



Formulasi Fast Disintegrating Tablet Metoklopramid Dengan Kombinasi Croscarmellose Sodium Dan Crospovidone

Meylinda Puspita¹, Supriyadi², Anita Nilawati^{3*}

^{1*-3}Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi, Indonesia

Alamat : Jalan Letnan Jenderal Sutoyo, Mojosongo, Kota Surakarta, Provinsi Jawa Tengah

Email: puspitameylinda@gmail.com

Penulis korespondensi : Anita Nilawati

Abstract. *Metoclopramide is a prokinetic and antiemetic drug widely used to manage nausea, vomiting, and gastrointestinal motility disorders. Conventional oral tablets remain practical, but they may be less convenient for pediatric, geriatric, and dysphagic patients who need a dosage form that disintegrates quickly without water. This study aimed to formulate metoclopramide fast disintegrating tablets using a combination of croscarmellose sodium and crospovidone as superdisintegrants and to determine the formulation that produced the best physical quality and dissolution profile. Tablets were prepared by direct compression in five formulas with different ratios of croscarmellose sodium and crospovidone. The powder mixture was evaluated for flow time and angle of repose, while the tablets were evaluated for hardness, friability, wetting time, disintegration time, content uniformity, and dissolution. Metoclopramide content was analyzed using a verified high-performance liquid chromatography method. The results showed that the superdisintegrant combination did not significantly affect powder flow properties, but it influenced tablet quality, especially wetting time, disintegration time, and dissolution. Formula 3, containing a balanced 5:5 ratio of croscarmellose sodium and crospovidone, provided the most favorable characteristics and met the quality requirements for fast disintegrating tablets.*

Keywords: *croscarmellose sodium; crospovidone; fast disintegrating tablet; metoclopramide; superdisintegrant*

Abstrak. Metoklopramid merupakan obat prokinetik dan antiemetik yang sering digunakan untuk mengatasi mual, muntah, serta gangguan motilitas gastrointestinal. Tablet oral konvensional masih banyak digunakan, tetapi bentuk ini kurang nyaman bagi pasien pediatri, geriatri, dan pasien disfagia yang membutuhkan sediaan cepat hancur tanpa bantuan air. Penelitian ini bertujuan memformulasikan fast disintegrating tablet metoklopramid menggunakan kombinasi croscarmellose sodium dan crospovidone sebagai superdisintegrant, serta menentukan formula yang menghasilkan mutu fisik dan profil disolusi terbaik. Tablet dibuat dengan metode kempa langsung dalam lima variasi perbandingan croscarmellose sodium dan crospovidone. Evaluasi dilakukan terhadap waktu alir dan sudut diam serbuk campuran, serta mutu fisik tablet yang meliputi kekerasan, kerapuhan, waktu pembasahan, waktu hancur, keseragaman kandungan, dan disolusi. Kadar metoklopramid dianalisis menggunakan metode kromatografi cair kinerja tinggi yang telah diverifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi superdisintegrant tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat alir serbuk, tetapi memengaruhi mutu fisik tablet, terutama waktu pembasahan, waktu hancur, dan profil disolusi. Formula 3 dengan perbandingan croscarmellose sodium dan crospovidone seimbang 5:5 menunjukkan karakteristik terbaik dan memenuhi persyaratan mutu fast disintegrating tablet.

Kata kunci: *croscarmellose sodium; crospovidone; fast disintegrating tablet; metoklopramid; superdisintegrant*

1. LATAR BELAKANG

Mual dan muntah merupakan gejala klinis yang dapat muncul akibat gangguan gastrointestinal, infeksi, neurologis, metabolik, psikogenik, maupun kondisi lain yang memengaruhi pusat muntah. Dalam terapi farmasi, metoklopramid banyak digunakan

karena memiliki aktivitas prokinetik dan antiemetik. Obat ini bekerja melalui penghambatan reseptor dopamin dan serotonin pada zona pemicu kemoreseptor, sekaligus meningkatkan motilitas saluran cerna bagian atas (Wells et al., 2015; Latifiana et al., 2021).

