

**EVALUASI FISIK DISPERSI PADAT AMORF KURKUMIN
DENGAN POLIMER *POLYVINYL PYROLIDONE* (PVP) K30
MENGUNAKAN METODE *SOLVENT EVAPORATION***

SKRIPSI

**HELLEN SULASSRI LIMBONG
A212008**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2025**

**EVALUASI FISIK DISPERSI PADAT AMORF KURKUMIN
DENGAN POLIMER *POLYVINYL PYROLIDONE* (PVP) K30
MENGUNAKAN METODE *SOLVENT EVAPORATION***

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**HELLEN SULASSRI LIMBONG
A212008**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG**

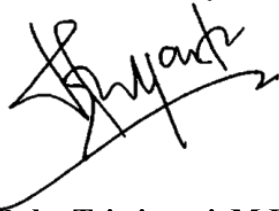
**EVALUASI FISIK DISPERSI PADAT AMORF KURKUMIN DENGAN
POLIMER *POLYVINYL PYROLIDONE* (PVP) K-30 MENGGUNAKAN
METODE *SOLVENT EVAPORATION***

**HELLEN SULASSRI LIMBONG
A212008**

JULI 2025

Disetujui oleh

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Deby Tristiyanti', with a long horizontal stroke extending to the right.

apt. Deby Tristiyanti, M.Farm

Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Yola Desnera Putri', with a long horizontal stroke extending to the right.

apt. Yola Desnera Putri, M.Farm

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia

Skripsi ini saya persembahkan kepada Bapa, mendiang Mamah, adik, serta keluarga, kaka rohani atas dukungan dan doa yang tiada henti, serta kepada sahabat-sahabat saya yang senantiasa hadir dan mendukung saya, dalam setiap langkah perjalanan ini dan diri saya sendiri karena tetap bertahan hingga akhir.

ABSTRAK

Kurkumin merupakan senyawa aktif utama dari rimpang *Curcuma longa* dengan berbagai aktivitas farmakologis, namun penggunaannya secara oral terbatas akibat kelarutan air yang sangat rendah sehingga membatasi bioavailabilitasnya. Salah satu strategi peningkatan kelarutan adalah pembentukan dispersi padat amorf menggunakan polimer hidrofilik untuk mengubah struktur kristalin menjadi amorf. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi sifat fisik dispersi padat kurkumin dengan polyvinyl pyrrolidone (PVP) K30 terhadap kelarutan, profil disolusi, dan stabilitas fisik. Dispersi padat dibuat dengan metode solvent evaporation pada rasio kurkumin:PVP K30 sebesar 1:1, 1:3, dan 1:5, kemudian diuji kelarutan, disolusi dalam dapar fosfat pH 7,4, serta stabilitas fisik menggunakan PXRD pada kelembapan RH 20% dan RH 90% selama tujuh hari. Hasil menunjukkan kelarutan dispersi padat meningkat dibandingkan kurkumin murni (0 ppm), dengan nilai tertinggi pada formula 1:1 sebesar $11,079 \pm 0,546$ ppm, diikuti 1:3 sebesar $5,937 \pm 0,220$ ppm, dan 1:5 sebesar $2,002 \pm 1,632$ ppm. Profil disolusi formula 1:1 menunjukkan pelepasan stabil dengan persentase tertinggi sebesar 6,852%. Uji stabilitas menunjukkan formula 1:5 tetap stabil berbentuk amorf setelah tujuh hari penyimpanan. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan, penggunaan PVP K30 mampu meningkatkan kelarutan, memperbaiki profil disolusi, dan menjaga stabilitas fisik kurkumin melalui pembentukan bentuk amorf.

.

