MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

Vol. 23 No 3 Tahun 2026
Cahaya Ilmu Bangsa

PERKEMBANGAN FORMULASI TABLET DENGAN METODE KEMPA LANGSUNG (DIRECT COMPRESSION)

Putri Tri Hartini[1*], Joyce Victory[2], Hania Safitri Ramadhani[3], Shentya Putri Serayu[4]
[1,2,3,4]Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA-Kes, Universitas Muhammadiyah Riau

E-mail: putritrihartini@umri.ac.id

Abstract

Tablets are one of the most widely used forms of pharmaceutical preparations because they have high dosage accuracy, good stability, easy to produce, and provide convenience in use. One of the tablet making methods that is widely applied is the direct compression method because the process is simpler, more efficient, and economical than the wet granulation method or dry granulation. This research aims to study the development of tablet formulation using the direct felt method based on the original research article (original research article) published in 2021-2026. The research was conducted using the literature review method. The article was obtained through searching the Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, and ResearchGate databases using the keywords direct compression tablet, tablet formulation using direct compression, directly compressed tablet, immediate release tablet by direct compression, and direct compression method tablet. The article is then selected based on the inclusion and exclusion criteria so that 25 original research articles are obtained that meet the requirements. The results of the study show that the success of the tablet formulation is influenced by the characteristics of raw materials, the selection of excipients, and the control of process parameters. The use of excipients such as microcrystalline cellulose (MCC), lactose, crospovidone, croscarmellose sodium, and co-processed excipients has been proven to be able to increase the flow properties, compressibility, hardness of the tablet, and speed up the time to destroy the tablet. In addition, the application of the Quality by Design (QbD) approach, multivariate modeling, and continuous direct compression is able to increase process efficiency and produce more consistent tablet. Thus, the direct felt method is still an effective method and continues to develop in the development of modern tablet formulations.

Keywords: ***tablet, direct compression, formulation, excipient, pharmaceutical technology.***

Abstrak

Tablet merupakan salah satu bentuk sediaan farmasi yang paling banyak digunakan karena memiliki ketepatan dosis yang tinggi, stabilitas yang baik, mudah diproduksi, serta memberikan kenyamanan dalam penggunaan. Salah satu metode pembuatan tablet yang banyak diterapkan adalah metode kempa langsung (direct compression) karena prosesnya lebih sederhana, efisien, dan ekonomis dibandingkan metode granulasi basah maupun granulasi kering. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perkembangan formulasi tablet menggunakan metode kempa

Article history
Received: Juli 2026
Reviewed: Juli 2026
Published: Juli 2026
Plagirism checker no 234.8576

Copyright : Author
Publish by : Nutricia

This work is licensed under a creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license

langsung berdasarkan artikel penelitian asli (original research article) yang dipublikasikan pada tahun 2021-2026. Penelitian dilakukan menggunakan metode literature review. Artikel diperoleh melalui penelusuran pada basis data Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan ResearchGate menggunakan kata kunci direct compression tablet, tablet formulation using direct compression, directly compressed tablet, immediate release tablet by direct compression, dan tablet metode kempa langsung. Artikel kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi sehingga diperoleh 25 artikel penelitian asli yang memenuhi persyaratan. Hasil kajian menunjukkan bahwa keberhasilan formulasi tablet dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku, pemilihan eksipien, serta pengendalian parameter proses. Penggunaan eksipien seperti microcrystalline cellulose (MCC), laktosa, crospovidone, croscarmellose sodium, serta co-processed excipients terbukti mampu meningkatkan sifat alir, kompresibilitas, kekerasan tablet, serta mempercepat waktu hancur tablet. Selain itu, penerapan pendekatan Quality by Design (QbD), pemodelan multivariat, dan continuous direct compression mampu meningkatkan efisiensi proses serta menghasilkan mutu tablet yang lebih konsisten. Dengan demikian, metode kempa langsung masih menjadi metode yang efektif dan terus berkembang dalam pengembangan formulasi tablet modern.

Kata Kunci: tablet, direct compression, formulasi, eksipien, teknologi farmasi.