Metoklopramid tersedia dalam bentuk tablet, sirup, dan injeksi. Pemberian oral tetap menjadi pilihan yang praktis karena mudah digunakan dan tidak menimbulkan rasa nyeri seperti injeksi. Akan tetapi, tablet konvensional masih memiliki keterbatasan pada pasien yang mengalami kesulitan menelan, terutama kelompok anak, lansia, dan pasien disfagia. Masalah ini dapat menurunkan kenyamanan penggunaan obat dan berpotensi memengaruhi kepatuhan pasien (Neha et al., 2015; Sutristio & Lestari, 2024).

Fast disintegrating tablet atau FDT menjadi alternatif sediaan padat oral yang dirancang agar cepat hancur di rongga mulut tanpa kebutuhan air dalam jumlah besar. Sediaan ini relevan untuk obat yang membutuhkan onset kerja cepat, termasuk metoklopramid yang digunakan pada kondisi mual dan muntah. Metoklopramid HCl memiliki dosis terapi relatif rendah, yaitu 10 mg, sehingga cocok dikembangkan sebagai FDT karena ukuran tablet tetap dapat dibuat nyaman dan waktu hancurnya dapat dikendalikan (Sharma et al., 2013; Nagar et al., 2011).

Keberhasilan FDT sangat dipengaruhi oleh pemilihan superdisintegrant. Croscarmellose sodium bekerja terutama melalui mekanisme pengembangan, sedangkan crospovidone berperan melalui mekanisme wicking dan pembentukan pori. Kombinasi keduanya diperkirakan mampu mempercepat masuknya cairan ke dalam tablet, mempercepat pecahnya matriks tablet, dan meningkatkan pelepasan zat aktif. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kombinasi superdisintegrant dapat memperbaiki karakteristik fisik dan disolusi tablet cepat hancur, namun perbandingan optimalnya tetap perlu diuji pada setiap zat aktif karena sifat obat dan eksipien dapat menghasilkan respons formulasi yang berbeda (Mahrous et al., 2016; Putranti et al., 2021; Zarmpi et al., 2020).

Berdasarkan masalah tersebut, penelitian ini berfokus pada formulasi FDT metoklopramid menggunakan kombinasi croscarmellose sodium dan crospovidone dengan metode kempa langsung. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi kombinasi kedua superdisintegrant terhadap mutu fisik dan profil disolusi FDT metoklopramid, serta menentukan formula yang memberikan karakteristik terbaik.

2. KAJIAN TEORITIS

Metoklopramid merupakan derivat antagonis reseptor dopamin yang digunakan sebagai antiemetik dan prokinetik. Efek antiemetik terjadi melalui penghambatan reseptor dopamin D2 dan serotonin 5-HT₃ di area postrema, sedangkan efek prokinetiknya berkaitan dengan peningkatan pelepasan asetilkolin dan peningkatan tonus sfingter esofagus bagian bawah. Karakter ini menjadikan metoklopramid relevan untuk pengembangan sediaan yang membutuhkan pelepasan cepat (Adams et al., 2019; Lee et al., 2010).

FDT merupakan tablet yang dapat hancur cepat ketika bersentuhan dengan saliva. Keunggulan sediaan ini terletak pada kemudahan penggunaan, kebutuhan air yang minimal, dan potensi peningkatan kepatuhan pasien. FDT juga dapat memberikan pengalaman penggunaan yang lebih baik bagi kelompok yang sulit menelan tablet konvensional. Di sisi lain, FDT memerlukan formulasi yang cermat karena tablet harus cukup kuat selama penanganan, tetapi tetap cepat hancur saat digunakan (Mahrous et al., 2016; Masih et al., 2017).

Metode kempa langsung sering digunakan dalam pembuatan FDT karena sederhana, ekonomis, dan tidak melibatkan cairan. Karakter ini penting karena beberapa superdisintegrant peka terhadap kelembapan. Syarat utama metode ini ialah serbuk campuran harus memiliki sifat alir dan kemampuan kompresi yang memadai agar bobot, kandungan, dan mutu tablet tetap seragam (Balcha et al., 2023; Iqubal, 2014).