Kata kunci: kurkumin, PVP K30, amorf, disolusi, stabilitas

ABSTRACT

Curcumin is the main active compound derived from the rhizome of Curcuma longa with various pharmacological activities; however, its oral use is limited due to its very low water solubility, which consequently restricts its bioavailability. One strategy to improve its solubility is the preparation of amorphous solid dispersions using hydrophilic polymers to convert the crystalline structure into an amorphous form. This study aimed to evaluate the physicochemical properties of curcumin solid dispersions with polyvinyl pyrrolidone (PVP) K30 in relation to solubility, dissolution profile, and physical stability. Solid dispersions were prepared by the solvent evaporation method at curcumin:PVP K30 ratios of 1:1, 1:3, and 1:5, followed by solubility testing, dissolution testing in phosphate buffer pH 7.4, and physical stability testing using PXRD under relative humidity (RH) conditions of 20% and 90% for seven days. The results showed that the solubility of the solid dispersions increased compared to pure curcumin (0 ppm), with the highest value obtained for the 1:1 ratio (11.079 ± 0.546 ppm), followed by 1:3 (5.937 ± 0.220 ppm) and 1:5 (2.002 ± 1.632 ppm) after 48 hours. The dissolution profile of the 1:1 formula demonstrated stable release with the highest percentage of 6.852%. Stability testing revealed that the 1:5 formula remained stable in an amorphous state after seven days of storage. In conclusion, the use of PVP K30 effectively enhanced the solubility, improved the dissolution profile, and maintained the physical stability of curcumin through the formation of an amorphous solid dispersion.

Keywords: curcumin, PVP K30, Amorphous, Dissolution, Stability

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih karunia, penyertaan, dan hikmatNya yang senantiasa menyertai penulis hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Evaluasi Fisik Dispersi Padat Amorf Kurkumin Dengan Polimer *Polyvinil Pyrrolidone* (PVP) K30 Menggunakan Metode *Solvent Evaporation*”**.

Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia. Dalam proses penelitian dan penulisan, saya memperoleh banyak dukungan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak yang sangat berarti dalam kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen **apt. Deby Tristiyanti, M.Farm** dan **apt. Yola Desnera Putri, M.Farm** atas bimbingan, masukan, dukungan, serta waktu yang diberikan. Pada kesempatan kali ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1 **Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si.**, selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
- 2 **Dr. apt. Diki Prayugo, M.Si.**, selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik,
- 3 **Dr. apt. Hesti Riasari, M.Si.**, selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
- 4 **apt. Melvia Sundalian, M.Si** selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan selama proses pembelajaran
- 5 Seluruh dosen, staf laboratorium, tenaga kependidikan, serta seluruh karyawan di lingkungan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia atas ilmu, bantuan, dan pengalaman yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
- 6 Serta teman-teman **Reguler Sore 2021** yang telah memberi dukungan dan mahasiswa angkatan 2021 lainnya yang menjadi teman seperjuangan selama proses belajar dan penyusunan skripsi ini.

Dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun pihak lain yang memerlukan

Bandung, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN.....	iv
PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Identifikasi Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Kurkumin	Error! Bookmark not defined.
2.2 Polyvinylpyrrolidone K30 (PVP K30).....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Dispersi Padat	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Kelebihan dan Kekurangan ...	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Metode Dispersi Padat	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Pembawa Dalam Dispersi Padat	Error! Bookmark not defined.
2.3.4 Mekanisme Dispersi Padat....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Evaluasi Dispersi Padat.....	10
2.5 High Performance Liquid Chromatography.....	10
2.6 Powder X-ray Diffraction (PXRD)	12
BAB III TATA KERJA	13
3.1 Alat	13
3.2 Bahan	13
3.3 Prosedur	13
3.3.1 Preparasi Dispersi Padat.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Uji Penetapan Kadar dan persentase <i>entrapment efficiency</i>	Error! Bookmark not defined.
3.3.3 Uji kelarutan.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.4 Uji disolusi	Error! Bookmark not defined.
3.3.5 Uji stabilitas	Error! Bookmark not defined.
3.3.6 Pengkondisian HPLC.....	Error! Bookmark not defined.