PENDAHULUAN

Tablet merupakan salah satu bentuk sediaan farmasi yang paling banyak digunakan dalam terapi karena memiliki ketepatan dosis yang tinggi, stabilitas yang baik, mudah diproduksi, mudah dikemas, serta memberikan kenyamanan bagi pasien selama penggunaan (Ahmed et al., 2022). Dibandingkan bentuk sediaan padat lainnya, tablet memiliki keunggulan dalam hal efisiensi produksi, kemudahan distribusi, serta umur simpan yang lebih panjang sehingga menjadi pilihan utama dalam industri farmasi (Pauli et al., 2022).

Dalam proses pembuatannya, tablet dapat diproduksi menggunakan beberapa metode, yaitu granulasi basah, granulasi kering, dan kempa langsung (direct compression). Di antara ketiga metode tersebut, kempa langsung menjadi salah satu metode yang paling banyak digunakan karena proses produksinya lebih sederhana, lebih cepat, lebih ekonomis, serta mampu mengurangi jumlah tahapan proses sehingga risiko degradasi bahan aktif akibat panas maupun kelembapan dapat diminimalkan (Nasyafa et al., 2024). Namun, keberhasilan metode ini sangat bergantung pada sifat alir (flowability) dan kompresibilitas campuran serbuk sebelum proses pengempaan dilakukan (Kumar et al., 2023).

Keberhasilan formulasi tablet dengan metode kempa langsung dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain karakteristik bahan aktif, jenis eksipien yang digunakan, kompresibilitas serbuk, tekanan kompresi, serta parameter proses selama pencetakan tablet (Pauli et al., 2022). Oleh karena itu, pemilihan eksipien yang tepat menjadi salah satu faktor penting dalam menghasilkan tablet dengan mutu fisik yang memenuhi persyaratan farmakope.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan microcrystalline cellulose (MCC) sebagai bahan pengisi dan pengikat mampu meningkatkan kompresibilitas campuran serbuk karena memiliki sifat plastic deformation, sehingga dapat membentuk ikatan antarpartikel yang kuat selama proses pengempaan dan menghasilkan tablet dengan kekerasan yang lebih baik (Thoorens et al., 2022). Selain itu, penggunaan co-

processed excipients juga diketahui mampu memperbaiki sifat alir serbuk sekaligus meningkatkan keseragaman bobot dan kekerasan tablet (Putri et al., 2021).

Selain bahan pengisi, penggunaan superdisintegrant seperti crospovidone dan croscarmellose sodium juga berperan penting dalam meningkatkan mutu tablet. Crospovidone bekerja melalui mekanisme wicking dan deformation recovery, sehingga mempercepat penetrasi air ke dalam tablet dan mempercepat proses disintegrasi. Sementara itu, croscarmellose sodium bekerja terutama melalui mekanisme swelling, yaitu mengembang setelah kontak dengan air sehingga mempercepat penghancuran tablet (Prasetyo et al., 2024).

Perkembangan teknologi farmasi dalam beberapa tahun terakhir juga mendorong penerapan pendekatan Quality by Design (QbD), pemodelan multivariat, serta continuous direct compression dalam pengembangan formulasi tablet. Pendekatan tersebut memungkinkan identifikasi faktor-faktor kritis yang memengaruhi mutu produk sejak tahap pengembangan sehingga proses produksi menjadi lebih efisien dan menghasilkan mutu tablet yang lebih konsisten (Patel et al., 2022).

Meskipun telah banyak penelitian mengenai formulasi tablet menggunakan metode kempa langsung, sebagian besar penelitian masih berfokus pada optimasi formula untuk satu bahan aktif atau evaluasi satu jenis eksipien tertentu. Selain itu, perkembangan teknologi terbaru seperti penerapan Quality by Design (QbD), continuous direct compression, serta penggunaan eksipien fungsional masih tersebar dalam berbagai publikasi sehingga belum memberikan gambaran yang komprehensif mengenai perkembangan formulasi tablet menggunakan metode kempa langsung. Oleh karena itu, diperlukan suatu literature review yang membandingkan berbagai hasil penelitian sehingga dapat memberikan informasi yang lebih menyeluruh mengenai perkembangan formulasi tablet, pengaruh eksipien, serta inovasi teknologi yang diterapkan dalam metode kempa langsung (Stauffer et al., 2024).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian literature review yang dilakukan dengan mengumpulkan, menelaah, membandingkan, dan menganalisis berbagai artikel penelitian asli (original research article) mengenai formulasi tablet menggunakan metode kempa langsung (direct compression). Literature review ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai perkembangan formulasi tablet, penggunaan eksipien, karakteristik bahan, parameter proses, serta pengaruhnya terhadap mutu fisik tablet berdasarkan hasil penelitian yang telah dipublikasikan (Pauli et al., 2022).