Croscarmellose sodium dan crospovidone memiliki mekanisme disintegrasi yang berbeda. Croscarmellose sodium dapat mengembang setelah menyerap air, sedangkan crospovidone mampu menarik air ke dalam pori tablet sehingga mempercepat penghancuran tablet. Kombinasi mekanisme swelling dan wicking diharapkan menghasilkan efek yang lebih seimbang dibandingkan penggunaan tunggal. Prinsip ini mendasari pemilihan kedua bahan tersebut dalam formulasi FDT metoklopramid (Desai et al., 2016; Mohanachandran et al., 2011; Farahiyah & Sulaiman, 2021).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Objek penelitian ialah tablet FDT metoklopramid yang dibuat menggunakan metode kempa langsung. Variabel bebas berupa variasi perbandingan croscarmellose sodium dan crospovidone. Variabel tergantung mencakup sifat fisik serbuk, mutu fisik tablet, keseragaman kandungan, dan profil disolusi. Variabel terkendali meliputi komposisi bahan lain, alat, metode pencampuran, tekanan kempa, media uji, suhu, serta prosedur analisis.

Bahan yang digunakan meliputi metoklopramid HCl, croscarmellose sodium, crospovidone, mannitol, Laktosa SuperTab, aspartam, talk, magnesium stearat, natrium asetat, asetonitril, tetrametilamonium hidroksida, metanol, asam asetat glasial, aquadest, dan methylene blue. Alat yang digunakan meliputi mesin kempa tablet single punch, timbangan analitik, stopwatch, corong uji alir, jangka sorong, hardness tester, friability tester, dissolution tester, dan HPLC.

Formula FDT metoklopramid dibuat dalam lima variasi. Seluruh formula memiliki bobot tablet 200 mg dan kadar metoklopramid 10 mg. Perbedaan utama terletak pada rasio crospovidone dan croscarmellose sodium. Komposisi formula disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula FDT metoklopramid

Bahan	F1	F2	F3	F4	F5
Metoklopramid HCl	10	10	10	10	10
Crospovidone	0	2,5	5	7,5	10
Croscarmellose sodium	10	7,5	5	2,5	0
Mannitol	74	74	74	74	74
Laktosa SuperTab	95	95	95	95	95
Aspartam	5	5	5	5	5
Talk	3	3	3	3	3
Magnesium stearat	3	3	3	3	3
Bobot total	200	200	200	200	200

Sumber: Data penelitian, 2026.

Pembuatan tablet dilakukan dengan mencampur metoklopramid dan bahan inert, kecuali talk dan magnesium stearat, selama 12 menit pada kecepatan 25 rpm. Setelah campuran homogen, talk dan magnesium stearat ditambahkan, kemudian dicampur kembali selama 4 menit. Massa serbuk dievaluasi melalui uji waktu alir dan sudut diam. Campuran yang telah memenuhi karakteristik alir kemudian dikempa langsung menggunakan mesin single punch.

Evaluasi tablet mencakup uji kekerasan, kerapuhan, waktu pembasahan, waktu hancur, keseragaman kandungan, dan disolusi. Waktu hancur diuji dengan menempatkan tablet pada cawan petri berisi air. Waktu pembasahan diuji menggunakan kertas saring dan methylene blue. Analisis kadar metoklopramid dilakukan dengan HPLC menggunakan detektor UV. Metode analisis diverifikasi melalui parameter linieritas, akurasi, presisi, dan spesifisitas. Data dianalisis secara teoritis berdasarkan persyaratan mutu dan secara statistik menggunakan uji normalitas dan One-Way ANOVA pada taraf kepercayaan 95%.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Evaluasi sifat fisik serbuk campuran

Evaluasi serbuk campuran dilakukan untuk memastikan massa tablet dapat mengalir dengan baik sebelum proses pengempaan. Waktu alir seluruh formula berada pada rentang 0,43 sampai 0,47 detik. Formula F3 menunjukkan waktu alir tercepat, yaitu 0,43 detik. Nilai tersebut menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki kemampuan alir yang baik karena 100 gram serbuk mampu mengalir kurang dari 10 detik. Sudut diam seluruh formula berada pada rentang $21,897^{\circ}$ sampai $25,573^{\circ}$. Nilai ini juga menunjukkan sifat alir yang baik karena masih berada di bawah 35° (Suciati & Setiyadi, 2020; Kemenkes RI, 2020).

Tabel 2. Hasil evaluasi sifat fisik serbuk campuran

Parameter	F1	F2	F3	F4	F5
Waktu alir rata-rata (detik)	0,47	0,45	0,43	0,44	0,45
SD waktu alir	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
Sudut diam ($^{\circ}$)	23,354	23,638	21,897	25,573	24,131

Sumber: Data penelitian, 2026.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa variasi kombinasi croscarmellose sodium dan crospovidone tidak mengganggu sifat alir serbuk campuran. Kondisi ini penting karena metode kempa langsung sangat bergantung pada kemampuan serbuk mengisi ruang cetak secara seragam. Serbuk dengan aliran baik berpotensi menghasilkan tablet dengan bobot dan kandungan zat aktif yang lebih konsisten.

