

Formulasi Tablet Lquisolid Glibenklamid Menggunakan Transcutol dan Laktosa: Pengaruh terhadap Sifat Fisik dan Disolusi

Formulation of Glibenclamide Lquisolid Tablets Using Transcutol and Lactose: Effects on Physical Properties and Dissolution

Muhammad Hafidh Adani^{1*}, Ilham Kuncahyo¹, Endang Sri Rejeki¹

¹Faculty of Pharmacy, Universitas Setia Budi Surakarta, Surakarta, Indonesia

Article Info	ABSTRAK
Article history: Received 04 28, 2025 Revised 04 28, 2025 Accepted 05 07, 2025	Glibenklamid merupakan obat antidiabetes tipe 2 dengan kelarutan air rendah yang menyebabkan keterbatasan disolusi dan bioavailabilitas oral. Pendekatan liquisolid menggunakan Transcutol® sebagai pelarut non-volatil dan laktosa sebagai bahan pembawa menjadi strategi potensial untuk meningkatkan kinerja disolusi obat ini. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi Transcutol® terhadap sifat fisik dan profil disolusi tablet liquisolid glibenklamid serta menentukan formula optimum. Tablet diformulasikan menjadi empat formula, yaitu F0 (kontrol), F1 (20%), F2 (30%), dan F3 (40%) Transcutol®, menggunakan metode kempa langsung. Evaluasi meliputi sifat alir granul, mutu fisik tablet, dan uji disolusi, dengan analisis statistik menggunakan ANOVA satu arah dan uji Tukey. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi Transcutol® berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap sifat fisik dan disolusi tablet. Transcutol® meningkatkan kekerasan dan disolusi serta menurunkan kerapuhan, namun memperpanjang waktu hancur, sedangkan laktosa memperbaiki sifat alir dan penyerapan medium. Formula F3 menunjukkan hasil yang terbaik dengan profil disolusi tertinggi. Disimpulkan bahwa sistem liquisolid dengan kombinasi Transcutol® dan laktosa efektif menghasilkan mutu fisik yang baik dan meningkatkan disolusi tablet glibenklamid.
Kata kunci Glibenklamid Kempa langsung Laktosa, Tablet liquisolid Transcutol® Keywords: Glibenclamide Direct Compression Lactose Lquisolid tablets Transcutol®	ABSTRACT Glibenclamide is an oral antidiabetic drug with poor water solubility, resulting in limited dissolution and low oral bioavailability. The liquisolid approach, employing Transcutol® as a non-volatile solvent and lactose as a carrier, represents a potential strategy to enhance its dissolution performance. This study aimed to evaluate the effect of varying Transcutol® concentrations on the physical properties and dissolution profile of glibenclamide liquisolid tablets, as well as to determine the optimal formulation. Tablets were prepared in four formulations: F0 (control), F1 (20%), F2 (30%), and F3 (40%) Transcutol®, using the direct compression method. Evaluations included granule flow properties, tablet physical characteristics, and dissolution testing. Data were analyzed using one-way ANOVA followed by Tukey's test. The results showed that increasing Transcutol® concentration significantly affected ($p < 0.05$) the physical properties and dissolution profile of the tablets. Transcutol® increased tablet hardness and dissolution while reducing friability, but prolonged disintegration time. Lactose improved flow properties and facilitated medium penetration. Formula F3 exhibited the highest dissolution profile and met acceptable physical quality criteria. In conclusion, the liquisolid system combining Transcutol® and lactose effectively improves the physical properties and dissolution of glibenclamide tablets.

Corresponding Author:

Muhammad Hafidh Adani¹

Faculty of Pharmacy, Universitas Setia Budi Surakarta

Jl. Letjen Sutoyo, Mojosongo, Kec. Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57127 email:

hery.ansory89@setiabudi.ac.id ; hery.ansory89@gmail.com

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



1. PENDAHULUAN

Glibenklamid merupakan obat antidiabetes tipe 2 dari golongan sulfonilurea yang memiliki kelarutan air rendah sehingga berdampak pada keterbatasan disolusi dan bioavailabilitas oral. Obat ini bekerja dengan menghambat saluran kalium sensitif adenosin trifosfat (ATP) pada sel β pankreas yang memicu depolarisasi membran dan meningkatkan sekresi insulin. Namun, penggunaan jangka panjang glibenklamid berpotensi menimbulkan efek samping seperti gangguan hati dan trombositopenia [1]. Sediaan konvensional glibenklamid memiliki bioavailabilitas sekitar 45% akibat kelarutan yang buruk dan metabolisme lintas pertama di hati, menghasilkan metabolit dengan aktivitas rendah [2].