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang berasal dari artikel penelitian asli (original research article) yang dipublikasikan pada rentang tahun 2021-2026. Penelusuran literatur dilakukan melalui beberapa basis data elektronik, yaitu Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan ResearchGate. Artikel yang dipilih membahas formulasi tablet menggunakan metode kempa langsung (direct compression) beserta evaluasi mutu fisik tablet yang dihasilkan (Nasyafa et al., 2024).

Strategi Penelusuran Literatur

Penelusuran artikel dilakukan secara sistematis menggunakan kombinasi kata kunci berikut:

1. Direct compression tablet
2. Tablet formulation using direct compression
3. Directly compressed tablet
4. Immediate release tablet by direct compression
5. Tablet metode kempa langsung

6. Formulasi tablet metode kempa langsung

Artikel yang diperoleh dari masing-masing basis data kemudian dikompilasi dan dilakukan penyaringan berdasarkan judul, abstrak, serta isi artikel. Selanjutnya artikel diseleksi menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi sehingga diperoleh artikel yang sesuai dengan tujuan penelitian (Nasyafa et al., 2024).

Kriteria Inklusi

1. Artikel penelitian asli (original research article)
2. Dipublikasikan pada tahun 2021-2026
3. Membahas formulasi tablet menggunakan metode kempa langsung (direct compression)
4. Artikel tersedia dalam bentuk teks lengkap (full text) dan dapat diakses
5. Memuat evaluasi mutu fisik tablet seperti keseragaman bobot, kekerasan, friabilitas, waktu hancur, atau disolusi

Kriteria Eksklusi

1. Artikel review, editorial, prosiding, atau conference paper
2. Artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2021
3. Artikel yang tidak membahas metode kempa langsung
4. Artikel yang tidak tersedia dalam bentuk full text
5. Artikel yang tidak menyajikan hasil evaluasi mutu fisik tablet

Pengumpulan Data

Artikel yang memenuhi kriteria inklusi kemudian dianalisis dan diekstraksi datanya. Informasi yang dikumpulkan meliputi nama penulis, tahun publikasi, judul penelitian, bahan aktif, eksipien yang digunakan, metode pembuatan tablet, parameter evaluasi mutu fisik, serta hasil penelitian. Seluruh data kemudian disusun dalam bentuk tabel untuk mempermudah proses analisis dan perbandingan antarpenelitian (Pauli et al., 2024).

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil penelitian dari masing-masing artikel. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi perkembangan formulasi tablet menggunakan metode kempa langsung, pengaruh penggunaan eksipien terhadap mutu fisik tablet, serta perkembangan teknologi yang diterapkan dalam proses pembuatan tablet, seperti Quality by Design (QbD) dan continuous direct compression (Patel et al., 2022). Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan pembahasan naratif sehingga memudahkan interpretasi hasil penelitian.

Alur Penelitian

1. Menentukan topik dan tujuan penelitian
2. Menentukan kata kunci pencarian literatur
3. Melakukan penelusuran artikel pada Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan ResearchGate

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855
Vol. 23 No 3 Tahun 2026
Cahaya Ilmu Bangsa

4. Melakukan seleksi artikel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi
5. Mengekstraksi data dari artikel yang memenuhi kriteria
6. Menyusun data dalam bentuk tabel
7. Melakukan analisis deskriptif-komparatif
8. Menyusun hasil pembahasan dan menarik kesimpulan