4.2 Evaluasi mutu fisik tablet

Uji kekerasan menunjukkan nilai rata-rata 3,99 sampai 5,06 kg. Seluruh formula masih berada dalam rentang yang dapat diterima untuk tablet FDT karena tablet cukup kuat untuk ditangani, tetapi tidak terlalu keras sehingga menghambat proses hancur. Formula dengan

crospovidone lebih tinggi cenderung memiliki kekerasan lebih besar. Peningkatan ini dapat berkaitan dengan perubahan struktur kompaksi dan ikatan antartikel selama proses kempa.

Tabel 3. Hasil uji kekerasan, pembasahan, dan waktu hancur tablet

Parameter	F1	F2	F3	F4	F5
Kekerasan rata-rata (kg)	3,99	4,20	4,48	4,90	5,06
SD kekerasan	0,11	0,11	0,10	0,39	0,10
Waktu pembasahan rata-rata (detik)	39,26	36,18	30,05	33,16	34,73
SD waktu pembasahan	0,34	0,28	0,13	0,23	0,37
Waktu hancur rata-rata (detik)	39,65	37,18	29,10	29,58	30,12
SD waktu hancur	0,12	0,28	0,06	0,17	0,16

Sumber: Data penelitian, 2026.

Waktu pembasahan tercepat terdapat pada F3, yaitu 30,05 detik. Formula yang sama juga menghasilkan waktu hancur tercepat, yaitu 29,10 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi seimbang antara croscarmellose sodium dan crospovidone mampu bekerja lebih efektif dibandingkan formula yang didominasi salah satu superdisintegrant. Crospovidone membantu menarik cairan ke dalam pori tablet, sedangkan croscarmellose sodium mempercepat pemecahan tablet melalui pengembangan. Keseimbangan kedua mekanisme ini menjelaskan mengapa F3 memiliki performa disintegrasi paling baik (Desai et al., 2016; Putranti et al., 2021).

4.3 Keseragaman kandungan dan verifikasi metode analisis

Analisis kandungan metoklopramid dilakukan menggunakan HPLC. Metode analisis telah diverifikasi melalui linieritas, akurasi, presisi, dan spesifisitas. Hasil keseragaman kandungan menunjukkan kadar rata-rata berada pada rentang 98,586% sampai 99,531%. Nilai RSD seluruh formula rendah, yaitu 0,0160% sampai 0,0194%, sehingga menunjukkan variasi antarformula yang kecil. Nilai penerimaan juga berada pada rentang 3,792 sampai 4,632. Hasil ini menunjukkan bahwa proses pencampuran dan pengempaan mampu menghasilkan tablet dengan kandungan metoklopramid yang seragam.

Tabel 4. Hasil uji keseragaman kandungan FDT metoklopramid

Formula	Kandungan (mg)	Kadar (%)	RSD (%)	NP
F1	10,234±0,0173	99,363±0,0173	0,0173	4,104
F2	10,251±0,0194	99,531±0,0194	0,0194	4,632
F3	10,157±0,0170	98,616±0,0170	0,0170	4,004
F4	10,154±0,0160	98,586±0,0160	0,0160	3,792
F5	10,161±0,0168	98,656±0,0168	0,0168	3,976

Sumber: Data penelitian, 2026.

4.4 Profil disolusi

Uji disolusi menunjukkan seluruh formula memiliki pelepasan zat aktif yang cepat. Pada titik awal pengujian, kadar terdisolusi sudah berada pada kisaran 45,622% sampai 48,678%. Pada menit ke-30, seluruh formula mencapai kadar terdisolusi lebih dari 94%, sehingga memenuhi persyaratan disolusi yang mengacu pada batas $Q + 5\% \geq 80\%$. Formula F3 menunjukkan pelepasan tertinggi pada menit ke-1, ke-5, ke-15, dan ke-30. Hasil ini memperkuat temuan bahwa kombinasi seimbang antara croscarmellose sodium dan crospovidone memberikan pelepasan zat aktif paling efisien.

