno-Hatta No.354, Batununggal, Kec. Bandung Kidul, Kota Bandung, Jawa Barat 40266, Indonesia

<sup>2,4</sup>Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Jl. Soekarno-Hatta No.354, Batununggal, Kec. Bandung Kidul, Kota Bandung, Jawa Barat 40266, Indonesia

\*Email: [yoladesnera@stfi.ac.id](mailto:yoladesnera@stfi.ac.id)

#### Abstrak

**Latar Belakang:** Industri farmasi terus berinovasi dalam mengembangkan bentuk sediaan obat yang mudah digunakan guna meningkatkan kepatuhan pasien, terutama bagi individu yang mengalami kesulitan menelan tablet konvensional. Salah satu alternatif yang dikembangkan adalah tablet hisap, yaitu sediaan oral yang tidak memerlukan air dan memungkinkan penyerapan bahan aktif melalui mukosa mulut sehingga lebih praktis dan nyaman digunakan. Dalam pengembangan tablet hisap, penggunaan bahan pengikat seperti polivinilpirolidon (PVP) berperan penting dalam menentukan karakteristik fisik sediaan, termasuk kekuatan, kerapuhan, dan waktu hancur tablet. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kadar PVP terhadap karakteristik fisik tablet hisap isolat kurkumin serta menentukan formulasi yang optimal. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan teknik granulasi basah menggunakan variasi kadar PVP 1%; 2%; 3%; 4% dan 5%. Evaluasi dilakukan terhadap sifat granul (kadar kelembaban, waktu alir, sudut istirahat, indeks kompresibilitas) dan sifat fisik tablet (organoleptik, keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur). **Hasil:** Peningkatan kadar PVP memengaruhi karakteristik fisik tablet, terutama pada kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur, dengan seluruh formula memenuhi persyaratan mutu fisik tablet hisap. Formula dengan kadar PVP 3% menunjukkan keseimbangan terbaik dibandingkan formula lainnya. **Kesimpulan:** Variasi kadar PVP berpengaruh terhadap karakteristik fisik tablet hisap isolat kurkumin, dengan konsentrasi optimal 3%, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai sediaan oral alternatif yang praktis dan memenuhi standar mutu fisik.

**Kata Kunci:** Kurkumin; Polivinilpirolidon (PVP); Tablet Hisap; Pengikat.

#### Abstract

**Background:** The pharmaceutical industry continues to develop user-friendly dosage forms to improve patient compliance, especially for individuals who have difficulty swallowing conventional tablets. Lozenges are an alternative oral dosage form that does not require water and allows drug absorption through the oral mucosa, making them more practical and convenient. In lozenge formulation, polyvinylpyrrolidone (PVP) as a binder plays an important role in determining physical characteristics such as hardness, friability, and disintegration time. **Objective:** This study aimed to evaluate the effect of varying PVP concentrations on the physical characteristics of curcumin isolate lozenges and to determine the optimal formulation. **Methods:** An experimental method using wet granulation was applied with PVP concentrations of 1%; 2%; 3%; 4% and 5%. Evaluations included granule properties (moisture content, flow rate, angle of repose, compressibility index) and tablet properties (organoleptic characteristics, weight and size uniformity, hardness, friability, and disintegration time). **Results:** Increasing PVP concentration influenced tablet characteristics, particularly hardness, friability, and disintegration time. All formulations met the physical quality requirements for lozenges. The formulation containing 3% PVP showed the most balanced characteristics compared to others. **Conclusion:** PVP concentration affects the physical properties of curcumin lozenges, with 3% identified as the optimal concentration, indicating its potential as a practical alternative oral dosage form.

**Keywords:** Curcumin; Polyvinylpyrrolidone (PVP); Lozenges; Binder.

\*Corresponding author: Yola Desnera Putri, Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung, Indonesia.

E-mail : [yoladesnera@stfi.ac.id](mailto:yoladesnera@stfi.ac.id)

Doi : 10.35451/tqs16n98

Received : March 2, 2026, Accepted: April 20, 2026, Published: April 30, 2026

Copyright: © 2026 Yola Desnera Putri (s). Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

## 1. PENDAHULUAN

Rute oral merupakan salah satu rute pemberian obat yang paling banyak dipilih karena lebih nyaman, ekonomis, dan *user-friendly* untuk meningkatkan *compliance* pasien. Tantangan utama dalam pengobatan oral adalah kesulitan menelan tablet standar, khususnya pada anak-anak dan orang lanjut usia. Karena itu, inovasi formulasi alternatif sangat diperlukan untuk mengatasi masalah ini [1]. Tablet hisap merupakan sediaan padat yang mengandung satu atau lebih zat aktif dicampur dengan basis manis yang dirancang untuk larut atau terdisintegrasi secara perlahan di mulut yang dapat meningkatkan retensi obat dan memperpanjang waktu kontak zat aktif dengan mukosa yang berpotensi meningkatkan efektivitas terapi sekaligus mengurangi risiko iritasi pada saluran cerna. [2]. Namun demikian, formulasi tablet hisap berbahan aktif alami masih menghadapi berbagai tantangan, terutama terkait kestabilan fisik sediaan. Bahan aktif alami, seperti kurkumin, memiliki sifat higroskopis yang dapat menyebabkan perubahan mutu fisik tablet apabila terpapar kelembapan, sehingga berpotensi menurunkan kualitas dan efektivitas sediaan selama penyimpanan [3], [4].

