

FORMULASI LIKUISOLID TABLET ASAM MEFENAMAT DENGAN VARIASI PROPILEN GLIKOL DAN AVICEL PH 102 TERHADAP PENINGKATAN LAJU DISOLUSI

Yola Desnera Putri*, Muhammad Rifqie Satria Anugrah, Kamilia Rahmi, Adit Andriyannto

Departemen Farmasetika, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

*Email: yoladesnera@stfi.ac.id

Received: 19/04/2026 Revised: 04/07/2026 Accepted: 20/07/2026 Published: 31/08/2026

ABSTRAK

Asam mefenamat merupakan obat antiinflamasi dan analgesik yang termasuk dalam *Biopharmaceutical Classification System* (BCS) kelas II, sehingga memerlukan upaya peningkatan kelarutan untuk memperoleh absorpsi yang optimal. Likuisolid merupakan salah satu teknologi formulasi baru yang dapat digunakan untuk meningkatkan laju disolusi obat yang sukar larut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi perbandingan propilen glikol dan Avicel PH 102 terhadap sifat fisik tablet likuisolid asam mefenamat. Metode penelitian meliputi pengumpulan bahan baku, pencampuran dengan teknik likuisolid, evaluasi massa cetak asam mefenamat, pembuatan tablet dengan metode kempa langsung, evaluasi tablet, serta analisis data menggunakan uji ANOVA satu arah. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi persyaratan mutu fisik massa cetak yang ditetapkan. Pada evaluasi tablet, terdapat perbedaan bermakna antar formula, sedangkan uji disolusi menunjukkan bahwa F1 dan F2 mencapai nilai $Q > 80\%$ pada menit ke-20, F3 pada menit ke-30, dan tablet pembanding (asam mefenamat film-coated) pada menit ke-30, (asam mefenamat non film-coated) pada menit ke-35. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa formula F2 dengan perbandingan 1:11 merupakan formula terbaik.

Kata kunci : Asam Mefenamat, Likuisolid, Propilen Glikol, Avicel PH 102, Laju Disolusi.

ABSTRACT

Mefenamic acid is an anti-inflammatory and analgesic drug classified under Biopharmaceutics Classification System (BCS) class II; therefore, improvement of its solubility is required to achieve optimal absorption. Liquisolid technology is one of the novel formulation approaches used to enhance the dissolution rate of poorly soluble drugs. This study aimed to evaluate the effect of varying ratios of propylene glycol and Avicel PH 102 on the physical properties of liquisolid tablets of mefenamic acid. The research methods included raw material collection, mixing using the liquisolid technique, evaluation of mefenamic acid granule mass, tablet preparation by direct compression method, tablet evaluation, and data analysis using one-way ANOVA. The results showed that all formulations met the required physical quality standards of the granule mass. In tablet evaluation, significant differences were observed among formulations. Dissolution testing revealed that F1 and F2 reached $Q > 80\%$ at 20 minutes, F3 at 30 minutes, and the reference film-

coated mefenamic acid tablet at 30 minutes, nonfilm-coated mefenamic acid tablet at 35 minutes . Based on these findings, F2 with a ratio of 1:11 was identified as the best formulation.

Keywords: *Mefenamic Acid, Liquisolid, Propylene Glycol, Avicel PH 102, Dissolution Rate*

PENDAHULUAN

Masyarakat di Indonesia telah lama mengenal penggunaan obat antiinflamasi, analgetik, dan antireumatik untuk mengatasi nyeri dan peradangan. Pada golongan obat ini, kecepatan munculnya efek terapi menjadi salah satu faktor penting yang diharapkan oleh pasien (Larasati & Sulistiani, 2020). Efek terapi yang cepat sangat dipengaruhi oleh kemampuan obat untuk terabsorpsi secara optimal, yang diawali dari proses disolusi obat dalam cairan tubuh. Namun demikian, tidak semua bahan obat memiliki sifat kelarutan yang baik dalam air. Banyak senyawa obat yang tergolong sukar larut bahkan praktis tidak larut, sehingga menyebabkan proses disolusi menjadi lambat dan berujung pada absorpsi yang tidak sempurna atau tidak konsisten (Husni, 2017; Maulida *et al.*, 2025).

Permasalahan tersebut juga ditemukan pada asam mefenamat, salah satu obat antiinflamasi nonsteroid yang banyak digunakan dalam terapi nyeri. Berdasarkan *Biopharmaceutical Classification System* (BCS), asam mefenamat termasuk dalam kelas II, yaitu obat dengan kelarutan rendah tetapi permeabilitas tinggi. Pada kelompok ini, proses disolusi menjadi tahap pembatas

dalam absorpsi obat (Handoyo Sahumena & Rahmadani, 2019; Rosdianto, 2025).

Data menunjukkan bahwa kelarutan asam mefenamat sangat rendah, yaitu sebesar 0,00041% pada suhu 25°C dan meningkat menjadi 0,008% pada suhu 37°C (Garnadi *et al.*, 2019). Rendahnya kelarutan ini berimplikasi pada lambatnya laju disolusi, yang pada akhirnya menyebabkan keterlambatan onset efek terapi meskipun obat memiliki permeabilitas yang baik. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan kelarutan guna mengoptimalkan proses absorpsi obat dalam tubuh (Rosdianto, 2025).

Salah satu pendekatan yang telah dilaporkan untuk meningkatkan disolusi asam mefenamat adalah pembentukan kokristal menggunakan para-aminobenzoic acid (PABA) melalui metode liquid-assisted grinding. Metode ini dilaporkan mampu meningkatkan laju disolusi asam mefenamat melalui modifikasi sifat kristal tanpa mengubah aktivitas farmakologinya. Namun, pembentukan kokristal memerlukan pemilihan koformer yang sesuai serta keberhasilan pembentukan fase kokristal yang stabil. Selain itu, perubahan bentuk kristal selama proses penyimpanan

berpotensi memengaruhi performa disolusi yang dihasilkan (Abdullah *et al.*, 2022).

Sebagai alternatif, teknik likuisolid dikembangkan untuk meningkatkan disolusi obat yang sukar larut dengan cara mendispersikan obat dalam pelarut nonvolatil, kemudian mengadsorpsikannya ke dalam bahan pembawa dan bahan penyalut hingga diperoleh serbuk kering dengan sifat alir dan kompresibilitas yang baik (Lu *et al.*, 2017). Keunggulan teknik likuisolid terletak pada kemampuannya dalam meningkatkan luas permukaan obat yang kontak dengan medium disolusi serta meningkatkan kemampuan pembasahan partikel obat. Selain itu, penggunaan kosolven seperti propilen glikol dapat meningkatkan kelarutan obat melalui perubahan polaritas sistem, sedangkan penambahan polimer hidrofilik seperti PVP K30 dapat meningkatkan distribusi obat dalam matriks dan mempercepat proses disolusi (Effiong & Onunkwo, 2024; Husna *et al.*, 2023). Dengan demikian, kombinasi teknik likuisolid dan bahan tambahan tersebut diharapkan mampu mengatasi keterbatasan kelarutan pada obat-obat yang sukar larut.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada optimasi formulasi tablet asam mefenamat menggunakan teknik likuisolid. Pendekatan ini diharapkan dapat

meningkatkan kelarutan dan laju disolusi obat secara signifikan, sehingga proses absorpsi dapat berlangsung lebih cepat. Dengan meningkatnya kecepatan absorpsi, diharapkan pula efektivitas terapi asam mefenamat dalam meredakan nyeri dan peradangan dapat menjadi lebih optimal.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan mencakup neraca analitik (Radwag; Mettler Toledo AB 104), mortar dan stamper untuk pencampuran, ayakan (ukuran mesh 16, 20, dan 40), mesin cetak tablet (JCMCO), sonikator, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu 1800), alat uji alir granul, alat uji densitas ketuk, granulometer, alat uji kekerasan tablet (Erweka), alat uji friabilitas (Unilab), alat uji disintegrasi (Pharmeq), alat uji disolusi (Electrolab), kertas saring dengan membran Millipore 0,45 µm, spuit injeksi dengan filter holder, pH meter (Mettler Toledo), serta peralatan kaca laboratorium standar (Pyrex). Eksiipien bergrade farmasi yang digunakan terdiri dari asam mefenamat, propilen glikol, PVP K-30, Avicel PH 102, Aerosil, natrium pati glikolat, dan magnesium stearat (PT. Dwilab).

