

**EVALUASI FISIK DISPERSI PADAT AMORF α -MANGOSTIN
DENGAN POLIMER *POLYVINYL PYRROLIDONE* (PVP) K-30
MENGUNAKAN METODE *SOLVENT EVAPORATION***

SKRIPSI

**NGURAH KURNIA KRISTIAN
A212010**



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

**EVALUASI FISIK DISPERSI PADAT AMORF α -MANGOSTIN
DENGAN POLIMER *POLYVINYL PYRROLIDONE* (PVP) K-30
MENGUNAKAN METODE *SOLVENT EVAPORATION***

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**NGURAH KURNIA KRISTIAN
A212010**



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

**EVALUASI FISIK DISPERSI PADAT AMORF α -MANGOSTIN DENGAN
POLIMER *POLYVINYL PYRROLIDONE* (PVP) K-30 MENGGUNAKAN
METODE *SOLVENT EVAPORATION***

**NGURAH KURNIA KRISTIAN
A212010**

Juli 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing



apt. Deby Tristiyanti, M.Farm

Pembimbing



Dr. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm

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

Skripsi ini aku persembahkan untuk keluargaku yang selalu percaya walau aku sering meragukan diri sendiri, sahabat-sahabat terbaik yang tahan mendengar curhat dan keluhan, dan untuk diriku sendiri terima kasih sudah terus maju walau sering capek, bingung, dan ingin menyerah.

ABSTRAK

α -mangostin memiliki aktivitas biologis yang luas, tapi kelarutannya dalam air sangat rendah sehingga membatasi bioavailabilitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sifat fisik dari sistem dispersi padat amorf (DPA) α -mangostin menggunakan polimer *polyvinyl pyrrolidone* (PVP) K-30 yang diformulasikan dengan metode *solvent evaporation*. Tiga formula DPA dengan rasio α -mangostin : PVP K-30 sebesar 1:1, 1:3, dan 1:5 diuji melalui evaluasi kelarutan, profil disolusi, dan stabilitas fisik menggunakan *Powder X-Ray Diffraction* (PXRD). Hasil uji kelarutan menunjukkan bahwa α -mangostin murni tidak larut dalam media fosfat pH 7,4 (0 ppm), sedangkan DPA formula 1:1, 1:3, dan 1:5 menunjukkan kelarutan masing-masing sebesar $3,07 \pm 0,90$ ppm, $2,95 \pm 0,01$ ppm, dan $3,20 \pm 0,02$ ppm setelah 48 jam. Uji disolusi menunjukkan bahwa formula 1:1 memiliki pelepasan cepat dan stabil, mencapai 116% pada menit ke-20 dan bertahan di atas 110% hingga menit ke-120. Formula 1:3 menunjukkan pelepasan awal tinggi (91% pada menit ke-20), tapi menurun drastis menjadi 9% pada menit ke-60. Formula 1:5 memberikan pelepasan tertinggi (130% pada menit ke-60) dan tetap stabil di atas 110% hingga akhir waktu pengamatan. Uji stabilitas menunjukkan bahwa DPA formula 1:1, 1:3, dan 1:5 mengalami transformasi menuju bentuk amorf setelah 7 hari penyimpanan pada RH 0% dan RH 90%. Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa rasio PVP K-30 mempengaruhi kelarutan, profil disolusi, dan stabilitas fisik α -mangostin dalam sistem DPA.