Berbagai pendekatan telah dikembangkan untuk meningkatkan kelarutan obat yang sukar larut, seperti dispersi padat, nanoteknologi, dan modifikasi ukuran partikel [3]. Salah satu metode yang potensial adalah teknik *liquisolid*, yaitu sistem yang mengubah obat dalam bentuk cair atau terlarut menjadi serbuk kering yang mudah mengalir dan dapat dikompresi. Sistem ini mampu meningkatkan luas permukaan spesifik obat sehingga mempercepat disolusi dan berpotensi meningkatkan bioavailabilitas [4].

Penggunaan pelarut non-volatil hidrofilik seperti *Transcutol*® dalam sistem *liquisolid* diketahui dapat meningkatkan kelarutan obat [5], sedangkan bahan pembawa seperti laktosa berperan dalam memperbaiki sifat alir dan kompaktibilitas serbuk [6]. Meskipun demikian, kajian mengenai kombinasi *Transcutol*® dan laktosa dalam formulasi tablet *liquisolid* glibenklamid serta pengaruhnya terhadap mutu fisik dan profil disolusi masih terbatas.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi *Transcutol*® dan penggunaan laktosa sebagai bahan pembawa terhadap sifat fisik dan profil disolusi tablet *liquisolid* glibenklamid menggunakan metode kempa langsung. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam pengembangan formulasi obat dengan meningkatkan kualitas fisik dan performa disolusi, sehingga mendukung peningkatan efektivitas terapi diabetes melitus tipe 2.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi *Transcutol*® terhadap mutu fisik dan profil disolusi tablet *liquisolid* glibenklamid.

BAHAN DAN ALAT

Bahan yang digunakan meliputi glibenklamid, *Transcutol*®, laktosa, Avicel PH 102, PVP, sodium starch glycolate (SSG), magnesium stearat, metanol, dan buffer fosfat pH 7,5. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi neraca analitik, mesin tablet single punch, mortar dan stamper, alat uji alir granul (*flow tester*), stopwatch, jangka sorong, alat pengukur kadar air (*moisture balance*), alat uji waktu hancur tablet (*disintegration tester*), volumenometer, alat uji kekerasan tablet (*hardness tester*), *friabilator*, alat uji disolusi (*dissolution tester*), spektrofotometer UV-Vis, serta berbagai perlengkapan gelas laboratorium lainnya.

Identifikasi Glibenklamid

Identifikasi glibenklamid dilakukan menggunakan spektroskopi inframerah (FTIR) sesuai Farmakope Indonesia Edisi V dan USP 43-NF 38. 1% Sampel dicampur



dengan KBr 450mg, kemudian dikempa menjadi pelet dan dianalisis pada rentang bilangan gelombang 4000–500 cm^{-1} . Spektrum yang dihasilkan dibandingkan dengan pustaka untuk memastikan kesesuaian karakteristik [7].

Formula Tablet *Liquisolid*

Tabel 1. Formula Tablet *Liquisolid*

Bahan	Fungsi	Formula 1 (mg)	Formula 2 (mg)	Formula 3 (mg)	Formula 0 (Kontrol)
Glibenklamid	Zat aktif	5	5	5	5
Transcutol®	Pelarut	19	22	25	0
Laktosa	Pengering/ pengisi	58	55	52	77
PVP	Pengikat	10	10	10	10
Avicel PH 102	Filler binder	100	100	100	100
Mg Stearat	Pelicin	2	2	2	2
SSG	Penghancur	6	6	6	6
Total		200	200	200	200

Pembuatan tablet *liquisolid* diawali dengan menimbang seluruh bahan sesuai formula, yaitu glibenklamid sebagai zat aktif, Transcutol® sebagai pelarut *non-volatil*, laktosa sebagai bahan pembawa (*carrier*), Avicel PH 102 sebagai bahan pengisi, PVP sebagai pengikat, *Sodium Starch Glycolate* (SSG) sebagai bahan penghancur, dan *magnesium stearat* sebagai pelicin. Laktosa terlebih dahulu dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 10 menit untuk menurunkan kadar air sehingga meningkatkan kemampuan laktosa dalam menyerap fase cair. Selanjutnya, glibenklamid dimasukkan ke dalam mortir kemudian ditambahkan Transcutol® secara bertahap sambil digerus hingga terbentuk campuran yang homogen. Pada tahap ini glibenklamid terlarut atau terdispersi dalam Transcutol®, sehingga terbentuk sistem *liquisolid* yang bertujuan meningkatkan pembasahan (*wettability*) dan luas permukaan kontak obat terhadap media disolusi.