Jalannya Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi tablet asam

mefenamat serta mengetahui pengaruh metode likuisolid terhadap sifat fisik dan laju disolusi tablet yang diproduksi melalui metode pengepresan langsung. Studi ini terdiri dari empat tahapan utama, yaitu: (1) optimasi formula; (2) pembuatan tablet asam mefenamat; (3) evaluasi massa granulate tablet asam mefenamat; dan (4) evaluasi karakteristik tablet asam mefenamat.

1. Pemeriksaan Kualitatif Bahan Baku Asam Mefenamat

Pemeriksaan organoleptis dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap sifat fisik bahan baku asam mefenamat, mencakup bentuk, warna, bau, dan rasa. Sampel diambil dalam jumlah yang memadai, kemudian diamati secara visual untuk menentukan bentuk dan warna, serta dievaluasi secara sensorik untuk mengetahui ada tidaknya bau dan rasa. Hasil pengamatan mengindikasikan

bahwa asam mefenamat berupa serbuk kristal halus berwarna putih hingga keabu-abuan, tidak berbau, dan tidak berasa (Feladita & Hidayanti, 2020).

2. Pembuatan Formula Asam Mefenamat

Formula tablet asam mefenamat yang dirancang memiliki bobot tablet sebesar 700 mg (rentang 665–735 mg) dengan kandungan zat aktif asam mefenamat sebanyak 500 mg pada setiap tablet. Formulasi dibuat dalam tiga variasi, yaitu F1, F2, dan F3, dengan perbedaan pada perbandingan bahan kosolven propilen glikol dan Avicel PH 102. Perbandingan tersebut masing-masing adalah 1:9 untuk F1, 1:11 untuk F2, dan 1:13 untuk F3. Formula tablet asam mefenamat menggunakan metode likuisolid tercantum pada Tabel 1.

Tabel.1. Formula tablet asam mefenamat

Bahan	Fungsi	Formula Tablet (700 mg/tab)		
		F 1	F 2	F 3
Asam mefenamat	Zat aktif	500 mg	500 mg	500 mg
Propilenglikol	Kosolven	55 mg	45 mg	38 mg
Avicel PH 102	Coating	13 %	14 %	15 %
PVP K30	Pengikat	3 %	3 %	3 %
Aerosil	Glidan	2 %	2 %	2 %
<i>Sodium starch</i> <i>guaikolat (SSG)</i>	Desintegan	3%	3%	3%
Mg. stearat	Lubrikan	1 %	1 %	1 %

3. Pembuatan Tablet Asam Mefenamat

Seluruh bahan yang digunakan, yaitu asam mefenamat, propilen glikol, PVP K-30, aerosil, sodium starch glikolat, Avicel PH 102, dan magnesium stearat, ditimbang secara teliti sesuai dengan formula. Sebelumnya, semua bahan telah diayak menggunakan ayakan mesh nomor 30. Asam mefenamat kemudian dicampur dengan propilen glikol dan PVP K-30 dalam alat pencampur hingga homogen selama 10 menit. Campuran tersebut selanjutnya diayak menggunakan mesh nomor 16. Setelah itu, ditambahkan aerosil dan sodium starch glikolat, kemudian dicampur kembali hingga merata selama 10 menit. Magnesium stearat kemudian ditambahkan secara merata ke dalam campuran dan diaduk selama 5 menit. Massa cetak yang diperoleh selanjutnya siap untuk proses pencetakan tablet (Imtihani *et al.*, 2023; Syukri, 2018).

4. Pemeriksaan Mutu Fisik Massa Cetak

5.1 Uji Kecepatan Alir dan Sudut Istirahat

Pengujian kecepatan alir granul dilakukan menggunakan *flow tester* dengan corong kaca spesifikasi diameter atas 10,0 cm, tinggi kerucut 8,0 cm, diameter lubang bawah 1,0 cm, dan panjang tangkai 2,5 cm. Sebanyak 50,0 g granul ditimbang dan dimasukkan ke dalam corong dengan lubang

bawah tertutup. Kecepatan alir diukur dengan membuka penutup lubang dan mencatat waktu yang diperlukan hingga granul habis mengalir, dinyatakan dalam satuan g/detik (Builders *et al.*, 2021; Sri Wahyuni *et al.*, 2018).

Sudut istirahat diukur dari tumpukan kerucut granul yang terbentuk pasca-pengaliran (Annisa *et al.*, 2022). Tinggi (h) dan jari-jari alas (r) kerucut diukur, kemudian sudut istirahat (θ) dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{tg } \theta = \frac{\text{Tinggi kerucut}}{\text{Jari-jari (r)}}$$

$$\text{Kecepatan alir} = \frac{\text{Berat granul (gram)}}{\text{Waktu (detik)}}$$

5.2 Uji Kompresibilitas

Sebanyak 50 g granul tablet ditimbang, dimasukkan ke gelas ukur 100 mL, dan volumenya dicatat sebagai volume awal (V_1). Gelas ukur diketuk 250 kali dari ketinggian 2,5 cm hingga volume stabil (V_2). Berat jenis curah (ρ_{bulk}) diperoleh dari rasio massa granul terhadap V_1 , sementara berat jenis ketuk (ρ_{tapped}) dari rasio massa terhadap V_2 . Kompresibilitas (*Carr's index*) kemudian dihitung untuk menganalisis karakteristik alir dan kompresi granul (Annisa *et al.*, 2022).

5. Pemeriksaan Mutu Tablet

5.1 Uji Keceragaman Bobot

Sebanyak 20 tablet tablet ditimbang secara individual, dan berat rata-rata dihitung. Penyimpangan berat masing-masing tablet terhadap rata-rata kemudian dievaluasi. Kriteria penerimaan mengacu pada Farmakope Indonesia, yaitu tidak lebih dari dua tablet boleh menyimpang lebih dari $\pm 5\%$ dari bobot rata-rata tablet, dan tidak ada satu pun tablet yang boleh menyimpang lebih dari $\pm 10\%$ dari bobot rata-rata tablet (Depkes RI, 2020; Handayani *et al.*, 2022)

5.2 Uji Keseragaman Ukuran

Dari setiap formula, 20 tablet dipilih dan dimensinya (tebal dan diameter) diukur menggunakan mikrometer sekrup (*Micrometer Screw Gauge*). Hasil dibandingkan dengan standar Farmakope Indonesia Edisi VI, yang mensyaratkan diameter tablet tidak boleh >3 kali tebal atau $<1\frac{1}{3}$ kali tebal tablet, kecuali disebutkan lain (Depkes RI, 2020.; Saputri *et al.*, 2022).

5.3 Kekerasan Tablet

Kekerasan tablet diukur menggunakan Erweka *Hardness Tester*. Sepuluh tablet diuji secara individual dengan memberikan tekanan aksial hingga pecah. Kekerasan dicatat sebagai gaya maksimum (beban) yang ditahan tablet, diekspresikan dalam satuan kilopond (kp) (Saputri *et al.*, 2022).

