

PENGARUH PENAMBAHAN AVICEL PH 101 DAN AVICEL PH 102 TERHADAP SIFAT FISIK TABLET IBUPROFEN DI PERUSAHAAN PT X

Aafi Rahmayanti¹, Moch Anshori^{2*}, Tito Maupelu Benjamin³

*E-mail Korespondensi: anshori@dosen.umaha.ac.id

^{1,2}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia

³Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Universidade da Paz, Timor-Leste.

ABSTRAK

Pengembangan formulasi obat sangat penting dalam industri farmasi, karena formulasi yang optimal dapat mempengaruhi produksi tablet yang memenuhi standar CPOB. Ibuprofen adalah obat dari golongan propionat yang bermanfaat sebagai pereda nyeri dan penurun demam. Obat ini berbentuk kristal putih dengan aroma khas dan tersedia dalam bentuk tablet yang diproduksi melalui metode granulasi kering. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pengikat seperti Avicel PH 101 dan Avicel PH 102 terhadap sifat fisik tablet ibuprofen. Data yang diperoleh diolah menggunakan metode One Way ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menggunakan *software* SPSS *for windows* indikator yang digunakan untuk pengambilan sampel data uji keseragaman bobot, uji kerapuhan, uji kekerasan, uji waktu hancur sesuai dengan spesifikasi. Dari pengolahan data dan analisis One Way ANOVA dapat disimpulkan bahwa penambahan Avicel PH 101 dan Avicel PH 102 terdapat pengaruh perbedaan yang signifikan terhadap sifat fisik (keseragaman bobot, kerapuhan, kekerasan, waktu hancur).

Kata kunci: ibuprofen, Avicel PH 101, Avicel PH 102, ANOVA

ABSTRACT

The development of drug formulations is crucial in the pharmaceutical industry, as optimal formulation can affect the production of tablets that meet CPOB standards. Ibuprofen is a medication from the propionic acid group that is useful as a pain reliever and fever reducer. The drug is in the form of white crystals with a distinctive aroma. It is available as tablets produced through the dry granulation method. This study aims to investigate the impact of adding binders, such as Avicel PH 101 and Avicel PH 102, on the physical properties of ibuprofen tablets. The data obtained was processed using the One-Way ANOVA method with a 95% confidence level, utilizing SPSS software for Windows. The indicators used for data sampling included the weight uniformity test, brittleness test, hardness test, and destruction time test, all of which were conducted according to specifications. From the data processing and analysis of One Way ANOVA, it can be concluded that the addition of Avicel PH 101 and Avicel PH 102 has a significant difference in physical properties (uniformity of weight, brittleness, hardness, destruction time).

Keywords: ibuprofen, Avicel PH 101, Avicel PH 102, ANOVA

PENDAHULUAN

Tablet merupakan salah satu bentuk sediaan farmasi yang paling banyak digunakan dalam terapi klinis modern karena menawarkan berbagai keunggulan dibandingkan bentuk sediaan lainnya, seperti kemudahan penggunaan, akurasi dosis, stabilitas kimia selama penyimpanan, dan kemudahan dalam proses produksi skala besar (Aulton & Taylor, 2017). Tablet umumnya tersusun atas zat aktif (bahan obat) dan bahan tambahan (eksipien) yang berfungsi mendukung proses pembuatan, menjamin stabilitas sediaan, serta meningkatkan mutu fisik dan biofarmasetika dari produk akhir (Rohmani & Rosyanti, 2019). Dalam proses formulasi, pemilihan metode pembuatan tablet menjadi krusial untuk memastikan homogenitas kandungan zat aktif dan keseragaman berat. Salah satu metode yang sering digunakan adalah metode granulasi kering.

Metode ini dipilih terutama pada bahan obat yang sensitif terhadap kelembapan atau panas karena tidak memerlukan penggunaan larutan pengikat dan pengeringan (Kurniawati et al., 2020). Granulasi kering juga efektif untuk memperbaiki sifat alir dan kompresibilitas serbuk, sehingga dapat menghasilkan tablet dengan kekuatan mekanik yang memadai dan distribusi kandungan yang seragam (Rahmi et al., 2021).