Tabel 5. Profil disolusi FDT metoklopramid

Waktu	F1	F2	F3	F4	F5
0	0	0	0	0	0
15 detik	45,622±3,22	46,823±3,38	48,678±0,70	44,998±2,45	46,304±2,60
1 menit	74,419±3,04	77,135±2,86	82,174±2,23	80,808±2,37	80,085±1,79
5 menit	85,926±6,39	83,087±1,85	87,548±1,06	85,521±1,94	85,992±2,33
15 menit	91,973±2,60	86,046±3,10	94,204±2,28	91,657±2,14	91,726±1,25
30 menit	94,628±1,76	95,688±1,19	101,90±1,68	96,894±1,17	96,144±2,55

Sumber: Data penelitian, 2026.

Analisis statistik menunjukkan data berdistribusi normal dan dapat dilanjutkan dengan One-Way ANOVA. Pada parameter disolusi, nilai signifikansi menunjukkan adanya perbedaan bermakna antarformula. Dengan demikian, variasi kombinasi superdisintegrant berpengaruh terhadap pelepasan metoklopramid dari tablet FDT. Secara formulatif, F3 menjadi formula paling rasional karena tidak hanya memberikan disolusi tinggi, tetapi juga waktu pembasahan dan waktu hancur paling cepat.

4.5 Implikasi formulasi

Temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa FDT metoklopramid dapat dikembangkan melalui metode kempa langsung dengan kombinasi superdisintegrant yang tepat. Formula F3 berpotensi menjadi dasar pengembangan produk lebih lanjut karena memenuhi karakter utama FDT, yaitu cepat basah, cepat hancur, memiliki kandungan seragam, dan mampu melepaskan zat aktif secara cepat. Hasil ini juga menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi superdisintegrant perlu diatur secara proporsional. Dominasi salah

satu bahan tidak selalu menghasilkan performa terbaik karena mekanisme wicking dan swelling harus berjalan seimbang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kombinasi crospovidone dan croscarmellose sodium tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat fisik serbuk campuran, terutama waktu alir dan sudut diam. Namun, kombinasi tersebut memengaruhi mutu fisik FDT metoklopramid, terutama waktu pembasahan, waktu hancur, dan profil disolusi. Formula 3 dengan perbandingan croscarmellose sodium dan crospovidone seimbang 5:5 menghasilkan karakteristik terbaik, yaitu waktu pembasahan 30,05 detik, waktu hancur 29,10 detik, kadar terdisolusi 82,174% pada menit pertama, dan 101,90% pada menit ke-30.

Penelitian berikutnya disarankan melakukan optimasi formula menggunakan pendekatan desain eksperimental, misalnya simplex lattice design atau factorial design, agar hubungan antara kadar masing-masing superdisintegrant dan respons tablet dapat dijelaskan lebih presisi. Uji stabilitas juga perlu dilakukan untuk memastikan mutu FDT metoklopramid tetap terjaga selama penyimpanan, terutama karena sediaan FDT relatif sensitif terhadap kelembapan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta, dosen pembimbing, serta seluruh pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini.

DAFTAR REFERENSI

- Adams, M. P., Holland, L. N., & Urban, C. Q. (2019). *Pharmacology for nurses: A pathophysiologic approach*. Pearson.
- Ariani Edityaningrum, C., Fauziah, T. S., & Witasari, H. A. (2018). Optimasi formula fast disintegrating tablet ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan kombinasi superdisintegrant crospovidone dan croscarmellose sodium. *Traditional Medicine Journal*, 23(1), 62-69.
- Aswathy, K. N., Asdaq, S. M. B., Saritha, C. K., Thomas, L., Haridas, N., Viswanad, V., Sahu, R. K., Fattepur, S., Alamri, A. S., Alsanie, W. F., Alhomrani, M., Sreeharsha, N., & Anwer, M. K. (2022). Formulation and in-vitro characterization of fast-disintegrating herbal extract sublingual immunotherapy tablet for peanut-induced