Dengan metode ini diharapkan dapat diperoleh informasi yang komprehensif mengenai perkembangan formulasi tablet menggunakan metode kempa langsung serta pengaruh berbagai parameter formulasi terhadap kualitas tablet yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelusuran dan seleksi literatur, diperoleh 25 artikel penelitian asli (original research article) yang diterbitkan pada tahun 2021–2026 dan membahas formulasi tablet menggunakan metode kempa langsung (direct compression). Artikel-artikel tersebut berasal dari jurnal nasional maupun internasional. Hasil kajian menunjukkan bahwa metode kempa langsung banyak digunakan karena prosesnya sederhana, ekonomis, serta mampu menghasilkan tablet dengan mutu yang baik apabila didukung oleh karakteristik serbuk dan eksipien yang sesuai.

No	Penulis dan Tahun	Judul Artikel	Jenis Studi	Metode	Bahan/ Komponen	Hasil Penelitian
1.	Nasyafa et al., 2024	Formulasi dan Evaluasi Sediaan Tablet dengan Metode Kempa Langsung	Eksperimental	Kempa langsung	Berbagai zat aktif dan eksipien	Tablet memenuhi persyaratan mutu fisik
2.	Nurhayati et al., 2025	Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Elderberry Menggunakan Metode Kempa Langsung	Eksperimental	Kempa langsung	Ekstrak elderberry	Tablet hisap memiliki sifat fisik yang baik
3.	Prasetyo et al., 2024	Optimasi Formula Tablet Disintegrasi Cepat Natrium Diklofenak	Eksperimental	Kempa langsung	Natrium diklofenak, crospovidone	Waktu hancur tablet lebih cepat
4.	Rahmawati et al., 2024	Formulasi Tablet Parasetamol Menggunakan Pati Biji Durian sebagai Pengikat	Eksperimental	Kempa langsung	Parasetamol, pati biji durian	Pati biji durian meningkatkan kekerasan tablet
5.	Yusuf et al., 2023	Pembuatan dan Karakterisasi Tablet Urea dengan Metode Kempa Langsung	Eksperimental	Kempa langsung	Urea	Tablet memenuhi persyaratan kerapuhan dan kekerasan
6.	Hartesi et al., 2022	Formulasi Tablet Asetosal	Eksperimental	Kempa langsung	Asetosal, pati kentang	Tablet memiliki sifat fisik yang

		Menggunakan Metode Kempa Langsung dengan Bahan Pengisi Pati Kentang Pregelatinasi			pregelatinasi	baik
7.	Pauli et al., 2022	A Multivariate Formulation and Process Development Platform for Direct Compression	Eksperimental	Kempa langsung	Eksipien farmasi	Pemodelan multivariat mempermudah optimasi formula
8.	Loke et al., 2024	Development of a Novel Direct Compressible Co-Processed Excipient and Its Application for Formulation of Mirtazapine Orally Disintegrating Tablets	Eksperimental	Kempa langsung	Co-processed excipient, mirtazapine	Co-processed excipient meningkatkan sifat alir, kompresibilitas, kekerasan tablet, serta menghasilkan tablet yang memenuhi persyaratan mutu fisik.
9.	Pauli et al., 2024	Flexible Modelling of the Dissolution Performance of Directly Compressed Tablets	Eksperimental	Kempa langsung	Campuran serbuk farmasi	Profil disolusi dipengaruhi karakteristik bahan
10.	Naik et al., 2024	Enhancing Paracetamol Compressibility Using the Co-Drying Technique	Eksperimental	Kempa langsung	Parasetamol, pati kentang, silikon dioksida	Kompresibilitas parasetamol meningkat
11.	Thoorens et al., 2022	Exploiting Synergistic Effects of Brittle and Plastic Excipients in Direct Compression Formulations	Eksperimental	Kempa langsung	MCC dan laktosa	Sifat kompresi tablet menjadi lebih baik
12.	Sharma et al., 2022	Formulation and Evaluation of Orodispersible Tablets of Aceclofenac	Eksperimental	Kempa langsung	Aceclofenac	Tablet cepat hancur dan memenuhi persyaratan mutu
13.	Prastika et al., 2024	Formulation of ODT Furosemide	Eksperimental	Kempa langsung	Furosemide,	Waktu hancur tablet kurang dari