3.3.7 Powder X-Ray Diffraction (PXRD)....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Pembuatan Dispersi Padat Amorf Kurkumin.....	16
4.2 Penetapan Kadar dan Entrapment <i>efficiency</i>	17
4.3 Penetapan Peningkatan Kelarutan Dispersi Padat Amorf Kurkumin..	19
4.4 Penetapan Profil Disolusi Dispersi Padat Amorf Kurkumin.....	21
4.1 Hasil Uji Stabilitas Dispersi Padat Amorf Kurkumin	24
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	12
LAMPIRAN	16

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1	Konsentrasi dan <i>Entrapment Efficiency</i> kurkumin dalam Dispersi Padat Amorf	18
4.2	Kelarutan Kurkumin dalam Medium Dapar pH 7,4	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur kimia kurkumin.....	5
2.2 Struktur Kimia Povidone	5
2.3 Mekanisme Pelepasan Obat dari Sistem Dispersi Padat.....	9
2.4 Skema Mekanisme Kerja HPLC.....	11
4.1 Gambar Kurva Baku Standar Kurkumin.....	18
4.2 Gambar Profil Disolusi Dispersi Padat Kurkumin.....	22
4.3 Gambar Difaktrogram PXRD DPA Pada Hari ke 0 dan ke 7 Pada RH 20%	24
4.4 Gambar Difaktrogram PXRD DPA Pada Hari ke 0 dan ke 7 Pada RH 90%	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 <i>Certificate of Analysis</i>	35
2 Hasil Pembuatan Dispersi Padat Amorf Kurkumin.....	37
3 Hasil Uji Penetapan Kadar dan Entrapment <i>Efficiency</i> (%).....	38
4 Hasil Uji Peningkatan Kelarutan	41
5 Hasil Uji Profil Disolusi.....	47
6 Hasil Uji Stabilitas.....	74

DAFTAR PUSTAKA

- Abdu Hussen, A. (2022). High-performance liquid chromatography (HPLC): A review. *Annals of Advances in Chemistry*, 6(1), pp. 10–20.
- Ainun Najih, Y. *et al.* (2021). Karakterisasi dispersi padat meloksikam dengan matriks campuran PEG 6000 dan poloxamer 188 yang dibuat menggunakan metode kombinasi. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 6(2), pp. 113–117.
- Amjad Khan. (2015). Enhancement of dissolution rate of class II drugs (hydrochlorothiazide); a comparative study of the two novel approaches; solid dispersion and liqui-solid techniques. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 23(6), pp. 650–657.
- Baghel, S., Cathcart, H. and O'Reilly, N.J. (2016). Polymeric amorphous solid dispersions: A review of amorphization, crystallization, stabilization, solid-state characterization, and aqueous solubilization of biopharmaceutical classification system class II drugs. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 105(9), pp. 2527–2544.
- Bhugra, C. and Pikal, M.J. (2008). Role of thermodynamic, molecular, and kinetic factors in crystallization from the amorphous state. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 97(4), pp. 1329–1349.
- Bingjing Zheng, D.J.M. (2020). Formulation of more efficacious curcumin delivery systems using colloid science: Enhanced solubility, stability, and bioavailability. *Molecules*, 25(12), pp. 1-25.
- Budiman, A. *et al.* (2023). Ternary solid dispersions: A review of the preparation, characterization, mechanism of drug release, and physical stability. *Pharmaceutics*, 15(8), pp.1-30.
- Budiman, A. *et al.* (2023). Effect of drug–polymer interaction in amorphous solid dispersion on the physical stability and dissolution of drugs: The case of alpha-mangostin. *Polymers*, 15(14), pp.1-14.
- Bunaciu, A.A. *et al.*, H.Y. (2015). X-ray diffraction: Instrumentation and applications. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 45(4), pp. 289–299.
- Chen, B. *et al.*. (2020). Improved solubility, dissolution rate, and oral bioavailability of main biflavonoids from *Selaginella doederleinii* extract by amorphous solid dispersion. *Drug Delivery*, 27(1), pp. 309–322.