Ibuprofen merupakan salah satu obat yang banyak digunakan secara luas sebagai agen analgesik, antipiretik, dan antiinflamasi. Termasuk dalam golongan *Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs* (NSAIDs), ibuprofen bekerja melalui mekanisme penghambatan enzim *siklooksigenase* (COX)-1 dan COX-2, yang pada akhirnya menurunkan sintesis prostaglandin, mediator utama dalam proses inflamasi, nyeri, dan demam (Kokafrinsia & Saryanti, 2021). Ibuprofen banyak diresepkan untuk mengatasi nyeri ringan hingga sedang,

termasuk nyeri otot, nyeri kepala, dismenore, nyeri gigi, dan nyeri pasca bedah (Sari et al., 2018). Meskipun demikian, salah satu tantangan utama dalam formulasi tablet ibuprofen adalah sifat fisik bahan bakunya. Ibuprofen memiliki kelarutan dalam air yang rendah dan sifat alir serbuk yang buruk, sehingga berpotensi menyebabkan masalah dalam proses penabletan, seperti keseragaman kandungan yang kurang baik, kesulitan dalam kompresi, dan mutu tablet yang tidak memenuhi spesifikasi farmakope (Setyawan & Sugihartini, 2020).

Dalam rangka mengatasi tantangan tersebut, pemilihan eksipien yang tepat menjadi sangat penting. Eksipien tidak hanya berfungsi sebagai bahan tambahan untuk memudahkan proses produksi, tetapi juga berperan dalam menentukan karakteristik fisik, stabilitas, dan bioavailabilitas obat (Fell & Newton, 1970). Salah satu eksipien yang banyak digunakan dalam formulasi tablet adalah mikrokristalin selulosa (MCC) atau Avicel. Avicel tersedia dalam beberapa tipe, di antaranya Avicel PH 101 dan Avicel PH 102, yang berbeda dalam ukuran partikel dan sifat fisik. Avicel PH 101 memiliki ukuran partikel lebih kecil, yang memberikan efek pengikatan yang baik, namun sering kali menyebabkan masalah dalam aliran serbuk. Sebaliknya, Avicel PH 102 memiliki ukuran partikel lebih besar dengan sifat aliran yang lebih baik, sehingga mendukung proses pencetakan tablet dengan metode langsung (Kusuma & Prabandari, 2020; Atmakusuma et al., 2019). Kombinasi kedua tipe Avicel ini diharapkan dapat mengoptimalkan sifat fisik tablet, seperti kekerasan, waktu hancur, dan sifat alir serbuk sebelum proses kompresi.