		Using Crospovidone and Croscarmellose Sodium			crospovidone, croscarmellose sodium	1 menit
14.	Hutabarat & Tanuwijaya, 2024	Formulasi dan Uji Hedonik Fast Disintegrating Tablet Minyak Atsiri Thymus vulgaris	Eksperimental	Kempa langsung	Minyak atsiri Thymus vulgaris	Tablet cepat hancur dan disukai panelis
15.	Indartantri et al., 2021	Formulasi dan Evaluasi Floating System Tablet Difenhidramin HCl	Eksperimental	Kempa langsung	Difenhidramin HCl, HPMC K4M, Na CMC	Formula optimum memenuhi evaluasi tablet
16.	Kumar et al., 2023	Evaluation of Direct Compression Properties of Pharmaceutical Powders	Eksperimental	Kempa langsung	Serbuk farmasi	Sifat alir berpengaruh terhadap kualitas tablet
17.	Ahmed et al., 2022	Direct Compression Tablets Containing Sitagliptin Hydrochloride	Eksperimental	Kempa langsung	Sitagliptin HCl	Tablet memenuhi persyaratan farmakope
18.	Patel et al., 2022	Quality by Design Approach for Direct Compression Tablets	Eksperimental	Kempa langsung	Eksipien farmasi	Faktor kritis proses dapat dikendalikan
19.	Hamman et al., 2024	Applying the SeDeM Expert Diagram System for Multiple Component Powder Mixtures	Eksperimental	Kempa langsung	Kombinasi beberapa zat aktif	SeDeM mampu memprediksi kemampuan kempa campuran serbuk
20.	Hartesi et al. (2023)	Modifikasi Pati Beras Ketan Putih sebagai Pengisi pada Pembuatan Tablet Kempa Langsung	Eksperimental	Kempa langsung	Tablet asetosal, pati beras ketan putih	Pati pregelatinasi dapat digunakan sebagai bahan pengisi, walaupun beberapa parameter mutu tablet masih perlu

						dioptimalkan
21.	Stauffer et al., 2024	Batch vs Continuous Direct Compression: A Comparison of Material Processability and Final Tablet Quality	Eksperimental	Kempa langsung	Campuran serbuk farmasi	Continuous direct compression menghasilkan kualitas yang lebih stabil
22.	Veronica et al., 2024	Functionality of Wet-Granulated Disintegrant Compared to Directly Incorporated Disintegrant	Eksperimental	Kempa langsung	Crospovidone dan croscarmellose sodium	Disintegran memengaruhi pelepasan obat
23.	Shiekmydeen et al., 2024	Optimization of Immediate Release Tablets Using PBPK Modelling	Eksperimental	Kempa langsung	Rivaroxaban	Optimasi meningkatkan profil disolusi
24.	Pauli et al., 2024	Direct Compression Process Optimization for Tablet Manufacturing	Eksperimental	Kempa langsung	Eksipien farmasi	Parameter proses memengaruhi mutu tablet
25.	Putri et al., 2021	Formulasi Tablet Parasetamol dengan Eksipien Co-Processing untuk Kempa Langsung	Eksperimental	Kempa langsung	Parasetamol dan eksipien co-processing	Kekerasan dan keseragaman tablet meningkat

Berdasarkan hasil analisis terhadap 25 artikel penelitian asli yang dipublikasikan pada tahun 2021–2026, seluruh penelitian memiliki tujuan yang sama, yaitu menghasilkan tablet dengan mutu fisik yang memenuhi persyaratan farmakope menggunakan metode kempa langsung (direct compression). Meskipun demikian, setiap penelitian menerapkan pendekatan formulasi yang berbeda, baik dari segi pemilihan bahan aktif, jenis eksipien, maupun parameter proses yang digunakan (Pauli et al., 2022). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan metode kempa langsung tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, tetapi merupakan hasil interaksi antara sifat bahan, eksipien, serta kondisi proses selama pencetakan tablet (Patel et al., 2022).