Kata kunci: α -mangostin, dispersi padat amorf, PVP K-30, kelarutan, disolusi

ABSTRACT

α -Mangostin exhibits a wide range of biological activities; however, it's extremely low water solubility limits its oral absorption. This study aimed to evaluate the physicochemical properties of an amorphous solid dispersion (ASD) system of α -mangostin using polyvinylpyrrolidone (PVP) K-30 as a polymer, formulated via the solvent evaporation method. Three ASD formulations with α -mangostin:PVP K-30 ratios of 1:1, 1:3, and 1:5 were assessed for solubility, dissolution profile, and physical stability using Powder X-Ray Diffraction (PXRD). Solubility testing showed that pure α -mangostin was insoluble in phosphate buffer pH 7.4 (0 ppm), while the 1:1, 1:3, and 1:5 ASD formulations demonstrated solubility levels of 3.07 ± 0.90 ppm, 2.95 ± 0.01 ppm, and 3.20 ± 0.02 ppm, respectively, after 48 hours. Dissolution testing revealed that the 1:1 formulation exhibited rapid and stable release, reaching 116% at 20 minutes and maintaining above 110% up to 120 minutes. The 1:3 formulation showed a high initial release (91% at 20 minutes) but dropped drastically to 9% at 60 minutes. The 1:5 formulation showed the highest release (130% at 60 minutes) and remained stable above 110% until the end of the observation period. Stability testing indicated that all formulations transformed into an amorphous form after 7 days of storage under both 20% and 90% relative humidity (RH). Based on these results, it can be concluded that the PVP K-30 ratio significantly influences the solubility, dissolution profile, and physical stability of α -mangostin in the ASD system.

Keywords: *α -mangostin, amorphous solid dispersion, PVP K-30, solubility, dissolution*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih karunia, penyertaan, dan hikmat-Nya yang senantiasa menyertai hingga proses penyusunan skripsi ini yang berjudul “Evaluasi Fisik Dispersi Padat Amorf α -Mangostin Dengan Polimer *Polyvinyl Pyrrolidone* (PVP) K-30 Menggunakan Metode *Solvent Evaporation*” dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Farmasi 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.

Ucapan terima kasih saya sampaikan dengan tulus kepada dosen pembimbing, apt. Deby Tristiyan, M.Farm., dan Dr. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm., atas bimbingan, masukan, serta dukungan yang diberikan secara konsisten sepanjang proses penelitian ini berlangsung.

Saya juga mengucapkan terima kasih 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, atas segala bimbingan dan dukungan selama masa studi,
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. Rekan-rekan mahasiswa **STFI Angkatan 21**, yang telah menjadi teman seperjuangan selama proses belajar dan penyusunan skripsi ini.

Saya berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun bagi masyarakat luas, serta menjadi wujud nyata dari dedikasi saya dalam memuliakan nama Tuhan Yang Maha Esa. Saya juga terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan karya ini di masa mendatang.

Bandung, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 α -mangostin	5
2.2 Dispersi Padat Amorf	5
2.3 Polyvinyl pyrrolidone (PVP K-30)	6
2.4 Disolusi	7
2.5 High-Performance Liquid Chromatography (HPLC)	8
2.6 Powder X-Ray Diffraction (PXRD)	8
BAB III TATA KERJA	10
3.1 Alat	10
3.2 Bahan	10
3.3 Metode Penelitian	10
3.3.1 Preparasi Dispersi Padat	10
3.3.2 Penetapan Persen Jerapan	10
3.3.3 Uji Kelarutan	10
3.3.4 Uji Disolusi	11
3.3.5 Uji Stabilitas	11
3.3.6 Pengkondisian Sistem HPLC	11
3.3.7 Powder X-Ray Diffraction (PXRD)	11
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Pembuatan Dispersi Padat Amorf α -mangostin	13
4.2 Penetapan Kadar	13
4.3 Penetapan Peningkatan Kelarutan	15
4.4 Hasil Penetapan Profil Disolusi DPA	17

4.5 Uji Stabilitas	19
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Konsentrasi dan Jerapan α -Mangostin dalam Dispersi Padat Amorf.....	14
4.2 Kelarutan α -mangostin dalam Medium Dapar pH 7,4.....	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur kimia α -mangostin.....	5
4.1 Hasil Pembuatan Dispersi Padat Amorf α -mangostin.....	13
4.2 Kurva Baku Standar α -mangostin	14
4.3 Profil Disolusi α -Mangostin dari Sistem Dispersi Padat dengan	18
4.4 Difraktogram PXRD DPA 1:1 pada (a) RH 20% dan RH (b) 90% pada hari ke-0 (hitam) dan hari ke-7 (merah)	20
4.5 Difraktogram PXRD DPA 1:3 pada (a) RH 20% dan (b) RH 90% pada hari ke-0 (hitam) dan hari ke-7 (merah)	21
4.6 Difraktogram PXRD DPA 1:5 pada (a) RH 20% dan (b) RH 90% pada hari ke-0 (hitam) dan hari ke-7 (merah)	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	<i>Certificate of Analysis</i>	31
2	Hasil Pembuatan Dispersi Padat Amorf A-Mangostin	32
3	Hasil Penetapan Kadar Dan Persen Jerapan	33
4	Hasil Disolusi	34
5	Hasil Uji Kelarutan	58
6	Hasil Uji Stabilitas	60