5.4 Uji Kerapuhan (*Friability*)

Sepuluh tablet (atau $\pm 6,5$ g) dibersihkan dari debu menggunakan kuas

lembut, ditimbang sebagai bobot awal (W_1), dan dimasukkan ke *friability tester* (25 rpm, 4 menit atau 100 putaran). Pasca-pengujian, tablet dibersihkan kembali, ditimbang sebagai bobot akhir (W_2), dan persen friabilitas dihitung (Handayani *et al.*, 2022). Tablet memenuhi syarat jika % friabilitas $\leq 1\%$.

5.5 Uji Waktu Hancur

Pengujian disintegrasi dilakukan menggunakan *disintegration tester*. Enam tablet ditempatkan di tabung basket masing-masing dengan cakram penahan, kemudian direndam dalam 1000 mL air (37 ± 2)°C. Alat dioperasikan pada 30 siklus/menit. Waktu hancur diukur dengan stopwatch dari awal pengujian hingga semua tablet hancur sepenuhnya. Kriteria penerimaan: ≤ 15 menit (Depkes RI, 2020; Saputri *et al.*, 2022).

5.6 Keseragaman Kandungan

Uji keseragaman kadar asam mefenamat dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis meliputi pembuatan larutan baku, penentuan panjang gelombang maksimum, pembuatan kurva kalibrasi, dan analisis sampel tablet. Larutan baku induk 500 ppm dibuat dengan menimbang akurat 50 mg asam mefenamat, melarutkannya dalam pelarut Tris pH 9,0 $\pm$ 0,05, kemudian memindahkannya ke labu ukur 100 mL dan mengencerkan hingga tanda batas. Dari larutan tersebut dibuat

larutan baku berkonsentrasi 6, 7, 8, 9, 10, dan 11 ppm menggunakan pelarut Tris. Pelarut Tris pH 9,0 dibuat dengan melarutkan 6,05 g tris (*hydroxymethyl aminomethane*) dalam 600 mL air, mengencerkan hingga 1000 mL, menambahkan 10 g sodium lauril sulfat, lalu menyesuaikan pH dengan asam fosfat hingga $9,0 \pm 0,05$. Penentuan λ maksimum dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan 10 ppm pada rentang 200–300 nm, diikuti pembuatan kurva kalibrasi dari absorbansi larutan standar berbagai konsentrasi untuk memperoleh persamaan regresi. Analisis sampel melibatkan pemilihan acak 10 tablet yang diserbukkan dan ditimbang setara 50 mg asam mefenamat, dilarutkan dalam pelarut Tris pH $9,0 \pm 0,05$ pada labu ukur 100 mL, disonikasi selama 15 menit, dan diencerkan hingga tanda. Larutan dipipet 0,5 mL ke labu ukur 25 mL, diencerkan hingga tanda, kemudian absorbansinya diukur pada λ maksimum. Kadar dihitung menggunakan persamaan kurva kalibrasi, dengan tablet dinyatakan memenuhi syarat jika kadar berada dalam rentang 90–110% (Depkes RI, 2020).

6. Uji Disolusi

Uji disolusi dilakukan menggunakan metode dayung yang mencakup pembuatan larutan baku asam mefenamat, penentuan panjang gelombang maksimum, pembuatan kurva kalibrasi, dan pengujian disolusi.

Media disolusi berupa 900 mL pelarut Tris pH $9,0 \pm 0,05$ pada suhu $(37 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$ menggunakan bejana disolusi standar. Wadah disolusi ditempatkan dalam penangas air yang diisi media disolusi, dengan suhu dijaga konstan pada $37 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Setelah suhu stabil, tablet dimasukkan hingga menyentuh dasar bejana, kemudian alat dioperasikan pada kecepatan 100 ± 4 rpm. Sampel 5,0 mL diambil dengan spuit injeksi pada waktu 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, dan 45 menit, kemudian disaring menggunakan filter holder ber-membran Milipore 0,45 μm . Setiap pengambilan sampel diimbangi dengan penambahan media disolusi volume yang sama untuk mempertahankan volume konstan. Sampel diambil dari bagian atas pengaduk dekat permukaan media, tidak lebih dari 1 cm dari dinding bejana. Sampel selanjutnya diencerkan dengan memipet 0,5 mL ke labu ukur 25 mL, ditambahkan pelarut Tris pH $9,0 \pm 0,05$ hingga tanda batas. Kadar ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan media disolusi sebagai blanko, dan dihitung berdasarkan persamaan kurva kalibrasi pada λ maksimum. Pengujian direplikasi tiga kali untuk setiap formula (Depkes RI, 2020; Nurhikmah *et al.*, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemeriksaan Bahan Baku

Sebelum proses pencampuran, dilakukan pemeriksaan awal terhadap bahan-bahan yang digunakan melalui uji organoleptis sebagai bentuk identifikasi awal. Hasil pengujian tersebut kemudian dibandingkan dengan data yang tercantum dalam Farmakope Indonesia serta mengacu pada *Certificate of Analysis* (CoA) masing-masing bahan baku yang digunakan. Hasil pemeriksaan bahan baku tersebut disajikan pada Tabel 1.

2. Formulasi Tablet Likuisolid Asam Mefenamat

Penelitian pembuatan tablet likuisolid asam mefenamat dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi perbandingan propilen glikol terhadap mutu fisik dan laju disolusi tablet. Perbandingan Avicel PH 102 dan propilen glikol pada masing-masing formula berbeda, yaitu F1 (1:9), F2 (1:11), dan F3 (1:13), dengan jumlah propilen glikol berturut-turut 55 mg, 45 mg, dan 38 mg. PVP K-30 digunakan sebagai bahan pengikat untuk membentuk granul dan meningkatkan kekompakan tablet pada metode kempa langsung (Husna *et al.*, 2023; Safitri *et al.*, 2024).

Magnesium stearat ditambahkan sebagai pelicin untuk mengurangi gesekan antara massa tablet dan dinding die selama

proses kompresi, sodium starch glikolat berfungsi sebagai penghancur untuk mempercepat waktu hancur tablet (Puspadina *et al.*, 2021), sedangkan aerosil digunakan sebagai antiadheren yang mencegah pelekatan tablet pada punch atas maupun bawah (Nurjanah *et al.*, 2020).

Teknik likuisolid merupakan metode formulasi yang diperkenalkan oleh Spireas pada tahun 2002 melalui pencampuran fisik antara obat dalam bentuk larutan atau dispersi dengan pembawa dan penyalut tertentu. Metode ini merupakan alternatif untuk meningkatkan laju disolusi obat yang sukar larut dengan cara meningkatkan luas permukaan zat aktif melalui dispersi molekuler dalam sistem likuisolid.

Keuntungan metode ini adalah dapat diterapkan pada skala industri dan lebih efisien dalam proses produksi, meskipun masih memiliki keterbatasan pada penggunaan obat dosis besar. Namun demikian, beberapa penelitian seperti yang dilakukan oleh Javadzadeh menunjukkan bahwa teknik ini masih dapat diterapkan pada obat dosis tinggi seperti carbamazepine (Suhery *et al.*, 2023; Windriyati *et al.*, 2023). Pada tahap pencampuran, metode kempa langsung digunakan dalam pembuatan tablet asam mefenamat. Evaluasi mutu fisik massa cetak dilakukan melalui pengujian laju alir, sudut diam, dan kompresibilitas untuk

memastikan massa cetak memenuhi persyaratan sebelum dikempa menjadi tablet.