Kurkumin adalah komponen bioaktif utama yang diekstrak dari tanaman kunyit, dan telah diketahui memiliki beragam potensi farmakologis, termasuk antijamur, antioksidan, antibakteri, antikarsinogenik, antivirus, antiinflamasi, anti infeksi, dan antiimunodefisiensi [5], [6]. Kurkumin juga telah dimanfaatkan dalam bentuk minuman herbal tradisional, seperti *jamu kunyit asam*, yang memiliki potensi sebagai agen antiinflamasi. Selain itu, konsumsi jamu ini dilaporkan dapat membantu mengurangi nyeri haid dan menurunkan kadar gula darah, sehingga mendukung manfaat kesehatan yang beragam [7]. Meskipun memiliki efek terapeutik yang luas, aplikasi kurkumin dalam bentuk sediaan oral masih dibatasi oleh bioavailabilitasnya yang rendah, yang disebabkan oleh kelarutannya yang buruk dalam air [4], [8]. Oleh karena itu, diperlukan optimasi formula yang tepat untuk meningkatkan stabilitas dan karakteristik fisik sediaan, salah satunya melalui pemilihan eksipien yang sesuai, seperti bahan pengikat dalam sediaan tablet hisap.

Bahan pengikat merupakan suatu bahan yang ditambahkan ke dalam formulasi pada saat proses pembuatan sediaan granul agar dapat membentuk massa yang kompak dan mampu memperbaiki kerapuhan dan kekerasan yang dapat berpengaruh terhadap waktu hancur tablet [9]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa variasi kadar bahan pengikat dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas fisik tablet yang berasal dari bahan alami [10]. Penggunaan CMC-Na sebagai bahan pengikat dalam formulasi tablet hisap ekstrak daun glodokan tiang dilaporkan mampu menghasilkan sifat fisik yang optimal pada konsentrasi tertentu [11]. Selain itu, beberapa penelitian lain juga menegaskan bahwa optimasi eksipien memegang peranan penting dalam menentukan keberhasilan formulasi tablet berbasis kunyit dalam berbagai bentuk sediaan [12], [13].

Bahan pengikat yang paling umum digunakan dalam proses granulasi adalah PVP, karena keunggulannya dibandingkan bahan pengikat lain. PVP dapat diterapkan pada berbagai metode pembuatan tablet, termasuk granulasi basah, granulasi kering, maupun kempa langsung, sehingga fleksibel dalam formulasi. Selain itu, PVP meningkatkan sifat alir granul, menghasilkan tablet dengan kekompakan yang baik, bersifat inert, stabil, tidak berbau, dan tidak berasa, sehingga aman digunakan. Namun, pengaruh variasi konsentrasinya terhadap karakteristik tablet hisap, masih perlu dikaji lebih lanjut [9], [14]. Dengan mempertimbangkan penjelasan di atas, studi ini dilakukan untuk mengembangkan formulasi tablet hisap isolat kurkumin menggunakan berbagai kadar polivinilpirolidon (PVP) sebagai agen pengikat, serta mengkaji dampaknya pada karakteristik fisik tablet, termasuk kekerasan, kerapuhan, dan durasi disintegrasi (waktu hancur). Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi ilmiah dalam inovasi sediaan tablet hisap dari bahan alami yang memiliki kualitas fisik yang baik, stabil, dan berpotensi untuk meningkatkan efektivitas terapeutik kurkumin.

## 2. METODE PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik (OHAUS®), ayakan mesh nomor 18 dan 60, mortir dan stamper, oven (Mettler®), *flow tester* (Lokal), gelas ukur 100 mL, *disintegration tester* (Minhua Pharmaceuticals-BJ2), *hardness tester* (Biobase THT-3 Auto), *friability tester* (Autonics), *moisure balance* (Precisa XM 60), jangka sorong, mesin tablet *single punch* (Mini Rotary ZP 5C), *stopwatch* serta desikator.

**Bahan**

Bahan yang digunakan terdiri atas isolat kurkumin sebagai zat aktif (Isolasi LKIH-Lembaga Kekayaan Intelektual dan Hilirisasi STFI-Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia), polivinilpirolidon (PVP), manitol, laktosa, talk, asam sitrat, sukrosa, serta akuades (PT. Dwilab).

**Prosedur**

**Pembuatan Granul**

Proses pembuatan tablet hisap isolat kurkumin dilakukan melalui teknik granulasi basah dengan bobot tablet masing-masing sebanyak 500 mg/tablet dengan memvariasikan kandungan PVP (1%; 2%; 3% 4% dan 5%). Langkah pertama menimbang masing-masing kebutuhan pembuatan, kemudian isolat kurkumin bersama manitol dan laktosa dicampurkan sedikit demi sedikit hingga homogen. Larutan polivinilpirolidon (PVP) dituangkan secara perlahan ke dalam serbuk campuran sambil terus diaduk sampai terbentuk massa lembab yang seragam dan mudah dibentuk (fase dalam). Massa lembab tersebut kemudian digranulasi dengan menyaring menggunakan ayakan mesh nomor 8, lalu granul basah dikeringkan di dalam oven pada temperatur 50°C sampai beratnya stabil untuk mengurangi kandungan air. Granul yang telah kering, disaring ulang menggunakan ayakan mesh nomor 18 untuk menyeragamkan ukuran. Granul yang didapat selanjutnya divalusi terhadap karakteristiknya. Setelah evaluasi, granul kering dicampur dengan bahan tambahan seperti talk sebagai pelumas dan antiadhesi, serta sukrosa dan asam sitrat untuk meningkatkan cita rasa (fase luar) [15], [16], [17]. Formula dari masing-masing tablet isolat kurkumin tercantum pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Formula Tablet Hisap Isolat Kurkumin

Bahan	Formula (mg/tablet)					Fungsi
	F1	F2	F3	F4	F5	
Isolat Kurkumin	4	4	4	4	4	Zat Aktif
PVP	5	10	15	20	25	Pengikat
Manitol	189,25	186,75	184,25	181,75	179,25	Pengisi
Laktosa	189,25	186,75	184,25	181,75	179,25	Pengisi
Sukrosa	50	50	50	50	50	Pemanis
Asam Sitrat	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	Pemberi Rasa Asam
Akuades	25	25	25	25	25	Pelarut
Talk	25	25	25	25	25	Pelicin/Antikelat

**Evaluasi Granul**

**Uji Kadar Air**

Sebanyak 2 g granul ditimbang dalam *moisture analyzer* secara akurat dan alat dinyalakan, pengukuran dilakukan hingga proses selesai secara otomatis [15].