Campuran glibenklamid–Transcutol® kemudian ditambahkan laktosa sedikit demi sedikit sambil terus digerus hingga seluruh fase cair teradsorpsi oleh partikel laktosa dan membentuk massa serbuk yang tidak lengket. Selanjutnya ditambahkan Avicel PH 102, PVP, dan SSG, kemudian seluruh bahan dicampur hingga homogen sehingga diperoleh serbuk *liquisolid* yang memiliki sifat alir yang baik. Massa serbuk diayak menggunakan ayakan mesh nomor 16, kemudian dikeringkan kembali dalam oven pada suhu 50°C selama 30 menit. Setelah pengeringan, serbuk diayak kembali menggunakan ayakan *mesh* nomor 18 untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam. *Magnesium stearat* kemudian ditambahkan sebagai pelicin dan dicampur hingga homogen. Massa serbuk selanjutnya dievaluasi sifat alirnya sebelum dikempa menjadi tablet menggunakan mesin tablet. Tablet yang dihasilkan kemudian dievaluasi meliputi keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kekerasan, kerapuhan, waktu hancur, keseragaman kadar, dan uji disolusi [5], [8].

Uji Mutu Fisik Serbuk *Liquisolid*

Sudut Diam dan Kecepatan alir

Sifat alir granul dievaluasi melalui pengukuran waktu alir dan sudut diam dengan metode corong menggunakan alat *flow tester*. Granul 100 g dimasukkan ke dalam corong, kemudian dicatat waktu yang dibutuhkan untuk mengalir bebas, serta diukur tinggi dan diameter kerucut untuk menghitung sudut diam [9].



Kadar Air

Kadar air ditentukan menggunakan metode *loss on drying* (LOD) pada suhu 105°C menggunakan moisture balance hingga diperoleh nilai kadar air (%LOD) [10].

Uji Mutu Fisik Tablet Liquisolid

Keseragaman kandungan

Keseragaman kandungan ditentukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Larutan standar glibenklamid dibuat dalam metanol (100 ppm), kemudian ditentukan panjang gelombang maksimum, *operating time*, dan kurva kalibrasi. Sampel tablet (n=10) dihancurkan, dilarutkan dalam metanol, disonikasi, disaring, lalu diukur absorbansinya untuk menghitung kadar berdasarkan kurva baku [11], [12].

Kekerasan Tablet

Kekerasan tablet diuji menggunakan hardness tester pada 10 tablet dan dinyatakan dalam kg (persyaratan 4–8 kg) [13].

Kekerasan Tablet

Kerapuhan tablet diuji menggunakan *friabilator* pada 10 tablet selama 100 putaran (24–26 rpm), dengan batas kehilangan bobot $\leq 1\%$ [14].

Waktu Hancur

Waktu hancur diuji menggunakan disintegration tester dalam medium air suhu $37 \pm 2^\circ\text{C}$, dengan batas waktu ≤ 15 menit sesuai Farmakope Indonesia [13].

Medium disolusi berupa buffer fosfat pH 7,5 disiapkan dengan melarutkan *monobasic* potassium phosphate, NaOH, dan SLS dalam aquadest hingga volume 1000 mL [15]. Larutan standar glibenklamid dibuat dalam metanol (100 ppm), kemudian ditentukan panjang gelombang maksimum, *operating time*, dan kurva kalibrasi ($2\text{--}6 \mu\text{g/mL}$) menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Uji disolusi dilakukan menggunakan alat tipe II (*paddle*) dengan medium 900 mL pada suhu $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$ dan kecepatan 75 rpm. Sampel diambil sebanyak 5 mL pada menit ke-5, 10, 20, 30, 45, dan 60, kemudian diganti dengan medium segar dengan volume yang sama. Sampel diencerkan hingga 10 mL dan dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum untuk menentukan profil pelepasan obat [15].

Analisis Data

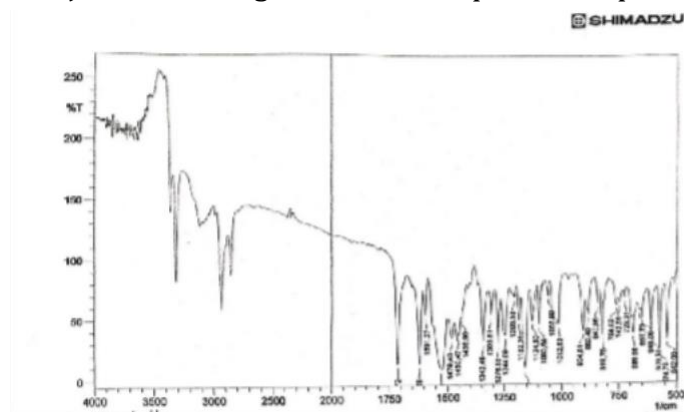
Data dianalisis menggunakan uji One-Way ANOVA untuk mengevaluasi perbedaan antar formula terhadap parameter mutu fisik granul dan tablet, meliputi kadar air (LOD), sifat alir, sudut diam, kekerasan, kerapuhan, waktu hancur, keseragaman kandungan, serta profil disolusi. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.

3. HASIL

Hasil Identifikasi Glibenklamid



Hasil uji identifikasi glibenklamid dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil spektra FTIR glibenklamid murni

Hasil Evaluasi Mutu Fisik Granul

Hasil evaluasi mutu fisik granul dapat dilihat di tabel 2.