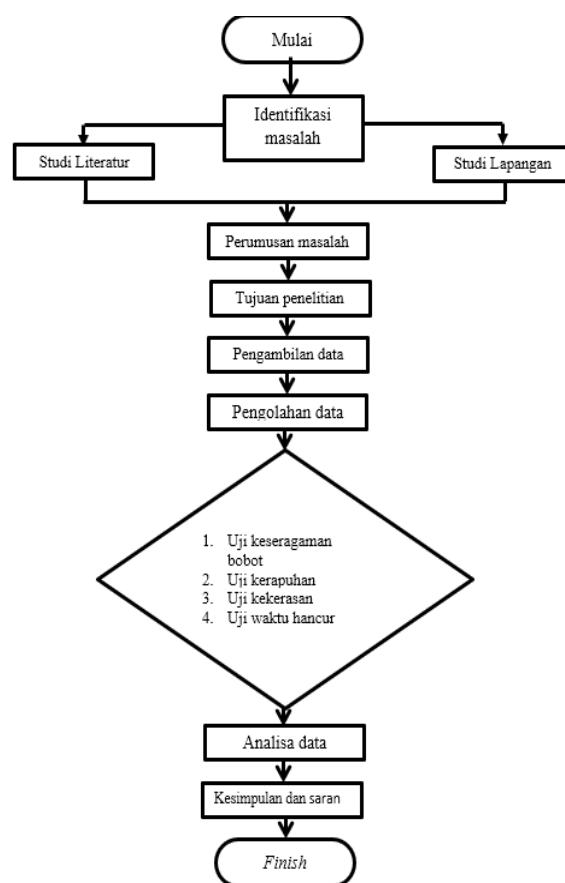
Selain mikrokristalin selulosa, laktosa juga umum digunakan sebagai eksipien dalam formulasi tablet. Laktosa berfungsi sebagai bahan pengisi yang dapat memperbaiki sifat alir dan meningkatkan kompresibilitas serbuk. Selain itu, laktosa diketahui dapat membantu meningkatkan kestabilan formulasi dan memperbaiki rasa, sehingga mendukung kepatuhan pasien terhadap pengobatan (Handayani et al., 2017). Kombinasi laktosa dan mikrokristalin selulosa telah dilaporkan mampu menghasilkan tablet dengan kekerasan yang optimal, waktu hancur yang cepat, serta profil disolusi yang baik, yang penting untuk memastikan bioavailabilitas dan efektivitas klinis dari obat (Widyaningsih et al., 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan Avicel PH 101 dan Avicel PH 102 dalam berbagai kombinasi terhadap sifat fisik tablet ibuprofen yang dibuat dengan metode granulasi kering. Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi kekerasan tablet, waktu hancur, dan sifat alir serbuk. Evaluasi dilakukan dengan uji komparatif menggunakan metode ANOVA one-way untuk menentukan adanya perbedaan signifikan pada parameter antar formulasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah yang bermanfaat bagi industri farmasi dalam mengembangkan formulasi tablet ibuprofen yang lebih baik dan memenuhi standar farmakope, baik dari segi mutu fisik maupun performa biofarmasetika. Selain

itu, penelitian ini juga dapat menjadi rujukan dalam pengembangan sediaan farmasi lainnya yang menggunakan metode granulasi kering dan eksipien dengan karakteristik serupa.

Pemilihan metode statistik yang tepat, seperti ANOVA one-way, penting untuk mendukung validitas temuan, mengingat karakteristik fisik tablet dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor formulasi dan proses produksi. Studi ini diharapkan dapat menjawab kebutuhan akan formulasi tablet ibuprofen yang tidak hanya memenuhi standar mutu, tetapi juga memiliki karakteristik teknis yang mendukung produksi skala besar dan efisiensi biaya (Putri & Setyaningsih, 2019). Dengan demikian, penelitian ini memiliki nilai aplikatif tinggi dalam pengembangan sediaan padat di industri farmasi.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Identifikasi

Identifikasi sebagaimana didefinisikan tahap mencari informasi atau masalah, pada tahap ini peneliti mengidentifikasi topik atau ide yang digunakan sebagai tahap mengidentifikasi suatu masalah. Dalam hal ini peneliti melakukan survei pendahuluan untuk menemukan eksperimen.

Studi Literatur

Dalam tahap studi literatur peneliti ditugaskan untuk meneliti literatur ibuprofen

terhadap sifat fisik tablet dengan penambahan Avicel PH 101 dan Avicel PH102 dengan menggunakan ANOVA, literatur yang di pergunakan adalah penelitian terdahulu yang berhubungan dengan topik penelitian tugas akhir.

Studi lapangan

Studi lapangan yang dilakukan dengan rangka penelitian ini adalah mengobservasi produksi tablet ibuprofen secara langsung di PT REMS.

Perumusan masalah

Pada tahap perumusan masalah peneliti mendapatkan objek pengamatan, maka dapat mengidentifikasi masalah yang akan dipecahkan. Peneliti ini telah memperoleh objek pengamatan yang akan dijadikan penelitian yaitu permasalahan eksperimen yang berpengaruh penambahan Avicel 101 dan Avicel 102 terhadap sifat fisik tablet ibuprofen dengan menggunakan metode ANOVA.