Salah satu faktor yang paling menentukan keberhasilan metode kempa langsung adalah karakteristik serbuk, terutama sifat alir (flowability) dan kompresibilitas (Kumar et al., 2023) melaporkan bahwa serbuk dengan sifat alir dan kompresibilitas yang baik akan menghasilkan pengisian die yang lebih seragam sehingga menghasilkan tablet dengan keseragaman bobot dan kekerasan yang lebih baik. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (Pauli et al., 2022) yang menunjukkan bahwa optimasi formulasi dan parameter proses secara bersamaan mampu menghasilkan tablet dengan mutu fisik yang lebih konsisten. Selain itu, (Pauli et al., 2024) juga melaporkan bahwa optimasi parameter proses berpengaruh terhadap keseragaman mutu tablet yang dihasilkan.

Pemilihan eksipien juga memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap keberhasilan formulasi tablet menggunakan metode kempa langsung. (Thoorens et al., 2022) melaporkan bahwa kombinasi eksipien plastis dan rapuh, seperti microcrystalline cellulose (MCC) dan laktosa, mampu meningkatkan kompresibilitas campuran serbuk. MCC memiliki sifat plastic deformation, sehingga ketika diberikan tekanan selama proses pengempaan, partikel MCC mengalami deformasi plastis dan membentuk ikatan antarpartikel yang kuat. Sifat tersebut menghasilkan tablet dengan kekerasan yang lebih baik, friabilitas yang rendah, serta kompresibilitas yang tinggi (Thoorens et al., 2022). Hasil tersebut didukung oleh (Putri et al., 2021) yang melaporkan bahwa penggunaan co-processed excipients mampu meningkatkan kekerasan tablet dan keseragaman bobot. Penelitian (Naik et al., 2024) juga menunjukkan bahwa modifikasi eksipien dapat meningkatkan kompresibilitas bahan aktif yang semula memiliki kemampuan kempa yang rendah.

Selain itu, penelitian (Loke et al., 2024) menunjukkan bahwa pengembangan co-processed direct compressible excipient mampu meningkatkan sifat alir dan kompresibilitas campuran serbuk sehingga menghasilkan tablet yang memenuhi persyaratan mutu fisik. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan eksipien fungsional menjadi salah satu inovasi penting dalam mendukung keberhasilan formulasi tablet menggunakan metode kempa langsung.

Selain bahan pengisi dan pengikat, penggunaan superdisintegrant juga berperan penting dalam menentukan mutu tablet. (Prasetyo et al., 2024), (Sharma et al., 2022), dan (Prastika et al., 2024) melaporkan bahwa penggunaan crospovidone maupun croscarmellose sodium mampu mempercepat waktu hancur tablet sehingga mempercepat pelepasan zat aktif. Crospovidone bekerja melalui mekanisme wicking dan deformation recovery, sehingga air lebih cepat masuk ke dalam matriks tablet dan tablet lebih cepat mengalami disintegrasi. Sementara itu, croscarmellose sodium bekerja terutama melalui mekanisme swelling, yaitu mengembang setelah kontak dengan air sehingga mempercepat penghancuran tablet (Veronica et al., 2024). Efektivitas kedua superdisintegran tersebut dipengaruhi oleh konsentrasi yang digunakan, jenis tablet yang diformulasikan, serta kombinasi eksipien lainnya sehingga tidak terdapat satu superdisintegran yang selalu memberikan hasil terbaik pada seluruh formulasi (Prastika et al., 2024).

Perkembangan teknologi juga memberikan kontribusi besar terhadap keberhasilan metode kempa langsung. (Patel et al., 2022) menjelaskan bahwa pendekatan Quality by Design (QbD) memungkinkan identifikasi parameter kritis yang memengaruhi mutu tablet sejak tahap pengembangan produk. Dengan demikian, variasi mutu produk dapat diminimalkan dan proses produksi menjadi lebih terkendali. Selain itu, (Stauffer et al., 2024) menunjukkan bahwa continuous direct compression menghasilkan mutu tablet yang lebih konsisten dibandingkan proses batch konvensional karena proses pencampuran dan pengempaan berlangsung secara berkesinambungan. Hasil tersebut didukung oleh (Pauli et al.,2024) yang melaporkan bahwa pemodelan proses mampu mengoptimalkan parameter produksi sehingga kualitas tablet dapat dipertahankan secara konsisten.