**Uji Waktu Alir**

Sebanyak 50 g granul dimasukkan ke dalam corong alir, dan dibiarkan mengalir hingga seluruhnya keluar dari corong, dan waktu alir dicatat menggunakan *stopwatch* [15]. Perhitungan waktu alir menggunakan rumus:

$$\text{Kecepatan Alir} = \frac{\text{Bobot Granul}}{\text{Waktu Alir}} \tag{1}$$

Rumus. (1). Perhitungan Waktu Alir

**Sudut Diam**

Proses waktu mengalir akan menghasilkan granul yang berbentuk kerucut. Tinggi dan diameter alas tumpukan diukur, kemudian sudut diam dihitung menggunakan persamaan trigonometri berdasarkan perbandingan tinggi dan diameter kerucut [15]. Sudut diam dihitung menggunakan rumus:

$$\tan \alpha = \frac{\text{Tinggi Kerucut (h)}}{\text{Diameter alas kerucut: jari-jari (r)}} \tag{2}$$

Rumus. (2). Perhitungan Sudut Diam

**Indeks Kompresibilitas (Carr's Index)**

Sebanyak 25 g granul dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 mL untuk menentukan volume awal. Selanjutnya, gelas ukur diketuk sebanyak 200 kali hingga volume konstan, lalu diukur volume akhirnya. Nilai indeks kompresibilitas dihitung berdasarkan selisih volume sebelum dan sesudah pengetukan [18]. Indeks kompresibilitas dihitung menggunakan rumus:

$$Carr's\ Index = \frac{Bj\ Mampat - Bj\ Bulk}{Bj\ Mampat} \times 100\% \quad (3)$$

Di mana:

$$Bj\ Bulk = \frac{M}{V. Bulk}$$

$$Bj\ Mampat = \frac{M}{V. Mampat}$$

Rumus. (3). Perhitungan Kompresibilitas

Keterangan:

- M = Bobot granul
- V. Bulk = Volume granul awal
- V. Mampat = Volume akhir (konstan)

**Pencetakan Tablet**

Proses pencetakan tablet dilakukan menggunakan mesin tablet *single punch* yang dipastikan dalam kondisi bersih dan siap digunakan, dengan die, punch, dan feeder bebas dari sisa bahan batch sebelumnya. Granul yang telah dicampur dengan fase luar dimasukkan ke dalam die menggunakan feeder secara merata untuk memperoleh bobot dan ukuran tablet yang konsisten. Selanjutnya, granul dikompresi menggunakan upper dan lower punch dengan pengaturan kedalaman dan kecepatan penekanan yang sesuai untuk menghasilkan tablet dengan kekerasan optimal, tidak terlalu keras maupun rapuh. Tablet yang terbentuk kemudian diperiksa kualitasnya melalui evaluasi berat rata-rata, kekerasan, dan kepadatan. Apabila tablet tidak memenuhi spesifikasi yang ditetapkan, dilakukan penyesuaian proses atau granulasi ulang. Tablet yang memenuhi persyaratan dipisahkan dan dikemas dengan baik untuk melindungi sediaan dari kelembapan dan kerusakan selama penyimpanan [15], [16], [17].

**Evaluasi Tablet**

**Uji Organoleptis**

Uji organoleptis dilakukan melalui observasi visual terhadap warna, aroma, dan tekstur permukaan tablet untuk memverifikasi kecocokan karakteristik fisik tablet dengan formulasi yang dibuat [18].

**Uji Keseragaman Bobot**

Keseragaman bobot tablet dilakukan dengan menimbang 20 tablet secara acak dan menghitung bobot rata-rata serta deviasi standar untuk memastikan keseragaman bobot di antara tablet. Evaluasi dilakukan berdasarkan Farmakope Indonesia VI, yaitu maksimal dua tablet boleh menyimpang dari batas kolom A dan tidak ada tablet yang menyimpang dari batas kolom B [15], [19].

**Uji Keseragaman Ukuran**

Tablet dievaluasi dengan mengukur diameter dan tebal 10 tablet secara acak menggunakan jangka sorong, kemudian menghitung rata-rata dan simpangan baku untuk menilai keseragaman dimensi [18], [19].

**Uji Kekerasan Tablet**

Kekerasan tablet diukur pada 10 tablet menggunakan *hardness tester* dengan menempatkan tablet di antara dua probe dan menerapkan tekanan hingga tablet retak, kemudian kekerasan dicatat dalam satuan Kg [18].

**Uji Kerapuhan (Friability Test)**

Kerapuhan tablet ditentukan dengan menimbang 20 tablet secara acak, kemudian memasukkannya ke dalam friabilator dan memutar selama 4 menit pada kecepatan 25 rpm [15]. Setelah itu, tablet ditimbang kembali dan persentase kerapuhan dihitung berdasarkan perbedaan bobot awal dan akhir, berdasarkan rumus:

$$\%F = \frac{Bobot\ awal - Bobot\ setelah\ uji}{Bobot\ awal} \times 100\% \quad (4)$$

Rumus. (4). Perhitungan Kerapuhan Tablet

### Uji Waktu Hancur

Waktu hancur tablet diuji dengan menempatkan 6 tablet dalam tabung disintegrator yang berisi air pada suhu  $37 \pm 2^\circ\text{C}$ . Alat dijalankan dengan kecepatan 50 rpm untuk mensimulasikan proses hisap secara perlahan, kemudian waktu yang diperlukan hingga tablet hancur sepenuhnya dicatat sesuai dengan ketentuan Farmakope Indonesia [18], [19].