Tujuan penelitian

Dengan tahap perumusan masalah, fungsi tahap ini merupakan untuk menjawab permasalahan yang dihadapi oleh objek pengamatan untuk menentukan tujuan penelitian yang dilakukan guna memberikan solusi dari permasalahan yang ada. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan Avicel 101 dan Avicel 102 terhadap sifat fisik tablet ibuprofen dengan menggunakan metode ANOVA.

Pengambilan Data

Dalam cangkupan langkah berikutnya adalah pengambilan data. Data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu hasil pengaruh ibuprofen terhadap sifat fisik (keseragaman bobot, kerapuhan, kekerasan, waktu hancur). Data tersebut diperoleh melalui observasi dan pencatatan langsung di perusahaan pada proses produksi tablet ibuprofen.

Alat dan bahan

Bahan yang digunakan adalah ibuprofen, laktosa, talk, aerosil. Alat yang digunakan meliputi hardness tester, friability tester, timbangan neraca analitik, disintegration tester.

Formulasi

Prosedur dimulai dengan menimbang semua bahan. Formulasi pertama mencampur laktosa, aerosil, dan talk. Pada formulasi kedua, Avicel PH 101 ditambahkan dan dicampur hingga homogen sebelum ditambahkan laktosa, aerosil, dan talk sesuai dengan prosedur. Formulasi ketiga melibatkan Avicel PH 102 yang dicampur hingga homogen sebelum laktosa, aerosil, dan talk ditambahkan. Massa tablet yang dicetak kemudian dievaluasi. Tablet dibentuk sampai berat yang diinginkan dengan menggunakan punch diameter

yang sesuai dan dievaluasi kekerasan, waktu hancur dan kerapuhan yang ditentukan.

Tablet yang dihasilkan kemudian dievaluasi menggunakan formula dengan persentase yang berbeda, berdasarkan hasil perhitungan tablet ibuprofen disajikan dalam tabel di bawah ini :

Tabel 1. Formula Ibuprofen

Bahan	Formula (mg)
Ibuprofen	250
Lactose	204,6
Aerosil	12,4
Avicel	20
Talk	6,5

Pengolahan Data

Dalam pengambilan data dan pengolahan data tersebut diuji pengaruh ibuprofen dan sifat fisik tablet dengan uji normalitas dan uji One Way ANOVA agar dapat dipakai untuk langkah peneliti selanjutnya.

Uji sifat fisik tablet ibuprofen

Uji keseragaman bobot

Diambil 20 tablet yang telah dipersiapkan kemudian diukur beratnya secara satu" untuk menemukan berat rata" tiap tablet. Penghitungan dilakukan secara individual untuk memastikan tidak melebihi spesifikasi yang telah ditetapkan (Kusuma & Prabandari, 2020).

Uji kekerasan

Hardness Tester digunakan untuk mengukur kekerasan tablet. Setiap tablet ditempatkan dalam posisi tertentu di alat tersebut, lalu alat penekan diputar hingga tablet retak. Hasil tekanan ditampilkan secara digital pada layar dan dicatat. Pengujian ini dilakukan pada 5 tablet, dengan persyaratan bahwa kekerasan tablet yang diharapkan $\leq 70N$ (Putra et al., 2021)

Uji waktu hancur

Uji dengan Disintegration Tester melibatkan persiapan 6 tablet untuk pengujian. Setiap tablet dimasukkan ke dalam gelas beker yang berisi air pada suhu 37°C. Selanjutnya, cakram dimasukkan ke dalam setiap tabung dan perangkat diaktifkan dengan menaikkan dan menurunkan keranjang secara teratur kurang lebih 30 kali per menit. Suatu tablet dianggap larut jika tidak ada residu yang tertinggal di dalam kasa tidak ≥ 900 detik.

Uji kerapuhan

Pengujian menggunakan friability tester meliputi penyiapan 20 tablet yang telah dibersihkan dan ditimbang terlebih dahulu. Tablet ini ditempatkan dalam alat yang diputar selama 4 menit setara dengan 100 putaran. Kemudian tablet dikeluarkan, dan ditimbang ulang untuk menghitung penurunan berat. Persentase friabilitas ditentukan berdasarkan hasil ini, dan tablet

dianggap memenuhi standar jika persentase friabilitasnya $\leq 1\%$ (Firmansyah et al., 2022).