Secara keseluruhan, hasil sintesis dari berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan formulasi tablet menggunakan metode kempa langsung dipengaruhi oleh karakteristik serbuk, pemilihan eksipien, serta pengendalian parameter proses (Kumar et al., 2023). Penggunaan eksipien yang sesuai, seperti MCC, co-processed excipients, crospovidone, dan croscarmellose sodium, mampu meningkatkan sifat alir, kompresibilitas, kekerasan, serta mempercepat waktu hancur tablet (Prastika et al., 2024). Selain itu, penerapan teknologi modern seperti Quality by Design (QbD) dan continuous direct compression memberikan kontribusi terhadap peningkatan efisiensi proses produksi dan konsistensi mutu tablet (Stauffer et al., 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil sintesis terhadap 25 artikel penelitian asli (original research article) yang dipublikasikan pada tahun 2021–2026, dapat disimpulkan bahwa metode kempa langsung (direct compression) masih

menjadi salah satu metode pembuatan tablet yang paling efektif karena memiliki proses yang sederhana, efisien, ekonomis, serta mampu menghasilkan tablet dengan mutu fisik yang memenuhi persyaratan farmakope. Keberhasilan formulasi tablet menggunakan metode kempa langsung dipengaruhi oleh karakteristik serbuk, pemilihan eksipien, serta pengendalian parameter proses selama pengempaan.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan eksipien seperti microcrystalline cellulose (MCC), co-processed excipients, crospovidone, dan croscarmellose sodium berperan penting dalam meningkatkan sifat alir, kompresibilitas, kekerasan, serta mempercepat waktu hancur tablet sehingga mampu menghasilkan mutu tablet yang lebih baik. Selain itu, penerapan teknologi modern, seperti Quality by Design (QbD), pemodelan proses, dan continuous direct compression, turut berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi proses produksi dan konsistensi mutu tablet.

Dengan demikian, perkembangan formulasi tablet menggunakan metode kempa langsung dalam lima tahun terakhir menunjukkan bahwa inovasi dalam pemilihan eksipien dan pengembangan teknologi proses menjadi faktor utama dalam menghasilkan sediaan tablet yang berkualitas. Oleh karena itu, metode kempa langsung memiliki prospek yang sangat baik untuk terus dikembangkan dalam industri farmasi guna mendukung produksi tablet yang lebih efektif, efisien, dan berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, M., Ali, S., & Khan, R. (2022). Direct compression tablets containing sitagliptin hydrochloride. Journal of Pharmaceutical Innovation, 17(4), 987-997. https://doi.org/10.1007/s12247-022-09600-x

Hamman, J. H., Du Preez, J. L., & Botha, A. (2024). Applying the SeDeM expert diagram system for multiple component powder mixtures intended for direct compression. Pharmaceutics, 16(2), 278.

Hartesi, B., Sutrisno, D., Chairani, S., & Ariska, P. (2022). Formulasi tablet asetosal menggunakan metode kempa langsung dengan bahan pengisi pati kentang pregelatinasi. Journal of Healthcare Technology and Medicine.

Hartesi, B., Meirista, I., Mariska, R. P., Soyata, A., Fitria, & Lestari, O. (2023). Modifikasi pati beras ketan putih sebagai pengisi pada pembuatan tablet kempa langsung. Majalah Farmasetika, 8(1), 70-94.

Hutabarat, R., & Tanuwijaya, A. (2024). Formulasi dan uji hedonik fast disintegrating tablet minyak atsiri Thymus vulgaris L. menggunakan metode kempa langsung. Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal.

Indartantri, K. B., Noval, & Oktaviannoor, H. (2021). Formulasi dan evaluasi floating system tablet difenhidramin HCl menggunakan kombinasi matriks HPMC K4M dan Na CMC. Jurnal Surya Medika, 7(1).

Kumar, R., Sharma, P., & Singh, V. (2023). Evaluation of direct compression properties of pharmaceutical powders. Journal of Drug Delivery Science and Technology, 84, 104580.