- D'Angelo. *et al.* (2021) 'Curcumin encapsulation in nanostructures for cancer therapy: A 10-year overview', *International Journal of Pharmaceutics*, 604.
- De Mohac, L.M. *et al.* (2020) 'Multicomponent solid dispersion: A new generation of solid dispersion produced by spray-drying', *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 57, pp.1-6.
- Dengale, S.J. *et al.* (2016) 'Recent advances in co-amorphous drug formulations', *Advanced Drug Delivery Reviews*, 100, pp. 116–125.
- Dewi, F.A. *et al.* (2021) 'Pemilihan Jenis Koformer dan Metode Preparasi dalam Sistem Penghantaran Sediaan Ko-Amorf', *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 8(3), pp. 242–257.
- Fajri, N. *et al.* (2024) 'Validasi Metode Analisis Konsentrasi Larutan Kopi berdasarkan Spektroskopi Absorpsi Cahaya', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah*, 8(1), pp. 51–59.
- Górnicka, J. *et al.* (2023) 'Methods to Improve the Solubility of Curcumin from Turmeric', *Life*, 13(1), pp.1-13.
- He, Y. *et al.* (2019) 'Molecular interactions for the curcumin-polymer complex with enhanced anti-inflammatory effects', *Pharmaceutics*, 11(9), pp.1-21.
- Hernandez Patlan. *et al.* (2018) 'Evaluation of a solid dispersion of curcumin with polyvinylpyrrolidone and boric acid against Salmonella enteritidis infection and intestinal permeability in broiler chickens: A pilot study', *Frontiers in Microbiology*, 9(6), pp.442-454
- Hotma Gurning Winokan and Iyan Sopyan (2019) 'Review: Karakteristik Disolusi Tablet Immediate Release dengan API BCS Kelas II sebagai Biowaiver serta Pendekatan untuk Meningkatkan Kelarutannya'. *Farmaka*, 17 (02), pp.442-454.
- Ike Susanti (2019) 'Review: Pengaruh Medium Disolusi dan Upaya Peningkatan Permeabilitas Metformin'. *Farmaka*, 17(02), pp.97-106
- Irwanto, M. F. (2025). Peningkatan Kelarutan dan Kecepatan Disolusi Obat dengan Metode Dispersi Padat untuk Meningkatkan Bioavailabilitas Obat: Review Artikel. *Jurnal Riset Sains Dan Kesehatan Indonesia*, 2(1), pp.11–20.
- Ishtiaq, *et al.* (2022). Development of the Amorphous Solid Dispersion of Curcumin: A Rational Selection of Polymers for Enhanced Solubility and Dissolution. *Crystals*, 12(11).
- Iyer, R., Jovanovska, V. P., Berginc, K., Jaklič, M., Fabiani, F., Harlacher, C., Huzjak, T., & Sanchez-Felix, M. V. (2021). Amorphous solid dispersions (ASDs): The influence of material properties, manufacturing processes and analytical technologies in drug product development. *Pharmaceutics*, 13(10).

- Jermain, S. V. *et al.* (2018). Amorphous solid dispersions and nanocrystal technologies for poorly water-soluble drug delivery – An update. *International Journal of Pharmaceutics*, 535(1–2), 379–392.
- Jessica, A. *et al.* (2023). Pembentukan dan Karakterisasi Dispersi Padat Kandesartan Sileksetil-HPMC dengan Teknik Solvent Co-Evaporation. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 10(1), pp.71.
- Kaushik, R. *et al.* (2020). An Overview on Recent Patents and Technologies on Solid Dispersion. *Recent Patents on Drug Delivery & Formulation*, 14(1), pp.63–74.
- Kolay, S. *et al.* (2025). Investigation of Curcumin- β -Cyclodextrin Complex Release in Injectable Hyaluronic Acid/Quince Seed Gum Hydrogel. *AAPS PharmSciTech*, 26(4).
- Kurakula, M. *et al.* (2020). Pharmaceutical assessment of polyvinylpyrrolidone (PVP): As excipient from conventional to controlled delivery systems with a spotlight on COVID-19 inhibition. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 60.
- Liu, X. *et al.* (2018). Characterization of amorphous solid dispersions. *Journal of Pharmaceutical Investigation*, 48(1), pp.19–41.
- Liu, Z. *et al.* (2020). Recent developments in formulation design for improving oral bioavailability of curcumin: A review. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 60.
- Mahmood, K. *et al.* (2015). Recent developments in curcumin and curcumin based polymeric materials for biomedical applications: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 81, pp.877–890.
- Muttaqin, R. *et al.* (2023). Pengembangan Buku Panduan Teknik Karakterisasi Material: X-ray Diffractometer (XRD) Panalytical Xpert3 Powder. *JOURNAL OF LABORATORY*, 6(1).
- Nurhadijah, G. *et al.* (2015). Prosiding Penelitian Unisba. Prosiding Penelitian Unisba, pp.316–323.
- Pannu, S. *et al.* (2022). A recent review on developed analytical methods for detection of curcumin. *International Journal of Health Sciences*, 6(7), pp.173–194.
- Parmar, N. *et al.* (2023). Formation, characterization, and analysis of curcumin nanoformulation for evaluating its in vitro cytotoxicity. *Biotechnologia*, 104(3), pp. 275–287.
- Ramadhana, A. F. *et al.* (2021). Dispersi padat sebagai metode peningkatan kelarutan bahan obat dalam tablet: formulasi dan karakterisasi.
- Ratnasari, B. *et al.* (2023). Pengaruh Suhu Dekoksi Terhadap Kadar Kurkumin Dan Aktivitas Antioksidan Pada Rimpang Temulawak