Tabel 2. Hasil evaluasi mutu fisik granul

Pengujian	Formula 0/kontrol	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Waktu alir	3,789 ±0,32	3,670 ±0,26	4,554 ±0,33	5,491 ±0,54
Sudut diam	12,61±0,22	11,65±0,12	11,06±0,18	16,22±0,14
Kelembaban	1,16%±0,289	2,33%±0,289	3,33%±0,289	4,66%±0,289

Keterangan :

Formula 0 = Formula Kontrol

Formula 1 = 25% Transcutol : 75% Laktosa

Formula 2 = 35% Transcutol : 65% Laktosa

Formula 3 = 45% Transcutol : 55% Laktosa

Hasil evaluasi mutu fisik tablet *liquisolid*

Hasil evaluasi mutu fisik tablet liquisolid glibenklamid dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil evaluasi mutu fisik tablet glibenklamid

Pengujian	Formula 0/kontrol	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Kekerasan	1,46±0,37	2,46±0,43	3,50±0,38	4,71±0,42
Kerapuhan	0,41%±0,36	0,61%±0,42	0,45%±0,45	0,42%±0,38
Waktu hancur	4,00±0,14	5,28±0,18	9,10±0,48	13,20±0,28
Keseragaman kandungan	96,69%±2,68	98,50%±1,81	101,60%±1,91	120,70%±1,80

Keterangan :

Formula 0 = Formula Kontrol

Formula 1 = 25% Transcutol : 75% Laktosa

Formula 2 = 35% Transcutol : 65% Laktosa

Formula 3 = 45% Transcutol : 55% Laktosa

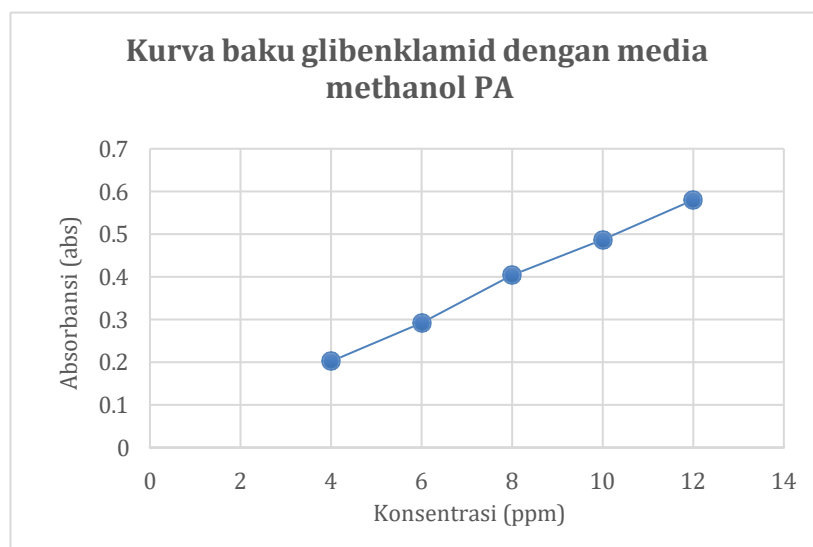
Hasil kurva baku glibenklamid dengan media methanol PA dapat dilihat di tabel 4 dan gambar 2.

Tabel 4. Hasil kurva baku

Konsentrasi(ppm)	Absorbansi
4	0,202
6	0,292
8	0,404
10	0,489



12	0,58
----	------



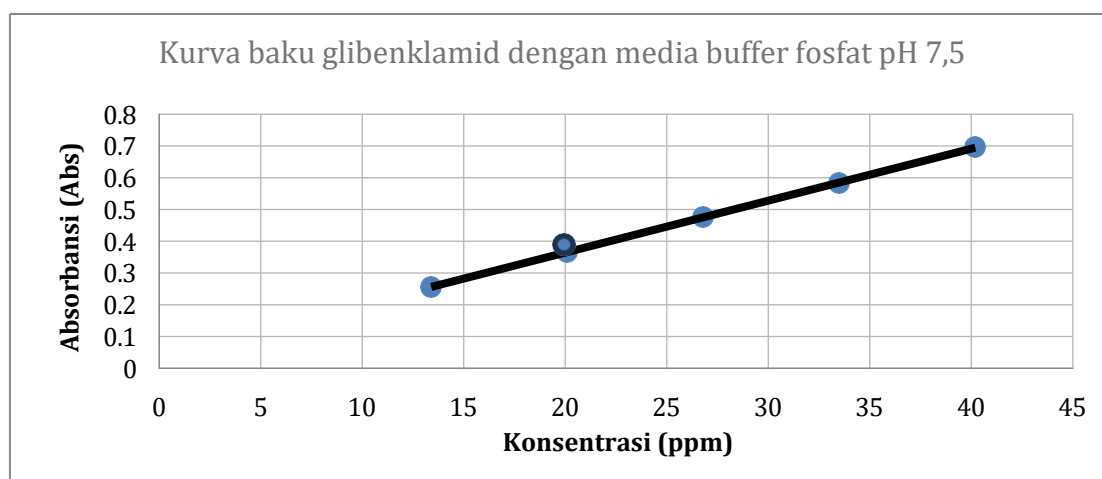
Gambar 2. Grafik kurva baku glibenklamid dengan media methanol

Hasil Uji Disolusi

Hasil kurva baku glibenklamid dengan media buffer fosfat dapat dilihat di tabel 5 dan gambar 3.