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, R. (2024). High-Performance Liquid Chromatography (HPLC): Principles, Applications, Versatility, Efficiency, Innovation and Comparative Analysis in Modern Analytical Chemistry and In Pharmaceutical Sciences. *Preprints.Org*, pp. 1–13.
- Alam, M., Rashid, S., Fatima, K., Adnan, M., Shafie, A., Akhtar, M. S., Ganie, A. H., Eldin, S. M., Islam, A., Khan, I., & Hassan, M. I. (2023). Biochemical features and therapeutic potential of α -Mangostin: Mechanism of action, medicinal values, and health benefits. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 163, pp. 1–14.
- Al-Kaf, A. G., Al-Robaidi, R. A., & Al-Haj, H. A. (2024). Advances in Applications of High-Performance Liquid Chromatography in the Analysis of Herbal Products. *IntechOpen*, pp. 1–23.
- Alkautsar, M., Deanissa, R., Zahira, L., & Kartika Sari, A. (2022). Peningkatan Laju Disolusi Bahan Aktif Farmasi dalam Sistem Dispersi Padat. *Clinical, Pharmaceutical, Analytical and Pharmacy Community Journal*, 1(1), pp. 1–7.
- Aulifa, D. L., Saepudin, A. H., Margaretha, P., Khairinisa, M. A., & Budiman, A. (2025). Characterization of Alpha Mangostin Loaded-Mesoporous Silica Nanoparticle and the Impact on Dissolution and Physical Stability. *Nanotechnology, Science and Applications*, 18, pp. 1–13.
- Bagul, K., & Mundada, A. (2022). Stable Amorphous Solid Dispersion of Eplerenone Prepared with Water Soluble Polymer by Spray Drying Technique. *International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance*, 13(4), pp. 389–395.
- Bozhinovska, M., Achkoska, T., Antovska, P., & Lazova, J. (2022). Determination of dissolution rate of prolonged-release tablets in bio-relevant media using USP apparatus III. *Macedonian Pharmaceutical Bulletin*, 68(03), pp. 151–152.
- Brea, R. J., Hernández, A., Criado, A., & Mosquera, J. (2024). Deciphering the Concept of Solubility by Strategically Using the Counterion Effect in Charged Molecules. *Journal of Chemical Education*, 101(8), pp. 3390–3395.
- Budiman, A., Citraloka, Z. G., Muchtaridi, M., Sriwidodo, S., Aulifa, D. L., & Rusdin, A. (2022). Inhibition of Crystal Nucleation and Growth in Aqueous Drug Solutions: Impact of Different Polymers on the Supersaturation Profiles of Amorphous Drugs—The Case of Alpha-Mangostin. *Pharmaceutics*, 14(11), pp. 1–13.
- Budiman, A., Nurani, N. V., Laelasari, E., Muchtaridi, M., Sriwidodo, S., & Aulifa, D. L. (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.
- Budiman, A., Nurfadilah, N., Muchtaridi, M., Sriwidodo, S., Aulifa, D. L., & Rusdin, A. (2022). The Impact of Water-Soluble Chitosan on the Inhibition of Crystal Nucleation of Alpha-Mangostin from Supersaturated Solutions. *Polymers*, 14(20).
- Budiman, A., Rusdin, A., & Aulifa, D. L. (2023). Current Techniques of Water Solubility Improvement for Antioxidant Compounds and Their Correlation with Its Activity: Molecular Pharmaceutics. *Antioxidants*, 12(2), pp. 1–37.
- Bumrung, J., Chanchao, C., Intasanta, V., Palaga, T., & Wanichwecharungruang, S. (2020). Water-dispersible unadulterated α -mangostin particles for biomedical applications: Water-dispersible α -mangostin particles. *Royal Society Open Science*, 7(11).
- Bunaciu, A. A., Udriștioiu, E. gabriela, & Aboul-Enein, H. Y. (2015). X-Ray Diffraction: Instrumentation and Applications. In *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 45(4), pp. 289–299
- Dandekar, P. M., Zore, M. G., Sheikh, A. I., Jaware, A. S., Sarnaik, A. G., Sawde, A. A., & Lode, A. B. (2024). A Review on High Performance Liquid Chromatography (HPLC). *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 4(3), pp. 348–354.
- Deshmukh, P., Nimkar, S., Phuse, A., Ruikar, D., & Bonde, D. (2024a). A Systemic Review on Techniques of Solubility Enhancement for Poor Water-Soluble Drugs. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 12(3), pp. 247–256.
- Dhaval, M., Dudhat, K., Soniwala, M., Dudhrejiya, A., shah, S., & Prajapati, B. (2023). A review on stabilization mechanism of amorphous form based drug delivery system. In *Materials Today Communications Volume 37*
- Hong, T. T., & Nurwada, R. F. (2018). Artikel Review: Efek Farmakologi A-Mangostin Dari Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* Linn). *Farmaka Suplemen*, 16(1), pp. 91–98.
- Hotijah, I. (2024). Karakterisasi Dispersi Padat Amorf Isolat A-Mangostin (*Garcinia mangostana* L.) Menggunakan Polimer Polyvinyl Pyrrolidone (PVP) K-30 Dengan Metode Solvent Evaporation. *Skripsi, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia*, pp. 1–39.
- Huang, B. Bin, Liu, D. X., Liu, D. K., & Wu, G. (2019). Application of Solid Dispersion Technique to Improve Solubility and Sustain Release of Emamectin Benzoate. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 24(23), pp. 1–18.
- Humphreys, C. J. (2013). The significance of Braggs law in electron diffraction and microscopy, and Braggs second law. *Acta Crystallographica Section A: Foundations of Crystallography*, 69(1), pp. 45–50.