### 3. HASIL

Evaluasi mutu dilakukan dengan membandingkan terhadap standar Farmakope dan kriteria kualitas tablet hisap untuk mengidentifikasi formulasi dengan karakteristik fisik tablet terbaik. Sedangkan granul, pemeriksaan karakteristik fisik dilakukan setelah proses pengeringan selesai untuk memverifikasi kecocokan proses penekanan dan konsistensi kualitas tablet akhir, masing masing dilakukan sebanyak 3 kali replikasi.

#### Hasil Evaluasi Granul Isolat Kurkumin

Evaluasi dilakukan pada setiap formulasi dengan variasi konsentrasi PVP 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% untuk menentukan konsentrasi optimal. Evaluasi granul meliputi uji kelembaban, laju alir, sudut diam, dan kompresibilitas, sebagaimana tercantum pada Tabel 2.

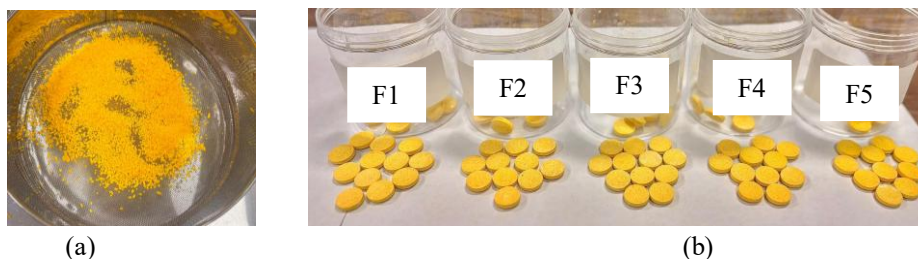
Tabel 2. Hasil Evaluasi Granul

Parameter	Formula (n=3)				
	F1	F2	F3	F4	F5
Kadar Air (%)	$3,12 \pm 0,06$	$2,92 \pm 0,07$	$3,22 \pm 0,10$	$2,53 \pm 0,12$	$3,52 \pm 0,12$
Waktu Alir (g/detik)	$7,71 \pm 0,96$	$7,31 \pm 0,64$	$8,32 \pm 0,17$	$7,92 \pm 0,28$	$7,1 \pm 0,63$
Sudut Diam ( $^\circ$ )	$27,80 \pm 0,09$	$29,39 \pm 1,47$	$28,00 \pm 0,20$	$28,60 \pm 0,21$	$27,00 \pm 0,20$
Kompresibilitas (%)	$13,30 \pm 5,87$	$4,99 \pm 1,00$	$8,32 \pm 1,52$	$5,99 \pm 1,00$	$3,98 \pm 1,00$

Hasil evaluasi pra-kompresi menunjukkan bahwa seluruh granul memiliki kadar air 2,53% - 3,52%, waktu alir 7,10 - 8,32 g/detik, sudut diam  $27,00^\circ$  -  $29,39^\circ$ , *Carr's Index* <15%. Parameter tersebut secara industri mengindikasikan sifat alir yang baik (*free-flowing*) dan kemampuan kompresi yang memadai, sehingga cocok untuk proses pencetakan *single-punch* berulang tanpa peningkatan variasi yang signifikan. Tablet yang dihasilkan dievaluasi melalui pemeriksaan sifat fisik yang bertujuan menilai kesesuaian tablet dengan persyaratan mutu.

#### Hasil Evaluasi Tablet Hisap Isolat Kurkumin

Setelah granul dievaluasi dan dinyatakan memenuhi persyaratan, tahap berikutnya adalah pengepresan menjadi tablet, yang kemudian dievaluasi sifat fisiknya. Evaluasi tersebut meliputi uji organoleptik, uji keseragaman bobot, keseragaman kandungan, kekerasan tablet, uji kerapuhan dan waktu hancur. Hasil uji organoleptis pada Gambar 1, menunjukkan tablet berbentuk bundar pipih, berwarna kuning sesuai karakteristik kurkumin, dan berbau khas isolat kurkumin.



Gambar 1. Visualisasi (a) Granul dan (b) Tablet Hisap Isolat Kurkumin

Uji keseragaman ukuran menunjukkan rata-rata diameter tablet F1–F5 berkisar 12,01–12,045 mm, sedangkan rata-rata ketebalan berada pada 4,195–4,235 mm dengan SD kecil, menandakan tablet yang dihasilkan seragam dan konsisten. Hasil uji keseragaman ukuran tercantum pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Evaluasi Tablet

Parameter (Nilai Rata-rata: $\bar{x}$ )	Formula					
	F1	F2	F3	F4	F5	
Organooptik	Bundar Pipih, bau khas curcumin berwarna kuning	Bundar Pipih, bau khas curcumin berwarna kuning	Bundar Pipih, bau khas curcumin berwarna kuning	Bundar Pipih, bau khas curcumin berwarna kuning	Bundar Pipih, bau khas curcumin berwarna kuning	
Keseragaman Bobot (mg)	499,40 ± 0,75	499,50 ± 0,82	499,35 ± 0,93	500,10 ± 3,17	499,60 ± 0,82	
Keseragaman	Diameter	12,01 ± 0,06	12,015 ± 0,06	12,005 ± 0,06	12,045 ± 0,07	12,025 ± 0,04
Ukuran (mm)	Ketebalan	4,205 ± 0,07	4,21 ± 0,08	4,195 ± 0,07	4,235 ± 0,04	4,215 ± 0,06
Kekeasan (Kg)	7,92 ± 0,43	8,10 ± 0,31	8,00 ± 0,27	8,61 ± 0,44	8,23 ± 0,33	
Kerapuhan (%)	0,669	0,448	0,416	0,550	0,550	
Waktu Hancur (Menit)	8:40	8:47	9:17	8:55	7:01	