Tabel 2. Uji organoleptis

Nama	Bentuk	Bau	Warna	Keterangan
Asam Mefenamat	Serbuk	Tidak Berbau	Putih	MS
Propilenglikol	Cairan	Tidak Berbau	Tidak Berwarna	MS
PVP K30	Serbuk	Tidak Berbau	Putih	MS
Aerosil	Serbuk	Tidak Berbau	Putih	MS
SSG	Serbuk	Tidak Berbau	Putih	MS

Keterangan

MS : Memenuhi Syarat

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

3. Pemeriksaan Mutu Fisik Massa Siap Cetak

Hasil evaluasi laju alir massa cetak pada Gambar 1(a) menunjukkan bahwa tidak semua formula memenuhi persyaratan laju alir, yaitu kurang dari 5 g/detik. Pada formula 1, salah satu titik pengujian menunjukkan nilai laju alir yang tidak memenuhi syarat sebesar 4,68 g/detik, namun nilai rata-rata dari tiga titik pengujian masih memenuhi persyaratan dengan hasil 5,05 g/detik. Formula 2 memiliki rata-rata laju alir sebesar 6,10 g/detik, sedangkan formula 3 menunjukkan hasil tertinggi dengan nilai maksimum 7,31 g/detik dan rata-rata 7,10 g/detik.

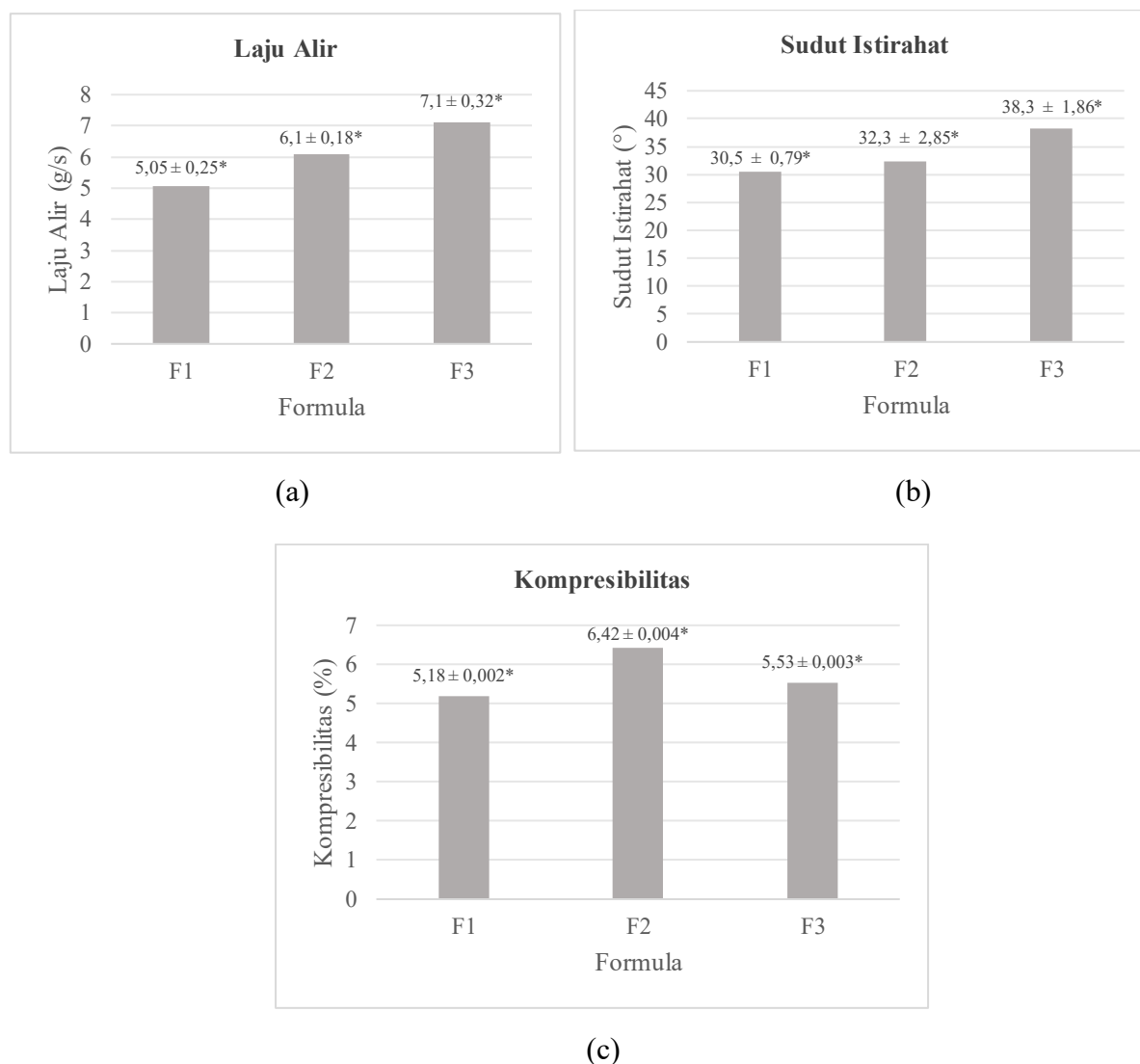
Nilai standar deviasi tertinggi terdapat pada formula 3 yaitu 0,32, sedangkan formula 2 menunjukkan nilai standar deviasi yang lebih kecil yaitu 0,18. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat keseragaman

dan homogenitas massa cetak antar formula berbeda, yang ditunjukkan oleh variasi standar deviasi masing-masing formula.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa laju alir massa cetak antar formula memiliki perbedaan yang bermakna. Hal ini mengindikasikan bahwa variasi propilen glikol memberikan pengaruh terhadap tingkat kekeringan granul pada sistem likuisolid yang terbentuk pada masing-masing formula (Windriyati, Rini, *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil uji statistik ANOVA, diperoleh nilai signifikansi (sig) < 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar formula, yang ditunjukkan oleh nilai $p\text{-value}$ < 0,05. Peningkatan konsentrasi propilen glikol dapat meningkatkan kelembapan campuran serbuk sehingga berisiko membuat granul lebih basah atau lengket pada kadar tinggi. Namun, pada

penggunaan yang tepat ($\pm 1-10\%$) dengan pembawa berpori seperti Avicel PH 102,

campuran tetap kering, mudah mengalir, dan dapat dikempa dengan baik (Lu *et al.*, 2017).



Gambar 1. Diagram pengujian massa siap cetak: (a) Laju alir, (b) Sudut istirahat, dan (c) Kompresibilitas.

Hasil evaluasi sudut diam massa cetak pada Gambar 1(b) menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki nilai sudut diam pada rentang $30^\circ-40^\circ$, yang menandakan bahwa massa cetak memiliki sifat alir yang cukup baik. Nilai rata-rata sudut diam pada

formula 1 sebesar $38,27^\circ$, formula 2 sebesar $32,30^\circ$, dan formula 3 sebesar $30,5^\circ$, dengan standar deviasi terbesar terdapat pada formula 2 yaitu 2,85.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembentukan granul yang lebih baik dapat

meningkatkan sifat alir massa cetak dibandingkan dengan massa yang kurang tergranulasi. Data uji juga menunjukkan adanya perbedaan nilai sudut diam antar formula, meskipun seluruhnya masih berada dalam kategori aliran yang baik. Perbedaan ini menunjukkan adanya pengaruh variasi propilen glikol dan Avicel PH 102 terhadap pembentukan matriks granul pada masing-masing formula.