- Kanojiya, S., Patel, N., Patel, R. J., & Patel, A. (2022). Comparison of Dissolution profile for Immediate-Release Dosage form for US and Europe. *International Journal of Drug Regulatory Affairs*, 10(2), pp. 35–38.
- Kim, D. H., Kim, Y. W., Tin, Y. Y., Soe, M. T. P., Ko, B. H., Park, S. J., & Lee, J. W. (2021). Recent technologies for amorphization of poorly water-soluble drugs. In *Pharmaceutics* 13(8), pp. 1-21
- Majdalawieh, A. F., Terro, T. M., Ahari, S. H., & Abu-Yousef, I. A. (2024). α -Mangostin: A Xanthone Derivative in Mangosteen with Potent Anti-Cancer Properties. *Biomolecules*, 14(11), pp. 1–29.
- Najih, Y. A., Nailufa, Y., Rakhma, D. N., Widjaja, B., & Fatkhur Dzariasi, M. W. (2021). Karakterisasi dispersi padat meloksikam dengan matriks campuran PEG 6000 dan poloxamer 188 yang dibuat menggunakan metode kombinasi. *Pharmaceutical Journal Of Indonesia*, 6, pp. 113–117.
- Nurhadijah, G., Darusman, F., Priani, S. E., & Farmasi, P. (2015). Peningkatan Kelarutan dan Laju Disolusi Glimepirid dengan Teknik Dispersi Padat Menggunakan Polimer Pvp K-30. (2025). *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba* ppp. 316–323.
- Nurhidayati, L., Sofiah, S., Sumarny, R., & Caesar, K. (2015). Validasi Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Untuk Penetapan Kadar α -mangostin Dalam Larutan Oral Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 11(1), pp. 38–46.
- Onoue, S. (2024). New Drug Delivery Systems for Stable Oral Absorption: Theory, Strategies, and Applications. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 47(11), pp. 1797–1803.
- Patel, P., Narkhede, S. B., & Luhar, S. (2024). High-Performance Liquid Chromatography (HPLC): A Comprehensive Review. *EPRA International Journal of Research and Development*, 9(10), pp. 85–86.
- Ramadhana, A. F., Chaerunisa, A. Y., & Sopyan, I. (2021). Dispersi Padat Sebagai Metode Peningkatan Kelarutan Bahan Obat Dalam Tablet: Formulasi Dan Karakterisasi. *Farmaka*, 19(2), pp. 148–170.
- Rusdin, A. (2019). α -Mangostin dari Buah Manggis, Kandidat Obat Antikanker Baru. *Majalah Farmasetika*, 4(2), pp. 28–31.
- Rusdin, A., Muchtaridi, M., Megantara, S., Wardhana, Y. W., Fakhri, T. M., & Budiman, A. (2024). The Excellent Chemical Interaction Properties of Poloxamer and Pullulan with Alpha Mangostin on Amorphous Solid Dispersion System: Molecular Dynamics Simulation. *Polymers*, 16(21).
- Sadiarti, A. P., Ikasari, E. D., & W.S., A. A. H. (2022). Peningkatan Disolusi Nifedipin dengan Pelarut PVP K-30 Menggunakan Metode Dispersi Padat. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 19(1), pp. 24–31.
- Siswanto, A., Fudholi, A., Kharis Nugroho, A., & Martono, S. (2014). Pengaruh Medium Disolusi Dan Penggunaan Sinker Terhadap Profil Disolusi Tablet Floating Aspirin. *Pharmacy*, 11(2), pp. 1–13.