Berdasarkan pengujian keseragaman bobot pada tabel 3, rata-rata bobot tablet untuk F1–F5 berkisar antara 499,35 mg - 500,1 mg dengan nilai standar deviasi (SD) rendah, yaitu ±0,75–3,17, menunjukkan variasi bobot antar tablet yang minimal. Semua tablet berada dalam batas penyimpangan bobot yang ditetapkan Farmakope Indonesia VI, baik kolom A (±5%) maupun kolom B (±10%), sehingga seluruh formula memenuhi persyaratan keseragaman bobot.

Hasil uji kekerasan tablet menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki kekerasan dalam rentang 7,92 kg - 8,61 kg, yang memenuhi persyaratan Farmakope untuk tablet oral berukuran 500 mg (7–14 kg). Hasil uji kerapuhan (*friabilitas*) menunjukkan nilai kehilangan bobot yang sangat rendah, dengan nilai tertinggi 0,669% pada F1 dan terendah 0,416% pada F3, yang semuanya berada jauh di bawah batas toleransi (<1,0%). Uji kerapuhan tablet merupakan parameter ketahanan tablet terhadap guncangan dan pengikisan selama proses produksi, pengepakan, pengiriman, serta penggunaan. Hasil uji kekerasan tablet tercantum pada Tabel 2.

Hasil uji waktu hancur tablet menunjukkan rentang waktu antara 7 menit 1 detik hingga 9 menit 17 detik. Secara mekanistik, peningkatan kekerasan umumnya dapat memperlambat penetrasi medium penguji ke dalam jaringan pori tablet. Namun demikian, waktu hancur tetap berada pada kisaran 3–10 menit yang khas untuk tablet hisap, karena fase pengisi yang sangat mudah larut seperti manitol dan laktosa membentuk jalur pelarutan yang cepat segera setelah permukaan tablet terbasahi.

#### 4. PEMBAHASAN

Studi ini merupakan penelitian eksperimental deskriptif yang dirancang untuk menilai dampak variasi kadar polivinilpirolidon (PVP) sebagai agen pengikat pada karakteristik fisik tablet hisap isolat kurkumin. Penelitian ini melibatkan pembuatan 5 formulasi tablet hisap dengan kadar PVP yang berbeda, di mana setiap formulasi kemudian dinilai melalui indikator kualitas fisik dari granul dan tablet.

##### Evaluasi Granul Isolat Kurkumin

Evaluasi granul mencakup beberapa parameter penting, antara lain kadar air/kelembapan, waktu alir, sudut diam, serta kompresibilitas. Evaluasi kandungan air yang konstan di rentang 2–5%, membantu mempertahankan keseimbangan dalam proses produksi; kadar air berlebihan bisa mempengaruhi stabilitas penyimpanan dari granul yang akan meningkatkan risiko terjadinya kontaminasi mikroba dan masalah seperti *sticking* atau *picking*, sementara kadar air terlalu sedikit membuat granul mudah patah dan menyebabkan kekerasan yang tidak merata hingga mengakibatkan *capping* atau *chipping* pada tablet [15], [20]. Perbedaan kandungan air di antara formulasi cukup minimal, yang terbukti dari simpangan baku yang kecil. Dengan kandungan air yang dikelola secara baik, granul diperkirakan memiliki kemampuan mengalir dan kompresibilitas yang optimal, sehingga siap untuk langkah berikutnya.

Perbedaan waktu alir antar formula relatif kecil, di mana F3 menunjukkan waktu alir tertinggi dan F5 terendah, yang kemungkinan dipengaruhi oleh variasi komposisi eksipien dan tingkat homogenitas granul. Granul dengan ukuran lebih kecil cenderung memiliki daya kohesi yang lebih besar, menyebabkan granul mudah menggumpal dan menghambat waktu alir. Dengan adanya PVP dapat memperkuat daya tarik antar-partikel dan meningkatkan dimensi partikel, sehingga kemampuan alir menjadi lebih baik [14]. Hal ini sejalan dengan penelitian Rijal *et al*, (2022) yang melaporkan bahwa semakin tinggi konsentrasi PVP, maka kecepatan alir yang dihasilkan semakin tinggi. Namun, hal ini berbanding terbalik dengan penelitian Mindawarnis & Hasanah (2017) yang menyatakan bahwa kecepatan alir menurun seiring peningkatan konsentrasi PVP sebagai pengikat [21]. Oleh karena itu, belum dapat disimpulkan apakah kecepatan alir yang tinggi pada F3 murni disebabkan oleh konsentrasi PVP sebagai pengikat. Hasil pengujian waktu alir granul isolat kurkumin menunjukkan bahwa semua formulasi memiliki kemampuan mengalir yang sangat baik, dengan nilai di bawah 10 g/detik [15]. Waktu alir yang tercatat berkisar dari 7,10 - 8,32 g/detik, yang menandakan bahwa granul bersifat *free-flowing*.