Analisa Data

Data hasil dari sifat fisik tablet ibuprofen tablet yang sudah didapat terlebih dahulu, di pengujian normalitas data untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi normal, setelah diketahui selanjutnya data tersebut dengan pengujian One Way ANOVA untuk menganalisis data yang dikategorisasikan kedalam satu faktor, dari hasil pengujian ANOVA dapat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam formulasi bahan pengisi yang digunakan, yaitu adalah Avicel PH 101 dan Avicel PH 102, yang memiliki bentuk kristal dan aroma yang khas. Granulasi kering dipilih untuk pembuatan tablet ibuprofen karena titik lelehnya antara 75.0 hingga 77.5 derajat Celsius, cocok untuk bahan aktif yang sensitif terhadap kelembapan dan panas. Dengan demikian, butiran dispersi padat telah memperoleh sifat yang memuaskan dan memenuhi spesifikasi yang disyaratkan.

Hasil fisik tablet ibuprofen

Uji keseragaman bobot

Pada (Tabel I), keseragaman bobot belum memenuhi standar awal pada seluruh perbandingan, namun setelah dilakukan penambahan Avicel PH 101 dan Avicel PH 102 memenuhi spesifikasi yang ditentukan (Hardhianto et al., 2021). Pengujian menunjukkan, bahwa hanya dua tablet yang melebihi deviasi maksimum $\pm$ dari bobot rata-rata.

Tabel 2. Hasil uji keseragaman bobot

No	Formula	Keseragaman bobot (mg)	Persyaratan
1	Awal	616,10	Tidak memenuhi persyaratan
2	Penambahan Avicel PH 101	642,95	Memenuhi persyaratan
3	Penambahan Avicel PH 102	667,65	Memenuhi persyaratan

waktu hancur

Pengujian dilakukan untuk mengestimasi waktu yang diperlukan tablet untuk larut atau hancur dalam tubuh (Rahayu, 2021). Hasil yang didapat (dari Tabel II) sesuai dengan ketentuan, yaitu tidak melebihi durasi 900 detik.

Tabel 1. hasil uji waktu hancur

No	Formula	Waktu hancur (Detik)	Persyaratan
1	Awal	190,05	Memenuhi persyaratan
2	Penambahan Avicel PH 101	147,8	Memenuhi persyaratan
3	Penambahan Avicel PH 102	73,75	Memenuhi persyaratan

Uji kerapuhan

Pengujian kerapuhan bertujuan untuk menilai ketahanan tablet terhadap gesekan, guncangan, dan benturan selama proses pengemasan dan distribusi. Penurunan berat akibat kerusakan dapat memengaruhi konsentrasi zat aktif yang tersisa dalam tablet (Riadi et al., 2021). Hasil dari tabel III menunjukkan bahwa formula awal tidak memenuhi persyaratan, sementara formula 1 dan formula 2 memenuhi persyaratan dengan tingkat kurang dari 1%.

Tabel 4 hasil uji kerapuhan

No	Formula	Kerapuhan (%)	Persyaratan
1	Awal	1,51	Tidak Memenuhi persyaratan
2	Penambahan Avicel PH 101	0,95	Memenuhi persyaratan
3	Penambahan Avicel PH 102	0,40	Memenuhi persyaratan

Uji kekerasan

Tujuan uji kekerasan pada tablet adalah untuk menilai resistensinya terhadap guncangan dan keretakan selama proses pengemasan, transportasi, dan distribusi kepada konsumen. Kekerasan tablet cenderung meningkat seiring dengan peningkatan penggunaan bahan pengikat (Luliana, 2018). Kekerasan yang ideal di atas 70N (dari Tabel 5) menunjukkan bahwa tablet memiliki kekerasan yang baik dan memenuhi standar yang ditetapkan. Formula awal menunjukkan kekerasan yang tidak mencapai standar, sementara formula 1 dan formula 2 menunjukkan kekerasan yang baik dan memenuhi standar. Perbedaan ini dipengaruhi oleh penggunaan Avicel sebagai bahan pengikat. Hasilnya menunjukkan bahwa Avicel PH 101 dan Avicel PH 102 memiliki kekerasan yang bagus lebih dari 70N.

