

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

SKRIPSI

**YOHANES SETIAWAN
A211121**



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

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

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**YOHANES SETIAWAN
A211121**



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

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

**YOHANES SETIAWAN
A211121**

Juli 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing



Dr. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm

Pembimbing



apt. Deby Tristiyanti, M.Farm

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

Skripsi ini kupersembahkan untuk Tuhan, keluarga, pembimbing, sahabat dan diriku sendiri atas setiap dukungan, semangat, dan langkah kecil yang membawa sampai di titik ini.

ABSTRAK

Brazilin merupakan senyawa aktif *Biopharmaceutics Classification System* kelas IV dengan kelarutan rendah dan bioavailabilitas terbatas membuat efek farmakologinya kurang maksimal. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi peningkatan kelarutan, profil disolusi, dan stabilitas fisik brazilin dalam bentuk dispersi padat amorf (DPA) menggunakan polimer hidrofilik PVP K-30 melalui metode *solvent evaporation*. Formula dibuat dengan rasio brazilin:PVP K-30 sebesar 1:1, 1:3, dan 1:5. Evaluasi dilakukan melalui uji kelarutan menggunakan *magnetic stirrer* dan disolusi menggunakan *dissolution tester* serta dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis serta uji stabilitas fisik dengan *X-Ray Diffraction* (PXRD) setelah penyimpanan 30 hari pada kelembapan 20% dan 90%. DPA rasio 1:1 meningkatkan kelarutan hingga dua kali lipat, sedangkan rasio 1:3 dan 1:5 meningkat 1–1,5 kali lipat. Profil disolusi menunjukkan efek “*spring and parachute*” dengan pelepasan tertinggi pada rasio 1:1 pada menit 15 (60%), dibandingkan 1:3 pada menit 15 (27%) dan 1:5 pada menit 2 (36%). Stabilitas terbaik juga ditunjukkan oleh formula 1:3 yang tetap mempertahankan bentuk amorf. Formula 1:1 dan 1:5 membentuk kristal pada hari ke-7. Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa DPA rasio 1:1 merupakan formula paling efektif dalam meningkatkan kelarutan, disolusi, dan stabilitas brazilin.

Kata kunci: brazilin, dispersi padat amorf, PVP K-30, kelarutan, disolusi, stabilitas.

ABSTRACT

Brazilin is an active compound classified under Class IV of the Biopharmaceutics Classification System, with poor water solubility and limited bioavailability, which reduces its pharmacological effectiveness. This study aimed to evaluate the enhancement of solubility, dissolution profile, and physical stability of brazilin in the form of amorphous solid dispersion (ASD) using the hydrophilic polymer PVP K-30 via the solvent evaporation method. Formulations were prepared with brazilin:PVP K-30 ratios of 1:1, 1:3, and 1:5. Evaluations included solubility testing using a magnetic stirrer, dissolution testing using a dissolution tester, both analyzed with UV-Vis spectrophotometry, and physical stability testing via X-Ray Diffraction (XRD) after 30 days of storage at 20% and 90% relative humidity. The 1:1 ASD formulation increased solubility up to twofold, while the 1:3 and 1:5 ratios showed 1 to 1.5-fold improvements. Dissolution profiles indicated a "spring and parachute" effect, with the highest release observed in the 1:1 ratio at 15 minutes (60%), compared to 1:3 at 15 minutes (27%) and 1:5 at 2 minutes (36%). The best physical stability was shown by the 1:3 formulation, which maintained its amorphous form, while the 1:1 and 1:5 formulations exhibited recrystallization on day 7. Based on these results, the 1:1 ASD is the most effective formulation for enhancing the solubility, dissolution, and stability of brazilin.

Keywords: *Brazilin, Amorphous Solid Dispersion, PVP K-30, Solubility, Dissolution, Stability.*

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 Brazilin Dengan Polimer Polyvinyl Pyrolidone (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, **Dr. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm.**, dan **apt. Deby Tristiyanti, 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 Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Regular Pagi 21, yang telah menjadi teman seperjuangan selama proses belajar dan penyusunan skripsi ini.