Sudut diam merupakan parameter yang merefleksikan tingkat gesekan internal dan kohesi antarpartikel granul. Seluruh nilai yang diperoleh berada dalam rentang 25°–40°, yang dikategorikan sebagai sifat alir sangat baik [15]. Perbedaan sudut diam dapat dipengaruhi oleh penambahan PVP sebagai pengikat dengan konsentrasi berbeda. Semakin tinggi konsentrasi PVP, sudut diam akan semakin kecil. Hal ini terjadi karena PVP meningkatkan ukuran partikel dan granul menjadi lebih besar, sehingga *finer* berkurang dan gaya kohesi partikel lebih rendah. Akibatnya, sifat alir granul menjadi lebih baik [14]. Kesesuaian antara hasil uji sudut diam dan waktu alir mengonfirmasi bahwa granul isolat kurkumin memiliki fluiditas yang sangat baik. Karakteristik ini berperan penting dalam menjamin keseragaman pengisian die selama proses pengempaan, sehingga mendukung tercapainya keseragaman bobot dan risiko segregasi fraksi halus yang sering menyebabkan perbedaan bobot serta kekerasan antar tablet dapat dikurangi secara signifikan, sehingga dosis tablet akan lebih optimal.

Nilai indeks kompresibilitas pada semua formula berada pada kisaran 3,98–13,30%. Kisaran tersebut menunjukkan bahwa sifat alir dan kemampuan pemadatan granul tergolong sangat baik. Formula F5 menunjukkan nilai paling rendah (3,98%) sehingga memiliki kemampuan kompresi terbaik, sedangkan F1 memiliki nilai tertinggi (13,30%), namun masih termasuk kategori yang baik. Nilai indeks kompresibilitas yang rendah menandakan perbedaan antara *bulk density* dan *tapped density* relatif kecil, yang berarti granul mudah dipadatkan. Kondisi ini mendukung terbentuknya tablet dengan kekerasan yang memadai serta risiko retak atau rapuh yang lebih rendah [14]. Variasi nilai antar formula kemungkinan disebabkan oleh perbedaan konsentrasi PVP semakin tinggi konsentrasi PVP maka nilai index kompresibilitasnya juga semakin rendah. Hal ini juga berhubungan dengan sifat alir, di mana semakin kecil nilai kompresibilitas granul maka semakin baik sifat alir yang memengaruhi plastisitas dan kekuatan ikatan antarpartikel selama proses penekanan [22].

### **Evaluasi Tablet Hisap Isolat Kurkumin**

Setelah granul dievaluasi dan dinyatakan memenuhi persyaratan, tahap berikutnya adalah pengepresan menjadi tablet, yang kemudian dievaluasi sifat fisiknya yang meliputi uji organoleptik, keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kekerasan tablet, kerapuhan tablet dan uji waktu hancur tablet. Berdasarkan uji organoleptik, parameter yang paling ditekankan adalah rasa. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tablet memiliki rasa agak pahit dan manis, menandakan bahwa penambahan pemanis berhasil mengurangi intensitas pahit kurkumin, meskipun belum sepenuhnya menutupi rasa aslinya. Secara keseluruhan, semua formula memenuhi standar teknis untuk sifat fisik tablet hisap oral.

Keseragaman bobot tablet antar formula relatif seragam, dengan nilai berkisar sekitar 499–500 mg. Hal ini menunjukkan bahwa proses pencampuran granul dan pengepresan tablet dilakukan secara konsisten, sehingga setiap tablet memiliki jumlah zat aktif yang hampir sama dan memenuhi standar mutu untuk sediaan tablet hisap oral. Keseragaman bobot diperlukan untuk menjamin keseragaman kandungan zat aktif. Sifat alir granul yang optimal memastikan pengisian ruang kompresi oleh hopper berjalan dengan baik, sehingga menghasilkan tablet dengan bobot yang seragam. Semakin mudah bahan mengalir, semakin baik keseragaman bobot yang diperoleh [14].

Uji keseragaman ukuran menunjukkan rata-rata diameter tablet F1–F5 berkisar 12,01–12,045 mm, sedangkan rata-rata ketebalan berada pada 4,195–4,235 mm dengan SD kecil, menandakan tablet yang dihasilkan seragam dan konsisten. Variasi minor kemungkinan disebabkan oleh perbedaan tekanan kompresi, jumlah granul yang masuk ke die, dan sifat alir granul [21]. Seluruh nilai berada jauh di bawah batas penyimpangan  $\pm 5\%$  yang disyaratkan, yang menunjukkan proses pencetakan terkendali dan granul yang homogen.

Berdasarkan hasil pada Tabel 3, pengaruh PVP terhadap keseragaman bobot dan ukuran tablet relatif kecil. Semua formula, meskipun memiliki variasi kadar PVP dari 1% hingga 5%, menunjukkan keseragaman bobot sekitar 499–500 mg dan diameter serta ketebalan yang sangat mirip antar tablet. Hal ini menandakan bahwa variasi PVP tidak signifikan memengaruhi distribusi zat aktif maupun bentuk fisik tablet, sehingga setiap tablet tetap konsisten dan memenuhi standar mutu untuk sediaan tablet hisap oral.

Kekerasan tablet antar formula berada dalam rentang 7,92–8,61 kg memenuhi syarat yaitu 7–14 kg, menunjukkan tablet cukup kuat untuk menangani penanganan dan penyimpanan tanpa mudah hancur meskipun setiap formula menunjukkan variasi nilai kekerasan. Faktor-faktor yang memengaruhi kekerasan tablet meliputi metode granulasi, tekanan kompresi, kekerasan granul, serta jenis dan jumlah bahan pengikat yang digunakan. Dari sudut pandang desain formula, peningkatan kadar PVP sebagai bahan pengikat menunjukkan kecenderungan memperkuat ikatan antar granul melalui terbentuknya jembatan padat PVP setelah proses pengeringan. Hal ini meningkatkan kohesi matriks granul dan pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan kekerasan tablet. Kekerasan yang sesuai ini memastikan tablet tidak mudah rusak selama penanganan (goncangan, tekanan dan kemungkinan terjadinya keretakan tablet pada saat pengangkutan dan penyimpanan) dan memiliki integritas yang baik [11], [14].