Tabel 5. hasil uji kekerasan

No	Formula	Kekerasan (N)	Persyaratan
1	Awal	38	Tidak memenuhi persyaratan
2	Penambahan Avicel PH 101	75,25	Memenuhi persyaratan
3	Penambahan Avicel PH 102	116,1	Memenuhi persyaratan

ANALISIS DATA

Tablet merupakan salah satu bentuk sediaan farmasi yang paling populer karena kemudahan penggunaan, dosis yang akurat, dan stabilitas selama penyimpanan (Aulton & Taylor, 2017). Tablet biasanya terdiri dari bahan aktif dan bahan tambahan (eksipien) yang mendukung proses

pembuatan dan meningkatkan mutu fisik. Salah satu metode produksi yang banyak digunakan adalah granulasi kering karena mampu memperbaiki sifat alir dan kompresibilitas serbuk tanpa memerlukan kelembapan atau panas. Ibuprofen, sebagai obat analgesik, antipiretik, dan antiinflamasi dari kelompok NSAID, sering diformulasikan dalam bentuk tablet. Namun, ibuprofen memiliki kelarutan yang rendah dan sifat alir serbuk yang kurang baik, sehingga memerlukan kombinasi eksipien yang tepat. Avicel PH 101 dan PH 102 merupakan mikrokristalin selulosa yang umum digunakan. Kombinasi keduanya dapat memperbaiki kompresibilitas, kekerasan tablet, dan sifat alir serbuk. Laktosa sebagai bahan pengisi juga mendukung kestabilan formulasi dan sifat disolusi tablet. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh Avicel PH 101 dan PH 102 terhadap sifat fisik tablet ibuprofen menggunakan metode statistik ANOVA untuk memastikan keseragaman kualitas produk.

Analisis Waktu Hancur

Uji waktu hancur yang dilakukan pada berbagai formula tablet menunjukkan bahwa seluruh formula telah memenuhi persyaratan waktu hancur yang ditetapkan dalam standar farmakope. Menariknya, formula yang mengandung Avicel PH 102 menunjukkan waktu hancur paling cepat, yakni 73,75 detik. Hasil ini mengindikasikan bahwa Avicel PH 102 mampu memberikan efek disintegrasi yang lebih baik jika dibandingkan dengan Avicel PH 101. Avicel PH 102 diketahui memiliki ukuran partikel yang lebih besar dan sifat hidrofilik yang lebih tinggi, yang memungkinkan penetrasi air ke dalam matriks tablet berlangsung lebih cepat. Proses penetrasi air yang lebih efisien ini berperan penting dalam mempercepat perusakan struktur tablet, sehingga mempercepat waktu hancur. Faktor ini menjadi sangat penting dalam formulasi tablet, karena tablet dengan waktu hancur yang lebih cepat dapat meningkatkan kecepatan pelepasan zat aktif di saluran cerna. Akibatnya, bioavailabilitas zat aktif dapat meningkat, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap pencapaian efek terapeutik obat yang optimal. Oleh karena itu, pemilihan jenis Avicel yang tepat dalam formulasi tidak hanya berpengaruh pada mutu fisik tablet, tetapi juga pada efektivitas klinis sediaan farmasi tersebut.