Berdasarkan hasil uji statistik ANOVA, diperoleh nilai signifikansi (sig) < 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antar formula, yang ditandai dengan nilai $p\text{-value}$ < 0,05. Propilen glikol berperan sebagai komponen cair dalam sistem matriks yang membantu ikatan antartpartikel selama granulasi, sedangkan Avicel PH 102 berfungsi dalam membentuk struktur matriks granul yang seragam (Imtihani *et al.*, 2023; Windriyati *et al.*, 2023).

Indeks kompresibilitas memiliki hubungan erat dengan sifat alir massa cetak. Hasil evaluasi pada Gambar 1(c), menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi persyaratan kompresibilitas yaitu kurang dari 25%. Nilai rata-rata kompresibilitas pada formula 1 sebesar 5,18%, formula 2 sebesar 6,42%, dan formula 3 sebesar 5,53%, dengan standar deviasi maksimum sebesar 0,004% dan

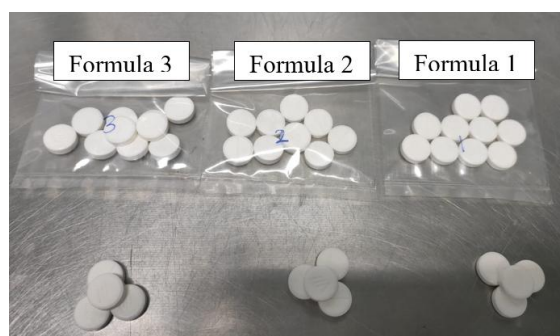
standar deviasi terkecil terdapat pada formula 1 yaitu 0,002%.

Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan nilai kompresibilitas antar formula yang mengindikasikan pengaruh variasi propilen glikol dan Avicel PH 102 terhadap sifat kemampatan massa cetak. Berdasarkan uji statistik ANOVA diperoleh nilai signifikansi (sig) < 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antar formula, yang ditandai dengan nilai $p\text{-value}$ < 0,05. Jika konsentrasi Avicel PH 102 terlalu rendah, daya ikat dan kompresibilitas campuran dapat menurun. Oleh karena itu, diperlukan jumlah Avicel yang cukup (umumnya lebih tinggi) untuk menyerap propilen glikol secara optimal. Apabila propilen glikol digunakan berlebihan, cairan tidak terserap sempurna sehingga massa menjadi basah dan lengket, yang akhirnya menurunkan kompresibilitas serta menyebabkan tablet melekat pada punch saat pencetakan (Husna *et al.*, 2023; Windriyati *et al.*, 2023).

Secara keseluruhan, hasil evaluasi massa cetak menunjukkan bahwa ketiga formula memenuhi persyaratan dan dinyatakan layak untuk dilakukan proses pencetakan tablet.

4. Pemeriksaan Mutu Fisik Tablet

Tablet yang dihasilkan memiliki bentuk bulat dengan kedua permukaan pipih, diameter 14,2 mm, serta ketebalan berkisar antara 4,2–4,6 mm. Tablet berwarna putih, tidak berbau, dan memiliki rasa pahit. Bobot tablet rata-rata adalah $700,0 \text{ mg} \pm 5\%$. Hasil evaluasi tablet asam mefenamat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tablet asam mefenamat

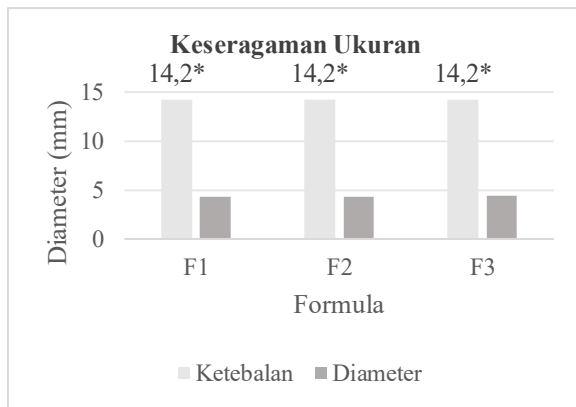
Hasil evaluasi keseragaman ukuran menunjukkan bahwa Rata-rata ketebalan tablet diperoleh sebesar $4,42 \pm 0,09 \text{ mm}$ (F1), $4,34 \pm 0,09 \text{ mm}$ (F2), dan $4,27 \pm 0,09 \text{ mm}$ (F3). Diameter tablet pada ketiga formula seragam yaitu $14,2 \pm 0,0 \text{ mm}$, yang disebabkan oleh penggunaan die berukuran tetap sesuai spesifikasi. Hasil pengukuran dimensi tablet disajikan pada Gambar 2.

Hasil pengukuran dimensi menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia Edisi VI, yaitu rasio diameter/tebal tablet berada antara $1\frac{1}{3}$ –3 kali. Variasi ketebalan

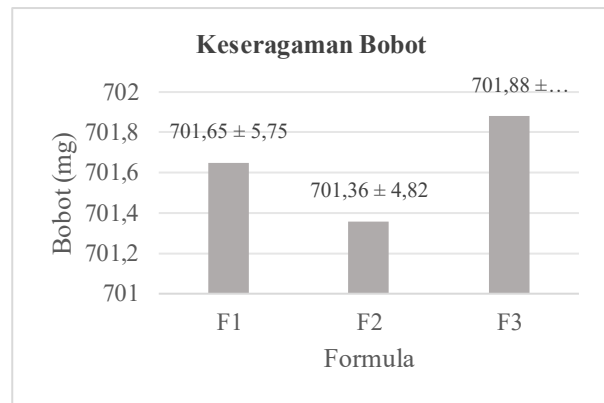
antarformula disebabkan oleh perbedaan kompresibilitas massa cetak dan pengaturan tekanan mesin tablet press. Sebaliknya, keseragaman diameter ($CV = 0\%$) disebabkan oleh ukuran punch dan die yang tetap (Rusdiah *et al.*, 2021). Uji ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antarformula ($p < 0,05$), ditandai dengan nilai signifikansi $< 0,05$, $p\text{-value} < 0,05$, serta $F_{hitung} > F_{tabel}$ (F_{crit}), mengindikasikan pengaruh metode likuisolid terhadap dimensi tablet.

Hasil evaluasi keseragaman bobot tablet mengindikasikan bahwa ketiga formula memenuhi persyaratan dengan rentang bobot 665–735 mg. Rata-rata bobot formula 1 sebesar 701,65 mg, formula 2 sebesar 701,36 mg, dan formula 3 sebesar 701,88 mg, dengan standar deviasi maksimum 5,75. Data hasil pengujian massa cetak tersaji pada Gambar 3 (b).

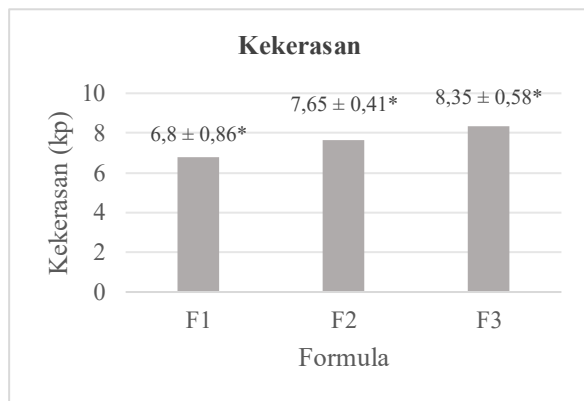
Hasil tersebut menunjukkan bahwa keseragaman bobot ketiga formula dapat diterima dan sesuai dengan ketentuan Farmakope Indonesia, yaitu untuk tablet berbobot 700 mg, dari 20 tablet yang diuji tidak lebih dari dua tablet menyimpang $>5\%$ dari bobot rata-rata dan tidak ada tablet yang menyimpang $>10\%$. Hal ini akibat sifat alir massa cetak yang baik pada ketiga formula sehingga menghasilkan pengisian die yang homogen selama proses pencetakan tablet.