- Sriyanti, I., Edikresnha, D., Rahma, A., Munir, M. M., Rachmawati, H., & Khairurrijal, K. (2018). Mangosteen pericarp extract embedded in electrospun PVP nanofiber mats: Physicochemical properties and release mechanism of α -mangostin. *International Journal of Nanomedicine*, 13, pp. 4927–4941.
- Thompson, S. A., Davis, D. A., Miller, D. A., Kucera, S. U., & Williams, R. O. (2023). Pre-Processing a Polymer Blend into a Polymer Alloy by KinetiSol Enables Increased Ivacaftor Amorphous Solid Dispersion Drug Loading and Dissolution. *Biomedicines*, 11(5), pp. 1–23.
- Todorović, N., Goločorbin-Kon, S., Kermeci, K., Jovičić-Bata, J., Pavlović, N., Milijašević, B., & Lalić-Popović, M. (2018). Influence of immediate release tablet formulation on dissolution profile of paracetamol. *Hospital Pharmacology - International Multidisciplinary Journal*, 5(3), pp. 705–714.
- Tran, V. A., Thi Vo, T. T., Nguyen, M. N. T., Duy Dat, N., Doan, V. D., Nguyen, T. Q., Vu, Q. H., Le, V. T., & Tong, T. D. (2021). Novel α -Mangostin Derivatives from Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Peel Extract with Antioxidant and Anticancer Potential. *Journal of Chemistry*, pp. 1–12.
- Trianggani, D. F., & Sulistiyaningsih. (2018). Artikel Tinjauan : Dispersi Padat. *Farmaka*, 16(1), pp. 93–98.
- Wang, W., Li, M., Yang, Q., Liu, Q., Ye, M., & Yang, G. (2020). The Opposed Effects of Polyvinylpyrrolidone K30 on Dissolution and Precipitation for Indomethacin Supersaturating Drug Delivery Systems. *AAPS PharmSciTech*, 21(3).
- Wathoni, N., Rusdin, A., Febriani, E., Purnama, D., Daulay, W., Azhary, S., Panatarani, C., Joni, I., Lesmana, R., Motoyama, K., & Muchtaridi, M. (2019). Formulation and characterization of mangostin in chitosan nanoparticles coated by sodium alginate, sodium silicate, and polyethylene glycol. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 11(8), pp. 619–627.
- Wulandari, R., Sudjadi, Martono, S., & Rohman, A. (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.
- Zahara, Lucida, H., & Zaini, E. (2020). Solid dispersion of quercetin-PVP K-30 and its effects on the antioxidant activity Pembentukan dispersi padat kuersetin-PVP K-30 dan pengaruhnya terhadap aktivitas antioksidan. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 16(2), pp. 144–154.
- Zaini, E., Putri, V. Z., Octavia, M. D., & Ismed, F. (2017). Peningkatan Laju Disolusi Dispersi Padat Amorf Genistein dengan PVP K-30. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 4(1), pp. 67–72.