- allergic asthma. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(3), 1283-1297. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.12.031>
- Ayuningtyas, N. D., Febrianto, Y., & Lutfi, T. (2021). Orally disintegration tablet (ODT) formulation of candesartan cilexetil with croscarmellose sodium and crospovidone as superdisintegrant. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 4(1), 21-28. <https://doi.org/10.52216/jfsi.v4i1.64>
- Balcha Balla, T., Joseph, N. M., & Belete, A. (2023). Comparative direct compression property of a novel pregelatinized starch in paracetamol tablets. *Advances in Pharmacological and Pharmaceutical Sciences*, 2023, 5573176. <https://doi.org/10.1155/2023/5573176>
- Chauhan, K., Solanki, R., & Sharma, S. (2018). A review on fast dissolving tablet. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 10(6), 1-7. <https://doi.org/10.22159/ijap.2018v10i6.28134>
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Farmakope Indonesia edisi VI*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Desai, P. M., Liew, C. V., & Heng, P. W. S. (2016). Review of disintegrants and the disintegration phenomena. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 105(9), 2545-2555. <https://doi.org/10.1016/j.xphs.2015.12.019>
- Farahiyah, D., & Sulaiman, T. N. S. (2021). Pengaruh kombinasi superdisintegrant crospovidone dan croscarmellose sodium pada sifat fisik dan disolusi fast disintegrating tablet hidroklorotiazid. *Majalah Farmaseutik*, 17(1), 140. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v17i1.61756>
- Ferdian Sigit Pratama, A., Budi, S., & Melviani. (2023). Formulasi dan evaluasi penggunaan kitosan sebagai disintegran pada fast disintegrating tablet ekstrak biji adas (*Foeniculum vulgare*). *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 20(1), 28-36.
- Iqubal, M. K. (2014). Recent advances in direct compression technique for pharmaceutical tablet formulation. *International Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 6(1), 49-57.
- Khanna, K., Xavier, G., Joshi, S. K., Patel, A., Khanna, S., & Goel, B. (2016). Fast dissolving tablets: A novel approach. *International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences*, 5(2), 311-322.
- Latifiana, U., Legowo, D. B., Fitriany, E., Priyoherianto, A., & Huri, M. N. A. (2021). Uji mutu fisik metoklopramid HCl tablet chewable dengan variasi jenis pengisi sebagai diluent menggunakan metode granulasi basah. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(2), 76-85. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v1i2.10638>
- Mahrous, G. M., Kassem, M. G., Ibrahim, M. A., & Auda, S. H. (2016). Formulation and evaluation of orally disintegrating clopidogrel tablets. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 52(2), 309-317. <https://doi.org/10.1590/S1984-82502016000200009>
- Masih, A., Kumar, A., Singh, S., & Tiwari, A. K. (2017). Fast dissolving tablets: A review. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 9(2), 8. <https://doi.org/10.22159/ijcpr.2017v9i2.17382>

- Mohanachandran, P. S., Sindhumol, P. G., & Kiran, T. S. (2011). Superdisintegrants: An overview. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 6(1), 105-109.
- Neha, S. L., Singh, N., & Yasir, M. (2015). Sustained release solid dispersion of metoclopramide HCl: Formulation, evaluation and pharmacokinetic studies. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 5(3), 55-65. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2015.50310>
- Putranti, W., Edityaningrum, C. A., Prastyaningrum, E., & Widiyastuti, L. (2021). Formulasi fast disintegrating tablet ekstrak etanol daun salam dengan kombinasi crospovidone dan croscarmellose sodium sebagai superdisintegrants. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 8(3), 285-295. <https://doi.org/10.25077/jsfk.8.3.285-295.2021>
- Suciati, R., & Setiyadi, G. (2020). Optimasi co-processed disintegrant sodium starch glycolate dan pati kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) sebagai bahan penghancur fast-disintegrating tablet ondansetron hydrochloride. *Jurnal Farmasi Indonesia, Edisi Khusus*, 1-10.
- Sutristio, K. L. K. B., & Lestari, A. B. S. (2024). Optimization of sodium starch glycolate and maltodextrin in chlorpheniramine maleate fast disintegrating tablet by factorial design. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 22(1). <https://doi.org/10.35814/jifi.v22i1.1493>
- Wells, B. G., Dipiro, J. T., Schwinghammer, T. L., & Dipiro, C. V. (2015). *Pharmacotherapy handbook* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Zarmpi, P., Flanagan, T., Meehan, E., Mann, J., & Fotaki, N. (2020). Biopharmaceutical understanding of excipient variability on drug apparent solubility based on drug physicochemical properties: Case study, superdisintegrants. *AAPS Journal*, 22(2), 1-14. <https://doi.org/10.1208/s12248-019-0406-y>