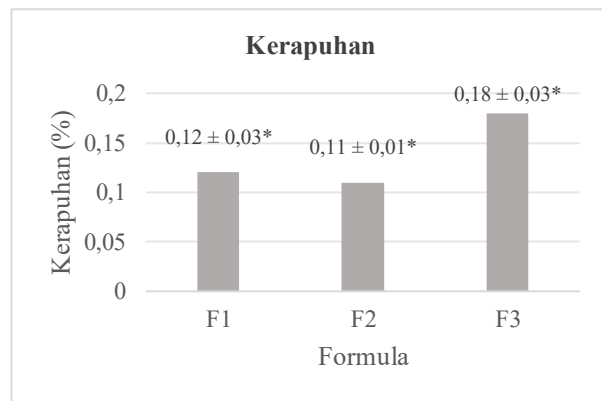
(a)



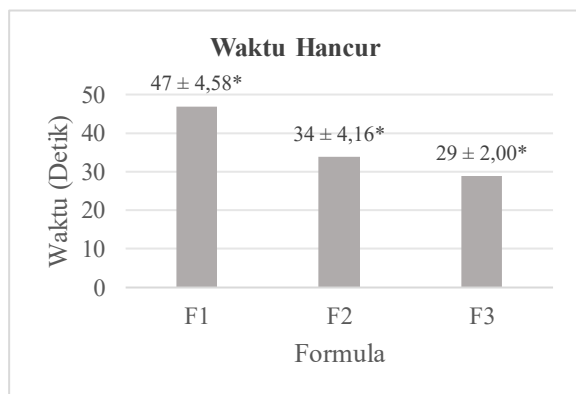
(b)



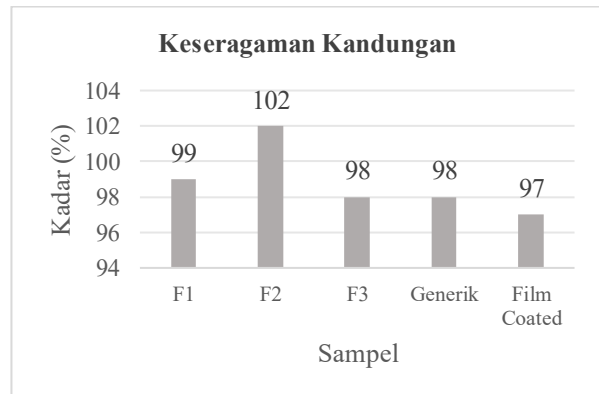
(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 3. Diagram pengujian mutu fisik tablet (a) Keseragaman ukuran; (b) Keseragaman bobot; (c) Kekerasan; (d) Kerapuhan; (e) Waktu hancur dan (f) Keseragaman kandungan/penetapan kadar

Hal ini disebabkan oleh sifat alir massa cetak yang baik pada ketiga formula sehingga menghasilkan proses pengisian die yang seragam saat pencetakan tablet. Uji statistik

ANOVA menghasilkan nilai signifikansi (sig) < 0,05. Meskipun demikian, uniformitas bobot antarformula tidak menunjukkan perbedaan bermakna, sebagaimana

dibuktikan oleh $p\text{-value} > 0,05$ dan $F_{hitung} < F_{tabel}$ (F_{crit}).

Uji kekerasan tablet digunakan untuk menilai ketahanan mekanis selama proses manufaktur, pengemasan, dan distribusi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kekerasan seluruh formula berada dalam rentang yang memenuhi persyaratan (5–12 kP), meskipun terdapat perbedaan antarformula. Rata-rata kekerasan diperoleh sebesar $6,8 \pm 0,86$ kP (F1), $7,65 \pm 0,41$ kP (F2), dan $8,35 \pm 0,58$ kP (F3).

Secara umum, seluruh formula menunjukkan nilai kekerasan yang masih dalam rentang yang dipersyaratkan, sehingga dapat dinyatakan memenuhi kriteria mutu fisik tablet. Perbedaan nilai kekerasan antar formula diduga dipengaruhi oleh variasi kompresibilitas massa cetak serta pengaturan mesin cetak pada saat proses pencetakan tablet. Uji ANOVA menghasilkan nilai signifikansi (sig) $< 0,05$, mengindikasikan perbedaan bermakna antarformula ($p < 0,05$; $F_{hitung} > F_{krit}$).

Pengujian friabilitas bertujuan mengukur ketahanan tablet terhadap kehilangan massa, yang mencerminkan kemampuan tablet menahan abrasi ringan serta kerusakan selama penanganan, pengemasan, dan distribusi. (Zaman & Sopyan, 2020). Hasil evaluasi pada Gambar 3(d) menunjukkan bahwa seluruh formula

memenuhi persyaratan friabilitas yaitu kurang dari 1%. Nilai rata-rata friabilitas tablet berkisar antara 0,11% pada formula 2 hingga 0,18% pada formula 3, dengan standar deviasi maksimum sebesar 0,3% pada tiap formula.

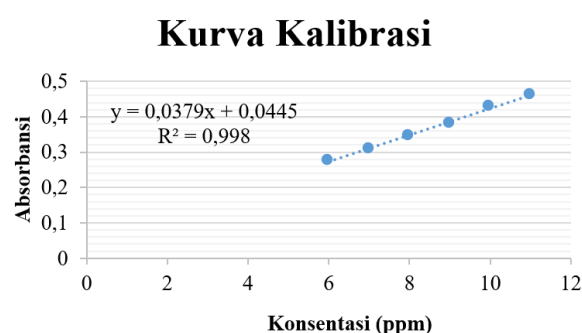
Secara umum, friabilitas berbanding terbalik dengan kekerasan tablet karena keduanya mengukur kekuatan mekanis yang berbeda. Kekerasan mengevaluasi ketahanan terhadap tekanan aksial, sedangkan friabilitas mengukur ketahanan terhadap abrasi, gesekan, dan benturan. (Pratiwi *et al.*, 2023; Zaman & Sopyan, 2020; Zulfikar *et al.*, 2023). Oleh karena itu, kedua parameter ini krusial untuk menjamin integritas tablet selama pengemasan, distribusi, dan penyimpanan hingga sampai ke konsumen dalam kondisi optimal. Uji ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antarformula ($\text{sig} < 0,05$; $p < 0,05$; $F_{hitung} > F_{krit}$).

Uji waktu hancur dilakukan untuk menentukan kecepatan tablet hancur atau pecah menjadi agregat maupun partikel yang lebih halus (Rijal *et al.*, 2022). Hasil pengujian menunjukkan seluruh formula memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia untuk tablet tidak bersalut (≤ 15 menit). Waktu disintegrasi tercepat diperoleh F1 (29 detik), diikuti F2 (34 detik), dan F3 (47 detik).

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa ketiga formula memiliki waktu disintegrasi relatif cepat dan memenuhi standar. Variasi waktu hancur antarformula diduga berkorelasi dengan kekerasan tablet, di mana kekerasan yang lebih tinggi menghasilkan waktu hancur yang lebih lama. Selain itu, keberadaan Avicel PH 102 sebagai disintegran juga berperan dalam mempercepat proses disintegrasi tablet .(Aprilia Yuniardi *et al.*, 2024; Imtihani *et al.*, 2023) Uji ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antarformula ($\text{sig} < 0,05$; $p < 0,05$; $F_{\text{hitung}} > F_{\text{krit}}$), mengkonfirmasi pengaruh metode likuisolid terhadap waktu disintegrasi.