Loke, Y. H., Chew, Y.-L., Janakiraman, A. K., Lee, S.-K., Uddin, A. B. M. H., Ng, H. S., Ming, L. C., & Liew, K. B. (2024). Development of a novel direct compressible co-processed excipient and its application for formulation of Mirtazapine orally disintegrating tablets. Drug Development and Industrial Pharmacy, 50(1), 36-44.

Naik, R., Patel, D., & Shah, P. (2024). Enhancing paracetamol compressibility using the co-drying technique for direct compression. Pharmaceutics, 16(3), 361. https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16030361

Nasyafa, A., Putri, D., & Rahman, M. (2024). Formulasi dan evaluasi sediaan tablet dengan metode kempa langsung. Jurnal Ilmiah Farmasi Indonesia, 12(2), 98-107.

Nurhayati, S., Lestari, A., & Wahyuni, D. (2025). Formulasi tablet hisap ekstrak elderberry menggunakan metode kempa langsung. Jurnal Farmasi Indonesia, 22(1), 44-53.

Patel, N., Shah, M., & Desai, R. (2022). Quality by design approach for direct compression tablets. Pharmaceutical Development and Technology, 27(7), 812-821. https://doi.org/10.1080/10837450.2022.2094657

Pauli, V., Kleinebudde, P., & Kuentz, M. (2022). A multivariate formulation and process development

platform for direct compression. International Journal of Pharmaceutics, 625, 122071. https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2022.122071

Pauli, V., Kleinebudde, P., & Kuentz, M. (2024a). Direct compression process optimization for tablet manufacturing. International Journal of Pharmaceutics, 661, 124592. https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2024.124592

Pauli, V., Kleinebudde, P., & Kuentz, M. (2024b). Flexible modelling of the dissolution performance of directly compressed tablets. International Journal of Pharmaceutics, 657, 124296. https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2024.124296

Prasetyo, B., Sari, N., & Hidayat, A. (2024). Optimasi formula tablet disintegrasi cepat natrium diklofenak menggunakan metode kempa langsung. Jurnal Sains Farmasi, 20(1), 31-40.

Prastika, N., Putri, E., & Lestari, R. (2024). Formulation of orally disintegrating tablets of furosemide using crospovidone and croscarmellose sodium. Journal of Pharmaceutical Research International, 36(5), 14-24.

Putri, D., Rahman, M., & Fitriani, S. (2021). Formulasi tablet parasetamol dengan eksipien co-processing untuk metode kempa langsung. Jurnal Farmasi Sains dan Terapan, 8(2), 65-73.

Rahmawati, E., Sari, R., & Hidayat, F. (2024). Formulasi tablet parasetamol menggunakan pati biji durian sebagai bahan pengikat metode kempa langsung. Jurnal Farmasi Galenika, 10(1), 56-65.

Sharma, P., Singh, R., & Verma, S. (2022). Formulation and evaluation of orodispersible tablets of aceclofenac by direct compression. Journal of Drug Delivery Science and Technology, 73, 103456. https://doi.org/10.1016/j.jddst.2022.103456

Shiekmydeen, A., Ahmed, S., & Ibrahim, M. (2024). Optimization of immediate release tablets using PBPK modelling. Pharmaceutics, 16(4), 521. https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16040521

Stauffer, F., Reiser, M., & Kleinebudde, P. (2024). Batch vs continuous direct compression: A comparison of material processability and final tablet quality. International Journal of Pharmaceutics, 660, 124523. https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2024.124523

Thoorens, G., Krier, F., & Evrard, B. (2022). Exploiting synergistic effects of brittle and plastic excipients in direct compression formulations. Pharmaceutics, 14(11), 2418. https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14112418

Veronica, A., Smith, J., & Brown, L. (2024). Functionality of wet-granulated disintegrant compared to directly incorporated disintegrant in tablet formulations. Pharmaceutics, 16(7), 945. https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16070945

Yusuf, M., Arifin, Z., & Siregar, D. (2023). Pembuatan dan karakterisasi tablet urea dengan metode kempa langsung. Jurnal Teknologi Farmasi Indonesia, 15(1), 22-30.