Tabel 5. Hasil kurva kalibrasi buffer fosfat PH 7,5

Konsentrasi(ppm)	Absorbansi
10	0,256
15	0,336
20	0,477
25	0,582
30	0,685



Gambar 3. Grafik kurva kalibrasi buffer fosfat PH 7,5

Hasil uji disolusi dapat dilihat di tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji persen kadar terdisolusi tablet pada menit ke-30 (Q30)

Formula	Rata-rata kadar terdisolusi (%) $\pm$ SD
0	61,09% $\pm$ 1,04



1	70,64%±1,08
2	84,09%±0,72
3	90,56%±1,29

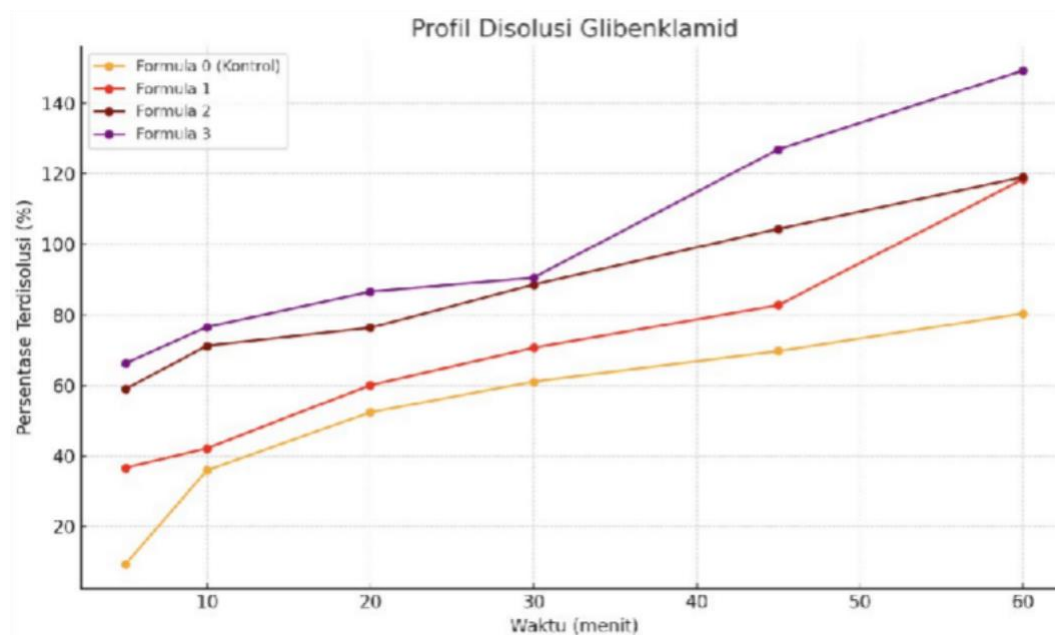
Keterangan :

Formula 0 = Formula Kontrol

Formula 1 = 25% Transcutol : 75% Laktosa

Formula 2 = 35% Transcutol : 65% Laktosa

Formula 3 = 45% Transcutol : 55% Laktosa



Gambar 7. Profil disolusi tiap formula

4. PEMBAHASAN

Identifikasi Glibenklamid

Uji FTIR dilakukan untuk mengidentifikasi gugus fungsi khas dan memastikan kemurnian glibenklamid sebelum formulasi (Joshi et al., 2019). Spektra menunjukkan puncak pada 1748 cm^{-1} (C=O amida), 1346 dan 1305 cm^{-1} (S=O sulfonil), $1150\text{--}1200\text{ cm}^{-1}$ (S=O), serta 740 cm^{-1} (C-H aromatik). Pita N-H sekitar 3310 cm^{-1} tidak terlihat jelas akibat noise. Secara keseluruhan, pola spektra sesuai dengan Farmakope Indonesia VI dan USP 43-NF 38, sehingga mengonfirmasi identitas glibenklamid.