Analisis Kerapuhan Tablet

Pengujian kerapuhan tablet menunjukkan bahwa formula awal tanpa penambahan Avicel tidak memenuhi standar kerapuhan, yakni kurang dari 1%, yang ditetapkan dalam persyaratan farmakope. Namun, penambahan Avicel PH 101 maupun Avicel PH 102 mampu memperbaiki sifat mekanik tablet hingga memenuhi persyaratan tersebut. Tablet dengan penambahan Avicel PH 102 menunjukkan kerapuhan yang lebih rendah, yakni 0,40%, dibandingkan dengan tablet yang mengandung Avicel PH 101, yang memiliki kerapuhan sebesar

0,95%. Hasil ini menunjukkan bahwa Avicel PH 102 memberikan kontribusi lebih baik dalam meningkatkan kekompakan dan kekuatan mekanik tablet. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh sifat kohesif dan struktur mikrokristalin Avicel PH 102 yang lebih mendukung terbentuknya matriks tablet yang padat dan kuat. Penurunan tingkat kerapuhan tablet sangat penting dalam menjamin stabilitas fisik produk, terutama selama proses distribusi, penanganan, dan penyimpanan. Tablet dengan kerapuhan rendah cenderung lebih tahan terhadap kerusakan fisik akibat guncangan atau gesekan, sehingga mutu produk tetap terjaga hingga sampai ke tangan konsumen. Oleh karena itu, pemilihan jenis Avicel yang tepat dalam formulasi menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan dalam pengembangan sediaan tablet.

Hubungan antara Parameter yang Diuji

Hasil pengujian terhadap ketiga parameter fisik tablet, yaitu keseragaman bobot, waktu hancur, dan kerapuhan, menunjukkan bahwa penambahan Avicel PH 101 maupun Avicel PH 102 mampu memberikan perbaikan yang signifikan dibandingkan dengan formula awal tanpa penambahan bahan tersebut. Avicel berperan penting dalam meningkatkan sifat mekanik dan fungsional tablet, sehingga tablet yang dihasilkan memenuhi standar mutu farmakope. Perbedaan karakteristik antara kedua jenis Avicel terlihat jelas, di mana Avicel PH 102 memberikan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan kekompakan tablet, dibuktikan dengan nilai kerapuhan yang lebih rendah. Selain itu, Avicel PH 102 juga mampu mempercepat waktu hancur tablet, yang penting untuk mendukung pelepasan zat aktif secara cepat setelah pemberian. Secara keseluruhan, penggunaan Avicel PH 102 lebih direkomendasikan dalam formulasi tablet ibuprofen karena memberikan keuntungan ganda, yaitu kekuatan mekanik yang lebih baik serta waktu hancur yang lebih singkat, tanpa mengurangi keseragaman bobot tablet yang diproduksi. Meskipun demikian, masih diperlukan penelitian lanjutan untuk mengkaji stabilitas tablet dalam penyimpanan jangka panjang serta memastikan profil pelepasan zat aktif tetap memenuhi persyaratan terapi yang diharapkan.

PENUTUP

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan Avicel PH 101 dan PH 102 memberikan perbaikan signifikan terhadap karakteristik fisik tablet ibuprofen. Avicel PH 102 lebih unggul dibandingkan PH 101 dalam hal meningkatkan kekompakan tablet dan mempercepat waktu hancur, yang berpotensi meningkatkan efektivitas pelepasan obat. Dengan demikian, Avicel PH 102 lebih direkomendasikan sebagai eksipien dalam formulasi tablet ibuprofen. Namun, penelitian lanjutan diperlukan untuk