Uji kerapuhan tablet merupakan parameter ketahanan tablet terhadap goncangan dan pengikisan selama proses produksi, pengepakan, pengiriman, serta penggunaan. Kerapuhan menunjukkan kekuatan tablet yang berkaitan dengan kekuatan ikatan partikel pada bagian tepi dan permukaan tablet. Pada matriks yang tersusun dari manitol–laktosa, PVP memiliki dua peran utama yaitu meningkatkan *green strength* saat proses eaksi sehingga risiko retak awal dapat diminimalkan, dan membantu mempertahankan stabilitas pori-pori kecil agar tidak kolaps ketika tekanan kompresi dilepaskan [11], [14]. Dampaknya, nilai friabilitas pada seluruh formula dapat ditekan hingga tetap jauh di bawah 1%. Ini menunjukkan bahwa tablet memiliki integritas fisik yang sangat baik dan tidak mudah rusak akibat benturan atau gesekan.

Berdasarkan hasil pada Tabel 3, PVP berpengaruh terhadap kekerasan dan kerapuhan tablet. Peningkatan kadar PVP cenderung meningkatkan kekerasan tablet, sehingga tablet lebih kuat dan mampu menahan penanganan tanpa mudah hancur. Sebaliknya, kerapuhan menurun seiring peningkatan PVP, menunjukkan tablet menjadi lebih padat dan kohesif. Dengan kata lain, variasi PVP membantu menyeimbangkan kekuatan mekanik dan integritas tablet, sehingga semua formula memiliki sifat fisik yang sesuai untuk tablet hisap oral.

Berdasarkan hasil sebelumnya, kadar PVP memengaruhi waktu hancur tablet. Formula dengan PVP menengah cenderung memiliki waktu hancur sedikit lebih lama karena tablet lebih padat dan kohesif. Menariknya, formula F5 dengan kadar PVP tertinggi justru memperlihatkan waktu hancur paling cepat. Kondisi ini dapat terjadi ketika PVP terdistribusi merata dan membentuk jaringan pori yang halus namun tetap saling terhubung. Di sisi lain, komponen pengisi yang mudah larut membentuk saluran (*channels*) yang mempercepat erosi permukaan setelah tablet terbasahi. Hasilnya, matriks tetap cukup kuat untuk menahan proses penanganan, tetapi cukup terbuka untuk memungkinkan disintegrasi yang terkontrol selama penghisapan [11], [23], [24]

Sebaliknya, formula F3 yang menunjukkan waktu hancur paling lama kemungkinan memiliki mikrostruktur yang lebih rapat atau jalur kapiler yang kurang terhubung, sehingga penetrasi medium menjadi lebih lambat meskipun komposisi dasarnya relatif sama. Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian Rijal *et al* (2022) di mana peningkatan konsentrasi PVP sebagai bahan pengikat menghasilkan waktu hancur yang lebih lama dibandingkan formula dengan PVP rendah. Hal ini disebabkan oleh pembentukan ikatan granul yang lebih kuat, sehingga tablet tidak mudah hancur dalam air. Mekanisme pengikatan PVP melibatkan pembentukan gel saat bercampur dengan air. Gel tersebut menghalangi penetrasi air ke dalam tablet dan menghasilkan struktur tablet yang lebih kompak