Evaluasi Mutu Fisik Granul

Waktu alir adalah waktu yang dibutuhkan granul mengalir melalui corong untuk menilai kemampuan alirnya, yang penting dalam pencetakan tablet dan keseragaman bobot. Sudut diam menunjukkan sifat alir serbuk; semakin kecil nilainya, semakin baik alirannya, dengan standar baik $<30^\circ$ [16]. Berdasarkan Tabel 2, seluruh formula menunjukkan waktu alir <10 detik dan sudut diam $<30^\circ$, sehingga memenuhi kriteria sifat alir yang baik, yaitu kurang dari 10 gram per detik [17]. Namun, analisis statistik menunjukkan bahwa variasi formula memberikan pengaruh signifikan terhadap waktu alir ($p = 0,001$) dan sudut diam ($p = 0,03$). Formula 1 menunjukkan waktu alir tercepat, sedangkan peningkatan konsentrasi Transcutol® pada formula 2 dan 3 justru memperlambat aliran. Hal ini mengindikasikan bahwa pada kadar rendah, Transcutol®



mampu menurunkan kohesi antar partikel dan meningkatkan aliran [18],[19], tetapi pada kadar tinggi, adsorpsi oleh laktosa kering dan peningkatan Transcutol® membuat granul lebih lembap serta kohesif, sehingga gaya lekat antarpartikel meningkat dan waktu alir menjadi lebih lama [20], [21]. Hasil serupa terlihat pada sudut diam, di mana formula 2 memiliki nilai terendah sehingga alirannya terbaik, sedangkan formula 3 tertinggi akibat kelebihan pelarut yang meningkatkan kohesi granul dan menghambat aliran [22].

Pengujian kadar kelembaban dilakukan untuk mengetahui jumlah air dalam granul, dengan rentang ideal 2–4% agar stabil selama penyimpanan [16]. Hasil menunjukkan seluruh formula masih memenuhi batas yang ditetapkan, dengan formula 1 dan 2 berada pada rentang ideal masing-masing 2,33% dan 3,33%. Uji normalitas menunjukkan data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), sehingga dianalisis menggunakan Kruskal-Wallis dan diperoleh hasil tidak berbeda signifikan antar formula ($p = 0,163$). Formula 3 memiliki kadar kelembaban tertinggi (4,66%) akibat peningkatan konsentrasi Transcutol® yang bersifat higroskopis dan adsorpsi oleh laktosa, sehingga granul lebih lembap dan sulit dikeringkan [19],[23],[20]. Kelembaban tinggi dapat menurunkan stabilitas granul, mengganggu pencetakan tablet, serta meningkatkan risiko kontaminasi mikroba (Sinko, 2011).

Evaluasi mutu fisik tablet *liquisolid*

Uji kekerasan menunjukkan hanya formula 3 yang memenuhi standar 4–8 kg dengan nilai 4,23 kg, sedangkan formula 0, 1, dan 2 masing-masing 1,84 kg, 2,00 kg, dan 3,30 kg [13]. Data berdistribusi normal dan ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antar formula ($p = 0,005$). Peningkatan kekerasan pada formula 3 dipengaruhi Transcutol® yang membentuk ikatan hidrogen, membasahi partikel, dan meningkatkan plastisitas sehingga tablet lebih padat saat kompresi, sedangkan laktosa kering membantu penyerapan serta distribusi pelarut dan membentuk granul lebih kompak [22], [24].

Uji kerapuhan menunjukkan seluruh formula memenuhi syarat $< 1\%$ dengan nilai 0,41–0,61% [25]. ANOVA menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p = 0,27$). Hal ini menandakan variasi Transcutol® dan laktosa tetap mampu menghasilkan tablet dengan ketahanan mekanik baik. Transcutol® meningkatkan plastisitas dan ikatan antarpartikel, sedangkan laktosa menjaga struktur granul tetap stabil.

Seluruh formula juga memenuhi syarat waktu hancur < 15 menit [26], dan tidak terdapat perbedaan signifikan antar formula ($p = 0,927$). Namun, waktu hancur cenderung meningkat seiring naiknya kadar Transcutol® dan turunnya laktosa. Transcutol® meningkatkan kohesi dan kepadatan tablet sehingga penetrasi air melambat, sedangkan penurunan laktosa menurunkan porositas dan kemampuan menyerap air, sehingga tablet lebih lama hancur [18].

Validasi metode analisis dilakukan untuk memastikan prosedur sesuai tujuan penggunaannya, meliputi akurasi, presisi, linearitas, LOD, dan LOQ (Kemenkes RI, 2020). Panjang gelombang maksimum glibenklamid diperoleh pada 229 nm dengan absorbansi 0,543 dalam metanol, sesuai karakteristik glibenklamid [27]. Operating time optimum diperoleh pada menit ke-21 dengan absorbansi 0,4971. Kurva baku pada konsentrasi 4–12 ppm menghasilkan persamaan regresi $y = 0,0122 + 0,4765x$ dengan koefisien korelasi $r = 0,999$, menunjukkan linearitas sangat baik. Nilai akurasi sebesar 100,17% dan presisi (%RSD) 1,84%, sehingga metode memenuhi syarat akurat dan presisi. Nilai LOD diperoleh 0,5156 ppm dan LOQ 1,5625 ppm. Hasil uji keseragaman kandungan



menunjukkan kadar rata-rata Formula 0, 1, 2, dan 3 berturut-turut 96,69%, 98,50%, 101,60%, dan 120,70%. Formula 0–2 memenuhi persyaratan USP (85–115%), sedangkan Formula 3 tidak memenuhi syarat. Uji Kruskal-Wallis menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antar formula ($p=0,151$).