Hasil evaluasi kadar zat aktif tablet menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi persyaratan dengan rentang 90%–110%. Rata-rata kadar zat aktif pada formula 1 hingga formula 3 berkisar antara 98% pada formula 3 sebagai nilai terendah hingga 102% pada formula 2 sebagai nilai tertinggi. Sebagai pembanding, kadar asam mefenamat generik dan produk merek dagang masing-masing sebesar 97% dan 98%. Perbedaan hasil kadar zat aktif tersebut diduga dipengaruhi oleh ketidaktepatan dalam proses pencampuran, terutama terkait waktu dan kecepatan pengadukan yang tidak sepenuhnya terkontrol secara presisi pada setiap formula selama proses produksi.

Uji disolusi sangat penting dilakukan karena merupakan gambaran *in vitro* dari kemungkinan absorpsi obat yang akan dicapai, serta digunakan untuk menunjukkan kemampuan tablet dalam melarut, yang juga mencerminkan kelarutan zat aktif dari komponen tablet (Rosdianto, 2025b; Suhery *et al.*, 2023).



Gambar 4. Kurva kalibrasi asam mefenamat

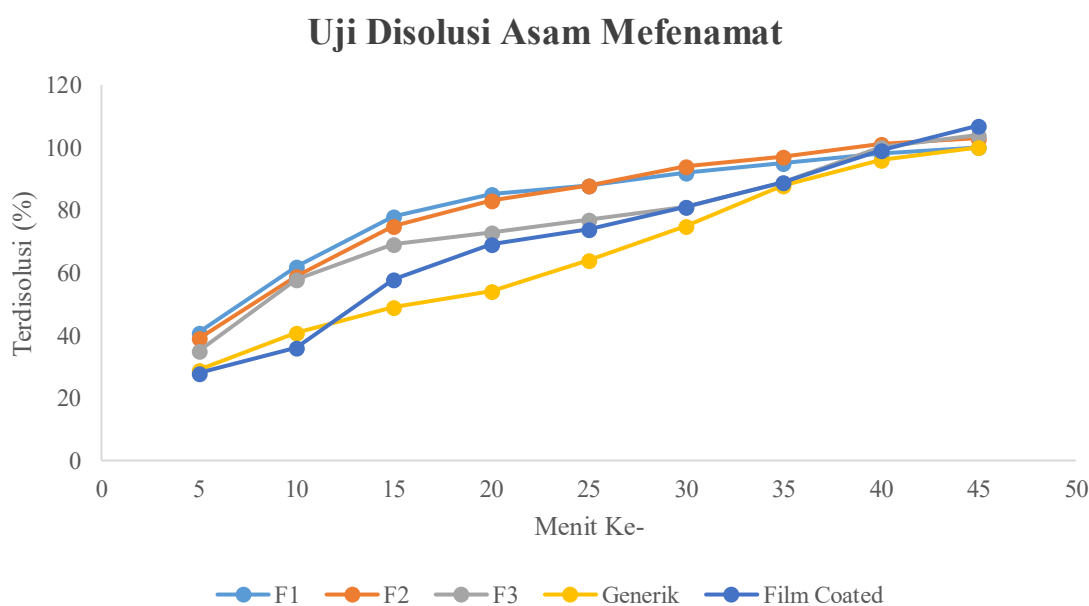
Sebelum dilakukan uji disolusi, terlebih dahulu dibuat kurva baku asam mefenamat. Larutan stok 500 ppm diencerkan menjadi larutan kerja dengan konsentrasi 6, 7, 8, 9, 10, dan 11 ppm. Absorbansi masing-masing larutan diukur pada λ maksimum 285 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk membentuk kurva kalibrasi.. Persamaan regresi linear diperoleh dengan memplot hubungan antara konsentrasi asam mefenamat dan nilai absorbansinya yang tercantum pada Gambar 4.

Uji disolusi tablet asam mefenamat dengan variasi konsentrasi propilen glikol

dan Avicel PH 102 menunjukkan bahwa penambahan propilen glikol secara tepat dapat meningkatkan laju disolusi tablet. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji disolusi yang menghasilkan nilai Q% sebesar 103%. Sesuai persyaratan Farmakope Indonesia, dalam waktu 45 menit jumlah asam mefenamat yang terdisolusi tidak boleh kurang dari 80% ($Q \geq 80\%$). Pada formula 1 dan 2, nilai Q% telah tercapai pada menit ke-20, sedangkan pada formula 3 dan tablet asam mefenamat film-coated nilai Q% dicapai pada menit ke-30, serta pada tablet non-coated tercapai pada menit ke-35.

Perbedaan waktu tercapainya Q% $\geq 80\%$ pada setiap formula menunjukkan adanya pengaruh variasi konsentrasi propilen glikol dan Avicel PH 102 terhadap sifat fisik

massa cetak maupun sifat fisik tablet yang dihasilkan. Sebagai pembanding, tablet asam mefenamat generik dan obat dagang menunjukkan pencapaian Q% pada menit ke-25. Propilen glikol berperan sebagai kosolven dan agen pembasah yang meningkatkan *wettability* partikel obat sehingga mempercepat pelarutan. Sementara itu, Avicel PH 102 berfungsi sebagai carrier yang mengadsorpsi cairan sekaligus sebagai disintegran yang mempercepat penghancuran tablet. Kombinasi keduanya menghasilkan sistem likuisolid yang meningkatkan luas permukaan kontak obat dengan media disolusi, sehingga laju disolusi meningkat secara signifikan (Husna *et al.*, 2023; Imtihani *et al.*, 2023; Windriyati *et al.*, 2023).



Gambar 5. Uji disolusi

Tabel 3. Hasil uji disolusi

Sampel	Persen Terdisolusi Asam Mefenamat (%)								
	Menit Ke-								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
F1	41	62	78	85	88	92	95	98	100
F2	39	59	75	83	88	94	97	101	103
F3	35	58	69	73	77	81	89	100	104
Generik	29	41	49	54	64	75	88	96	100
<i>Film Coated</i>	28	36	58	69	74	81	89	99	107

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Abdullah *et al.*, (2022) peningkatan disolusi asam mefenamat melalui pembentukan kokristal menggunakan metode *liquid-assisted grinding* menunjukkan nilai $Q > 80\%$ pada menit ke-45, yang lebih tinggi dibandingkan asam mefenamat murni yang hanya mencapai 54,8% pada waktu yang sama. Sementara itu, pada sistem dispersi padat asam mefenamat dengan PVA, nilai $Q > 80\%$ baru dicapai pada menit ke-50 (Yenti *et al.*, 2021). Jika dibandingkan dengan sistem likuisolid pada penelitian ini, nilai $Q > 80\%$ telah tercapai pada menit ke-20. Hasil tersebut menunjukkan bahwa formulasi likuisolid mampu mempercepat laju disolusi asam mefenamat dibandingkan metode kokristalisasi maupun dispersi padat. Peningkatan disolusi ini terjadi karena obat berada dalam keadaan terlarut atau terdispersi secara molekuler dalam

kendaraan nonvolatil, sehingga luas permukaan kontak dengan medium disolusi meningkat dan proses pembasahan partikel menjadi lebih baik. Kondisi tersebut mempercepat pelepasan obat ke dalam medium disolusi dan menghasilkan profil disolusi yang lebih cepat dibandingkan formulasi konvensional (Husna *et al.*, 2023; Windriyati *et al.*, 2023).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi propilen glikol dan Avicel PH 102 pada teknik likuisolid dapat memengaruhi sifat fisik massa cetak maupun sifat fisik tablet. Teknik pencampuran yang tepat mampu menghasilkan mutu yang baik sehingga metode ini dapat dipertimbangkan sebagai alternatif dalam proses produksi tablet. Selain itu, formula 2 merupakan formula terpilih karena menunjukkan laju disolusi yang lebih cepat dibandingkan