mengevaluasi stabilitas jangka panjang dan profil farmakokinetik dari formulasi ini dalam kondisi penyimpanan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmakusuma, T. D., Setyawan, D., & Sugihartini, N. (2019). Perbandingan sifat fisik tablet ibuprofen dengan kombinasi avicel PH 101 dan avicel PH 102 menggunakan metode granulasi kering. *Jurnal Farmasi Udayana*, 8(1), 12-21. <https://doi.org/10.24843/JFU.2019.v08.i01.p03>
- Fell, J. T., & Newton, J. M. (1970). The tensile strength of lactose tablets. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 22(11), 844-849. <https://doi.org/10.1111/j.2042-7158.1970.tb08995.x>
- Firmansyah, F., Adriansyah, G., & Anshori, M. (2022). Analisa Pengaruh Shift Kerja, Masa Kerja Dan Motivasi Kerja Terhadap Produktivitas Dan Kinerja Karyawan (Studi Kasus Di Pt. Supranusa Indogita). *JISO : Journal of Industrial and Systems Optimization*, 5(1), 33. <https://doi.org/10.51804/jiso.v5i1.33-38>
- Handayani, R., Yuliani, S., & Purwaningsih, E. H. (2017). Studi penggunaan laktosa sebagai bahan pengisi pada tablet ibuprofen. *Pharmaciana*, 7(2), 195-204. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v7i2.6052>
- Hardhianto, H., Adriansyah, G., & Anshori, M. (2021). Analisis Penentuan Remaining Life Dengan Pendekatan Metode Rbi Semi Kuantitatif (Studi Kasus Pada Pipa Penyalur Gas Bawah Tanah Di Pt. Xyz). *JISO : Journal of Industrial and Systems Optimization*, 4(2), 88. <https://doi.org/10.51804/jiso.v4i2.88-95>
- Kokafrinsia, Z. T., & Saryanti, D. (2021). Optimasi Campuran Avicel PH 101 Dan Laktosa Sebagai Bahan Pengisi Pada Tablet Secara Granulasi Basah. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 3(2), 102-116. <https://doi.org/10.33759/jrki.v3i2.124>
- Kurniawati, D., Afifah, N., & Lestari, K. (2020). Formulasi dan evaluasi tablet hisap ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.) dengan metode granulasi kering. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 18(1), 15-23. <https://doi.org/10.35814/jifi.v18i1.1325>
- Kusuma, I. Y., & Prabandari, R. (2020). Optimasi Formula Tablet Piroksikam Menggunakan Eksipien Laktosa , Avicel pH-101 , dan Amprotab dengan Metode Simplex Lattice Design Optimization of Formula of Piroxicam Tablets Using Excipients Lactose , Avicel pH 101 , and Amprotab with Simplex Lattice D. *Farmasi Indonesia*, 17(1), 31-44.
- Kusuma, P. W., & Prabandari, A. (2020). Evaluasi sifat fisik tablet parasetamol dengan kombinasi Avicel PH 101 dan PH 102. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 16(2), 144-151. <https://doi.org/10.35799/jipf.v16i2.334>
- Luliana, S. (2018). Terhadap Kadar Air Serbuk Ekstrak Etanol. *Farmasi*.
- Phyllanthus Niruri L. (2021). Fisik Serbuk Suspensi Kering Ekstrak Etanol Meniran (*Phyllanthus niruri* L.). *Farmasi*.
- Putra, T. A., Epiyawati, D., Putri, G. A., & Nurlutfia, D. (2021). Pengujian Evaluasi Mutu Tablet Dexametason Generik Dan Merek Dagang. *Ilmiah Bakti Farmasi*, 1(2), 21-26.
- Putri, I. K., & Setyaningsih, E. (2019). Pengaruh kombinasi mikrokristalin selulosa dan laktosa terhadap sifat fisik tablet ibuprofen. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 15(2), 107-114. <https://doi.org/10.20885/jif.vol15.iss2.art6>
- Rahayu, S. (2021). Pengaruh Variasi Konsentrasi Desintegrasi Terhadap Sifat Fisik Tablet. *Ilmiah Ibnu Sina*, 6(1), 39-48.
- Rahmi, I., Sari, D. A., & Fitriani, D. (2021). Optimasi granulasi kering untuk formulasi tablet kunyah ibuprofen. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 26(1), 10-18. <https://doi.org/10.36490/jstf.v26i1.135>
- Riadi, S., Roswandi, I., Kurnia, T. E., & Ff, I. R. (2021). Ketahanan Fisik Dan Perbedaan Kualitas. *Teknologi*, 13(2).
- Rohmani, S., & Rosyanti, H. (2019). Perbedaan Metode Penambahan Bahan Penghancur Terhadap Sifat Fisik Tablet Ibuprofen. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 1, 95-108. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v4i2.33622>