Uji Disolusi

Panjang gelombang maksimum glibenklamid diperoleh pada 210 nm dengan absorbansi 0,382. *Operating time* optimum terjadi pada menit ke-25 dengan absorbansi 0,3655. Kurva baku konsentrasi 10–30 ppm menghasilkan persamaan regresi $y = 0,0436x + 0,02148$ dengan koefisien korelasi $r = 0,999$, menunjukkan linearitas sangat baik. Nilai akurasi 99,83%, presisi (%RSD) 1,44%, LOD 0,4954 ppm, dan LOQ 1,5013 ppm, sehingga metode memenuhi syarat validasi [13].

Rata-rata kadar terdisolusi formula 0, 1, 2, dan 3 berturut-turut adalah 61,09%, 70,64%, 84,09%, dan 90,56%. Berdasarkan USP XXXVII, tablet glibenklamid harus melarutkan $\geq 75\%$ zat aktif dalam 30 menit, sehingga formula 2 dan 3 memenuhi syarat, sedangkan formula 0 dan 1 belum memenuhi. Sistem liquisolid terbukti meningkatkan disolusi dibanding kontrol, ditunjukkan oleh kenaikan pelepasan obat pada formula 1–3. Transcutol® membantu melarutkan glibenklamid dan mempercepat penetrasi medium ke tablet, sedangkan laktosa kering menyerap pelarut, menjaga granul tetap baik, dan membantu pelepasan obat karena mudah larut air [18].

Uji Shapiro-Wilk menunjukkan data normal ($p>0,05$), homogenitas terpenuhi ($p>0,05$), dan ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antar formula ($p=0,000$). Uji Tukey HSD menunjukkan seluruh formula berbeda signifikan, sehingga variasi formula berpengaruh nyata terhadap profil disolusi tablet glibenklamid. Kombinasi Transcutol® dan laktosa menghasilkan sistem penghantaran yang efektif serta meningkatkan disolusi secara farmasetik.

5. KESIMPULAN

Sistem liquisolid dengan Transcutol® dan laktosa memengaruhi mutu fisik serta meningkatkan disolusi tablet glibenklamid. Formula 3 memberikan hasil terbaik dengan kekerasan tertinggi (4,71kg), waktu hancur masih memenuhi syarat (13,20 menit), dan kadar terdisolusi tertinggi (90,56%), sehingga paling baik dibanding formula non-liquisolid.

6. UCAPAN TERIMA KASIH (12 PT)

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penelitian dan penyusunan naskah. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Studi Profesi Apoteker/Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta yang telah memberikan dukungan serta fasilitas penelitian. Tidak lupa, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

See the examples:



REFERENCES

- [1] I. N. S. Kulsum, S. Suryana, and D. Soni, "Molecularly Imprinted Polymer Solid Phase Extraction (MIP-SPE) untuk Pengujian Glibenklamid dalam Cairan Biologis: Review: Molecularly Imprinted Polymer Solid Phase Extraction (MIP-SPE) for Testing Glibenclamide in Biological Fluids," *J. Sains dan Kesehat.*, vol. 4, no. 2, pp. 205–213, 2022.
- [2] A. Falahi, D. Rashati, and A. F. Jember, "OPTIMASI FORMULA TABLET BUKAL MUKOADHESIVE GLIBENKLAMID MENGGUNAKAN MATRIKS CMC NA SERTA ASAM OLEAT SEBAGAI ENHANCHER," no. 2010, pp. 38–43, 2013.
- [3] V. R. Rahman and A. Budiman, "Review Artikel: Memperbaiki Permeabilitas Obat Bcs Kelas II, III Dan IV Dengan Metode Ko-Amorf," *J. Pharm. Sci.*, pp. 307–314, 2023.
- [4] H. Wang and X. Zhang, "Development of Liquisolid Technology to Overcome Dissolution/Absorption Limitations of Oral Drugs," *Pharm. Front.*, 2024.
- [5] L. Hadisoewignyo, E. Hadi, and N. Wibowo, "Tablet likuisolid ibuprofen Liquisolid ibuprofen tablets," *Maj. Farm. Indones.*, vol. 22, no. 3, pp. 197–203, 2011.
- [6] J. Musakhanian, D. W. Osborne, and J. David, "Skin Penetration and Permeation Properties of Transcutol ® in Complex Formulations," *AAPS PharmSciTech*, vol. 25, no. 7, pp. 1–23, 2024, doi: 10.1208/s12249-024-02886-8.
- [7] V. Andriani, N. Br, and R. Indrianto, "ORIGINAL ARTICLE Identification of Glibenclamide in Diabetic Herbs Circulating in Medan Johor Identifikasi Glibenklamid Pada Jamu Kencing Manis Yang Beredar di Medan Johor Abstrak Pendahuluan," pp. 1286–1293, 2025.
- [8] T. Nanda, S. Sulaiman, U. G. Mada, and S. Sulaiman, "Review: eksipien untuk pembuatan tablet dengan metode kempa langsung," no. November 2020, 2021, doi: 10.36490/journal-jps.com.v3i2.44.
- [9] F. Gustaman, L. Herdian, M. S. Devi, and N. Anggraini, "Pengaruh penambahan cremophor el terhadap peningkatan laju disolusi tablet simvastatin," vol. 2, no. 1, pp. 45–52, 2019.
- [10] P. M. Wijayanti, A. Sugiartin, M. Ifaya, and R. Andriani, "Optimasi Formula Sediaan Tablet Konvensional Ekstrak Terpurifikasi Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L .) sebagai Antidiabetes dengan Variasi PVP sebagai Pengikat," vol. 11, no. 1, pp. 281–292, 2025.
- [11] D. J. P. O. dan Makanan, *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2014 tentang Pedoman Uji Keseragaman Sediaan Farmasi*. Jakarta: BPOM RI, 2014.
- [12] A. Bilal, K. Rehman, M. S. H. Akash, K. Hussain, M. Ibrahim, and S. S. Hussan, "Development and validation of analytical method for qualitative and quantitative determination of glibenclamide in different brands of tablet dosage form using UV-visible spectroscopy," *J Mol Genet Med*, vol. 7, no. 3, p. 80, 2013.
- [13] D. K. R. Indonesia, *Farmakope Indonesia, Edisi Keenam*. Indonesia: Departemen Kesehatan RI, 2023.
- [14] U. S. P. (USP), *United States Pharmacopeia and National Formulary (USP 46–NF 41)*. Rockville, MD: United States Pharmacopeial Convention., 2023.
- [15] U. S. P. (USP), *United States Pharmacopeia and National Formulary (USP 42–NF 37)*. Rockville, MD: United States Pharmacopeial Convention., 2019.
- [16] L. Lachman, H. A. Lieberman, and J. L. Kanig, *The theory and practice of industrial*



- pharmacy*. Lea S Febiger Philadelphia, 1976.
- [17] C. J. P. Siregar and S. Wikarsa, "Teknologi farmasi sediaan tablet dasar-dasar praktis," *Jakarta EGC*, pp. 13-42, 2010.
 - [18] S. Spireas, "Liquisolid systems and methods of preparing same," Jul. 23, 2002, *Google Patents*.
 - [19] D. Sharma, M. Soni, S. Kumar, and G. . Gupta, "Solubility enhancement - Eternal chase," *Asian J. Pharm.*, vol. 4, no. 1, pp. 5-8, 2010.
 - [20] S. Mangal, F. Meiser, and I. Tho, "Granulation techniques and technologies: recent progress," *Recent Pat. Drug Deliv. Formul.*, vol. 9, no. 1, pp. 16-25, 2015.
 - [21] P. J. Sinko, "MARTIN ' S PHYSICAL PHARMACY AND PHARMACEUTICAL SCIENCES Physical Chemical and Biopharmaceutical Principles in the Pharmaceutical Sciences Editor".
 - [22] M. E. Aulton and K. Taylor, *Aulton's pharmaceuticals: the design and manufacture of medicines*. Elsevier Health Sciences, 2013.
 - [23] R. C. Rowe, P. J. Sheskey, and M. E. Quinn, *Handbook of pharmaceutical excipients*. pharmaceutical press and american pharmacists association, 2009.
 - [24] Y. Javadzadeh, M. R. Siahi, S. Asnaashari, and A. Nokhodchi, "An investigation of physicochemical properties of piroxicam liquisolid compacts," *Pharm. Dev. Technol.*, vol. 12, no. 3, pp. 337-343, 2007.
 - [25] A. M. Ulfa, N. Nofita, and D. Azzahra, "Analisa Uji Kekerasan, Kerapuhan Dan Waktu Hancur Asam Mefenamat Kaplet Salut Generik Dan Merek Dagang," *JFM (Jurnal Farm. Malahayati)*, vol. 1, no. 2, 2018.
 - [26] L. Allen and H. C. Ansel, *Ansel's pharmaceutical dosage forms and drug delivery systems*. Lippincott Williams S Wilkins, 2013.
 - [27] A. N. Hasanah, P. A. Martha, N. M. Saptarini, and A. D. Aryanti, "Optimasi Kondisi Pemisahan Glibenklamid Kombinasi Metformin dengan KCKT-SPE MIP Akrilamid," *Indo. J. Phar. Scie. Tech*, vol. 3, no. 2, pp. 38-46, 2016.