produk yang beredar di pasaran, serta didukung oleh mutu massa cetak dan parameter tablet yang memenuhi seluruh persyaratan yang ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Haeria, & Tahar, N. (2022). Dissolution improvement of mefenamic acid through cocrystallization with aminobenzoic acid using liquid-assisted grinding method. *Journal of Pharmacy and Science (JOPS)*, 5(2), 46–53.
- Annisa, S., Putri, R., Dwi, S., & Farmasi, K. I. J. (2022). Analisis mutu fisik granul ekstrak kulit manggis dengan metode granulasi basah. *Health, Economics, Education and Technology*, 7(1).
- Aprilia Yuniardi, N., Afriyani, A., Damayanti, E., & Iqbal, M. (2024). Systematic literature review: Pembentukan kokristal dengan koformer asam karboksilat metode solvent drop grinding dan slurry terhadap kelarutan zat aktif. *Sains Medisina*, 3(2), 80–87. <https://doi.org/10.63004/snsmed.v3i2.533>
- Builders, P. F., Mohammed, B. B., & Sule, Y. Z. (2021). Preparation and evaluation of physicochemical and stability properties of herbal tea blends. *Journal of Phytomedicine and Therapeutics*, 19(2), 448–465. <https://doi.org/10.4314/jopat.v19i2.2>
- Effiong, D. E., & Onunkwo, G. C. (2024). Principles, applications and limitations of the liquisolid system of drug delivery: A review. *Trends in Medical Research*, 19(1), 178–198. <https://doi.org/10.3923/tmr.2024.178.198>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Farmakope Indonesia* (Edisi VI).
- Feladita, N., & Hidayanti, I. (2020). Quality evaluation of generic and trademark mefenamic acid tablets. *Jurnal Analis Farmasi*, 5(2).
- Garnadi, J., Rahmat, S., & Sugiarti, N. V. (2019). Formulasi dan evaluasi sediaan tablet asam mefenamat menggunakan eksipien croscarmellose sodium sebagai disintegran dengan metode granulasi basah. *Journal of Pharmacopolium*, 2(1), 37–44.
- Handayani, R., Auliasari, N., & Hasanah, H. U. (2022). Formulasi tablet hisap ekstrak kopi arabika sebagai antioksidan. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 8(1), 82–88. <https://doi.org/10.51352/jim.v8i1.496>
- Handoyo Sahumena, M., & Rahmadani, N. (2019). Formulasi SNEDDS asam mefenamat menggunakan

- VCO. Journal Syifa Sciences and Clinical Research, 1(2).
- Husna, N., Dewi, R. R., Trisnaningrum, N., & Windriyati, Y. N. (2023). Preparasi tablet likuisolid ramipril. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 20(2), 105.
- Husni, A. I. D. P. (2018). Teknik meningkatkan kelarutan obat. *Farmaka*, 15(4), 49.
- Imtihani, H. N., Alfreeda, S., & Arif, J. R. A. (2023). Pengaruh variasi disintegran Avicel PH-102 dan Primogel. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 9(1), 9–15. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v9i1.4635>
- Larasati, D., & Sulistiani, R. (2020). Analgesic effect of ibuprofen-PEG 6000 solid dispersion. *Jurnal Kesehatan Madani Medika*, 11(1), 35–43.
- Lu, M., Xing, H., Jiang, J., *et al.* (2017). Liquefied technique and its applications in pharmaceutical field. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 12(2), 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.ajps.2016.09.007>
- Maulida, V. R., Khairani, D., Diannurjanah, S., Firlyanti, F., Hartantri, F. A. Z., Pahlevi, M. R., Jafar, G., & Sagita, N. D. (2025). Tinjauan sistematis teknik dan strategi peningkatan kelarutan bahan farmasi aktif (API): Analisis metode inovatif dalam formulasi obat. *Jurnal Kesehatan Unggul Gemilang*, 9(1).
- Nurhikmah, W. (2016). Dissolution profile of mefenamic acid dosage forms. *Scientia Pharmaceutica*, 84(1), 181–190. <https://doi.org/10.3797/scipharm.ISP.2015.09>
- Nurjanah, F., Sriwidodo, S., & Nurhadi, B. (2020). Stabilisasi tablet higroskopis. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 10. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i1.27420>
- Pratiwi, P. D., Citrariana, S., & Gemantari, B. M. (2023). Bahan tambahan dalam sediaan tablet. *Sinteza*, 3(2), 41–48. <https://doi.org/10.29408/sinteza.v3i2.17472>
- Puspadina, V., Legowo, D. B., *et al.* (2021). Effect of lubricant concentration on tablet quality. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(2), 67–75.
- Rosdianto, R. S. (2025). Pengaruh kokristalisasi terhadap disolusi asam mefenamat. *Majalah Farmasetika*, 10(4), 206–219. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v10i4.64634>
- Rijal, M., Buang, A., & Prayitno, S. (2022). Pengaruh PVP K-30 terhadap mutu fisik

- tablet ekstrak daun tekelan. *Journal Yamasi*, 6(1), 98–111.
- Rusdiah, R., Nurhayati, G. S., & Stiani, S. N. (2021). Formulasi dan evaluasi sediaan tablet dari ekstrak etanol daun katuk (*Sauropus androgynus* Merr.) dengan menggunakan metode granulasi basah. *J-MedSains*, 1(1), 45–65.
- Safitri, R. Y., Bhagawan, W. S., & Primiani, C. N. P. (2024). PVP sebagai bahan pengikat granul. *Pharmademica*, 4(1), 14–22.
<https://doi.org/10.54445/pharmademica.v4i1.56>
- Saputri, Y. L., Nawangsari, D., & Samodra, G. (2022). Tablet hisap ekstrak kulit pisang raja. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 8(2), 262–274.
<https://doi.org/10.35311/jmpi.v8i2.249>
- Sri Wahyuni, Y., Lely, N., & Oktariani, S. (2018). Jurnal ilmiah bakti farmasi. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 3(2).
- Suhery, W. N., Nofriyanti, & Permatasari, A. (2023). Pengaruh teknik liquisolid terhadap disolusi. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 12(2), 104–110.
<https://doi.org/10.51887/jpfi.v12i2.1905>
- Syukri, Y. (2018). Teknologi sediaan obat dalam bentuk solid. Universitas Islam Indonesia.
- Windriyati, Y. N., Rini, M. D. S., *et al.* (2023). Liquisolid tablets of atorvastatin calcium. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 19(2), 169–181.
<https://doi.org/10.20885/jif.vol19.iss2.art15>
- Windriyati, Y. N., Shabrina, A., *et al.* (2023). Formulasi tablet likuisolid asam fenofibrat. *JPSCR*, 8(2), 193.
<https://doi.org/10.20961/jpscr.v8i2.59094>
- Yenti, R., Siregar, E. D., & Sahlan, E. (2021). Pembuatan sistem dispersi padat asam mefenamat menggunakan PVA sebagai pembawa dengan metode penguapan pelarut. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*, 4(2), 37–43
- Zaman, N. N., & Sopyan, I. (2020). Tablet manufacturing process and defects. *Majalah Farmasetika*, 5(2).
<https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v5i2.26260>
- Zulfikar, M., Arisanty, A., & Dewi, S. T. R. (2023). Fast disintegrating tablet kunyit dan kentang. *Journal of Experimental and Clinical Pharmacy*, 3(2), 88.
<https://doi.org/10.52365/jecp.v3i2.483>
[/10.52365/jecp.v3i2.483](https://doi.org/10.52365/jecp.v3i2.483)