- (Curcuma Zanthorrhiza). *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 4(1), pp.40–45.
- Rusdin, A. *et al.* (2024). Advancing Drug Delivery Paradigms: Polyvinyl Pyrrolidone (PVP)-Based Amorphous Solid Dispersion for Enhanced Physicochemical Properties and Therapeutic Efficacy. *Polymers*, 16(2).
- Saafrida, Salman Umar. (2022). Pengembangan dan Validasi Metoda Disolusi.
- Sendi Dwi Rahmat,. (2023). Penentuan Kelarutan Kurkumin Dalam Delaoan Pelarut Organik Guna Pengembangan Sediaan Farmasi Berbahan Dasar Kurkumin Menggunakan Spektrofotometri Visible Dan Gravimetri. *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi Indonesia*, 12(2), pp.114–125.
- Shi, Q. *et al.* (2022). Amorphous Solid Dispersions: Role of the Polymer and Its Importance in Physical Stability and In Vitro Performance. *Pharmaceutics*, 14(8).
- Subedi, G. *et al.* (2016). Study of Effect of Different Factors in Formulation of Micro and Nanospheres with Solvent Evaporation Technique. *Open Pharmaceutical Sciences Journal*, 3(1), pp.182–195.
- Sudjarwo, S. *et al.* (2023). Improving the Bioavailability of Curcumin in Curcuma heyneana by Preparing Solid Dispersion. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 10(1), pp.23–27.
- Tran, P. *et al.* (2019). Overview of the manufacturing methods of solid dispersion technology for improving the solubility of poorly water-soluble drugs and application to anticancer drugs. *Pharmaceutics*, 11(3).
- Trianggani, D. (2018). Artikel Tinjauan: Dispersi Padat. Artikel Universitas Padjajaran.
- Wang, W. *et al.* (2018). Curcumin-loaded solid lipid nanoparticles enhanced anticancer efficiency in breast cancer. *Molecules*, 23(7).
- Wdowiak, K. *et al.* (2024). Sweeteners Show a Plasticizing Effect on PVP K30—A Solution for the Hot-Melt Extrusion of Fixed-Dose Amorphous Curcumin-Hesperetin Solid Dispersions. *Pharmaceutics*, 16(5).
- Wulandari, R. *et al.* (2018). Liquid chromatography and fourier transform infrared spectroscopy for quantitative analysis of individual and total curcuminoid in Curcuma longa extract. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 8(9), pp.107–113.
- Yola Desnera Putri. *et al.* (2019). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Antiselulit Kafein dengan Penambahan Asam Glikolat Sebagai Enhancer. *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi Indonesia*, 8(2), pp.48–59.

- Zaini, E. *et al* .(2017). Peningkatan Laju Disolusi Dispersi Padat Amorf Genistein dengan PVP K-30. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 4(1),pp.67.
- Zia, A. *et al* . (2021). The role of curcumin in aging and senescence: Molecular mechanisms. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 134.