dengan porositas rendah, sehingga memperlambat penyerapan air dan memperpanjang waktu hancur tablet [14]. Secara keseluruhan, semua formula memiliki waktu hancur dalam rentang yang sesuai untuk tablet hisap oral, sehingga zat aktif dapat dilepaskan dengan efektif.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi sifat fisik granul dan tablet hisap isolat kurkumin, Formula F3 dengan konsentrasi PVP 3% merupakan formula yang paling optimal. Formula ini menunjukkan keseimbangan terbaik antara seluruh parameter mutu fisik, ditandai dengan sifat alir granul yang sangat baik, kadar air yang memenuhi syarat, serta indeks kompresibilitas yang rendah dan memiliki kekerasan yang memenuhi standar, nilai kerapuhan terendah (0,416%), serta waktu hancur yang masih berada dalam rentang yang dipersyaratkan untuk tablet hisap ( $\pm 9$  menit). Kombinasi sifat tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi PVP 3% mampu memberikan kohesi antartpartikel yang optimal tanpa menyebabkan tablet terlalu rapuh maupun terlalu lambat melarut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Quraishi N, Mohammed S. Review artikel: fast disintegrating oral films – a novel drug delivery system. *Human Journals*. 2023;28(1):432–457.
- [2] Pertiwi I, Sriwidodo S, Nurhadi B. Formulasi dan Evaluasi Tablet Hisap Mengandung Zat Aktif Bersifat Higroskopis. *Majalah Farmasetika*. 2020;6(1). doi:10.24198/mfarmasetikav6i1.27419
- [3] Setyaningsih D, Hartini YS, Patramurti C, Putri S, Murti YB. Dissolution profile of Curcumin from solid dispersion prepared at a high drug load of Curcumin using Poloxamer 407 as the carrier. *Pharmacy Education*. 2021;21(2):77–80. doi:10.46542/pe.2021.212.7780
- [4] Zheng B, McClements DJ. Formulation of more efficacious curcumin delivery systems using colloid science: Enhanced solubility, stability, and bioavailability. MDPI AG. 2020 Jun 1. doi:10.3390/molecules25122791
- [5] Pratiwi A, Ritonga ZH. Uji Aktivitas Antibakteri Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* (Anti-Bacterial Activity Test of Surgery Rhizome (*Curcuma Domestica* Val) Against Bacteria *Streptococcus mutans*). *Jurnal Farmasi*. 2021;4(2):38–43. Available from: <http://ejournal.medistra.ac.id/index.php/JFM>
- [6] Herlina, Sianipar MA, Harahap HY, Aritonang B, Darmirani Y. Formulation of Body Scrub Containing Ethanol Extract of Temulawak Rhizome (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) as a Skin Moisturizer. *Jurnal Farmasimed (JFM)*. 2025;7(2):327–36. doi:10.35451/jfmv7i2.2650
- [7] Anwar SS, Panjaitan RS. Bacterial Contamination Test Using (TPC) Method on Traditional Herbal Medicine Kunyit Asam and Beras Kencur In Tugu Mulyo Village, South Sumatra. *Jurnal Farmasimed (JFM)*. 2025;8(1):91–6. doi:10.35451/kdz05e63
- [8] Lie M, Amat ALS, Woda RR, Lidia K. Effect of turmeric (*Curcuma longa* L.) extract on gastric histopathology of diclofenac sodium-induced rats. *Acta Biochimica Indonesiana*. 2025;8(1):1–9. doi:10.32889/actabioina.210
- [9] Safitri RY, Bhagawan WS, Primiani CNP. Penggunaan Polivinil Prolidon (PVP) sebagai Bahan Pengikat pada Formula Granul: Literatur Review. *Pharmadematica: Jurnal Kefarmasian dan Gizi*. 2024;4(1):14–22. doi:10.54445/pharmademicav4i1.56
- [10] Rahmatullah S, Wirasti, Waznah U, Kiptiyah M. The use of canna starch as binder in chewable tablets with wet granulationn method. *Prosiding 14th URECOL Seri Kesehatan*. 2021:995–1008
- [11] Anindhita MA, Khasanah K, Priharwanti A, Sulistyanto I. Formulasi sediaan tablet hisap ekstrak daun glodokan tiang dengan CMC Na sebagai bahan pengikat. *Cendekia Jurnal of Pharmacy*. 2022;6(2):227–243.
- [12] Permadi A, Yuliani S, Wahyuningsih I, Satar I. Formulasi Tablet Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa* L) sebagai Kandidat Anti Demensia. *Media Farmasi*. 2021;17(1):70. doi:10.32382/mfv17i1.2057
- [13] Zulfikar M, Arisanty A, Dewi STR. Formulasi Fast Disintegrating Tablet Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica*) dan Perasan Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L). *Journal of Experimental and Clinical Pharmacy (JECp)*. 2023;3(2):88. doi:10.52365/jecpv3i2.483
- [14] Rijal M, Buang A, Prayitno S. Pengaruh Konsentrasi PVP K-30 sebagai Bahan Pengikat terhadap Mutu Fisik Tablet Ekstrak Daun Tekelan (*Chromolaena Odorata*). *J Kesehatan*. 2022;6(1):98–111. Available from: <http://journal.yamasi.ac.id>
- [15] Handayani R, Auliasari N, Hasanah HU. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Tablet Hisap dari Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Java Preanger sebagai Antioksidan. *Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi dan Kesehatan*. 2022;8(1):82–8. doi:10.51352/jimv8i1.496
- [16] Isnawati N, Purnama Dewi MF. Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma*

- xanthorrhiza Roxb) dengan Bahan Pengisi Sorbitol dan Laktosa. *Jurnal Ilmiah Pamenang*. 2021;3(2):9–14. doi:10.53599/jipv3i2.83
- [17] Dwi Stiyani N, Nawangsari D, Samodra G. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Tablet Hisap Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Perbandingan Manitol-Sukrosa. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*. 2022;8(2):252–61. doi:10.35311/jmpiv8i2.250
- [18] Saputri YL, Nawangsari D, Samodra G. Formulasi dan Evaluasi Tablet Hisap Ekstrak Kulit Pisang Raja (*Musa X paradisiaca* L.) Menggunakan Polivinil Piroolidon (PVP). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*. 2022;8(2):262–74. doi:10.35311/jmpi.v8i2.249
- [19] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Farmakope Indonesia edisi VI. Jakarta: Kemenkes RI; 2020.
- [20] Zaman NN, Sopyan I. Tablet Manufacturing Process Method and Defect of Tablets. *Majalah Farmasetika*. 2020;5(2). doi:10.24198/mfarmasetikav5i2.26260
- [21] Mindawarnis dan Hasanah D. Formulasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) Dengan Variasi Polivinil Piroolidon (PVP) Sebagai Pengikat dan Evaluasi Sifat Fisiknya. *Jurnal Kesehatan Palembang*. 2017; 12(1): 12-26.
- [22] Andriani R, et al. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Granul Antidiabetes Menggunakan Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis* Linn F.) sebagai Zat Aktif. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*. 2023;9(2):484–91. doi:10.35311/jmpiv9i2.410
- [23] Rahmawati D, Meliana M, Ambari Y, Latif A, Shabira AS, Astuti AP, et al. Review artikel: macam-macam pengikat dan pengisi pada sediaan tablet. *Jurnal Pembangunan dan Kemandirian Kesehatan*. 2024;1(2):57–66.
- [24] Aprilia YN, Afriyani, Damayanti E, Iqbal M. Systematic Literature Review: Pembentukan Kokristal dengan Koformer Asam Karboksilat Metode Solvent Drop Grinding dan Slurry terhadap Kelarutan Zat Aktif. *Sains Medisina*. 2024;3(2):80–7. doi:10.63004/snsmedv3i2.533