Saya terbuka terhadap segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan karya ini di masa mendatang. Semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun bagi masyarakat luas, serta menjadi bentuk nyata dari dedikasi saya dalam memuliakan nama Tuhan Yang Maha Esa.

Bandung, Juni 2025

Yohanes Setiawan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	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	4
2.1 Brazilin	4
2.2 Dispersi Padat Amorf	4
2.3 <i>Polyvinyl pyrrolidone (PVP)</i>	5
2.4 Disolusi	6
2.5 Spektrofotometri UV-VIS	6
2.6 Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT)	7
2.7 <i>Powder X-Ray Diffraction (PXRD)</i>	8
BAB III TATA KERJA	9
3.1 Alat	9
3.2 Bahan	9
3.3 Metode Penelitian	9
3.3.1 Preparasi Dispersi Padat	9
3.3.2 Penetapan Kadar Dan Persen Jerapan	9
3.3.3 Pengkondisian KCKT	10
3.3.4 Uji Kelarutan	10
3.3.5 Uji Profil Disolusi	10
3.3.6 Uji Stabilitas	10
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Pembuatan Dispersi Padat Amorf Brazilin	12
4.2 Penetapan Kadar (ppm) dan Persen Jerapan (%)	12
4.3 Penetapan Peningkatan Kelarutan	14

4.4	Profil Disolusi Brazilin	17
4.5	Uji Stabilitas.....	20
BAB V	SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA	24
5.1	Simpulan	24
5.2	Alur Penelitian Selanjutnya.....	24
	DAFTAR PUSTAKA	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur Brazilin.....	4
4.1 Grafik Peningkatan Kelarutan Brazilin dan DPA Brazilin	14
4.2 Profil Disolusi Brazilin dan DPA Brazilin.....	18
4.3 Hasil PXRD RH $20\pm 0,5\%$ (a) DPA 1:1; (b) DPA 1:3; (c) DPA 1:5	20
4.4 Hasil PXRD RH $90\pm 0,5\%$ (a) DPA 1:1; (b) DPA 1:3; (c) DPA 1:5	21

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Penetapan Kadar (ppm) dan Persen Jerapan (%)	13
4.2 Data kelarutan 1 jam dari brazilin dan DPA brazilin	15
4.3 Data kelarutan 48 jam dari brazilin dan DPA brazilin	16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Certificate Of Anaysis.....	29
2	Hasil Pembuatan Dispersi Padat Amorf Brazilin.....	30
3	Pembuatan Kurva Baku.....	31
4	Hasil Penetapan Kadar (ppm) Dan Persen Jerapan (%).....	32
5	Hasil Profil Disolusi.....	34
6	Hasil Uji Kelarutan	46
7	Hasil Uji Stabilitas	47

DAFTAR PUSTAKA

- Apsari, K., & Chaerunisa, A. Y. (2020). Review Jurnal : Upaya Peningkatan Kelarutan Obat. *Farmaka*, 18(2), pp 56–65.
- Baghel, S., Cathcart, H., & 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. In *Journal Of Pharmaceutical Sciences* 105(9), pp. 2527–2544
- 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.
- 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.
- 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.
- Chaturvedi, R., & Singh, S. (2018). A Review On Uv-Vis Spectroscopy-Theory & Applications. *International Journal Of Management, Law & Science Studies*, 02(5), pp 25–32.
- Chen, B., Wang, X., Zhang, Y., Huang, K., Liu, H., Xu, D., Li, S., Liu, Q., Huang, J., Yao, H., & Lin, X. (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.
- Grohgan, H., Priemel, P. A., Löbmann, K., Nielsen, L. H., Laitinen, R., Mullertz, A., Van Den Mooter, G., & Rades, T. (2014). Refining Stability And Dissolution Rate Of Amorphous Drug Formulations. *Expert Opinion On Drug Delivery*, 11(6), pp 977–989.
- Gumala, A., Lucida, H., & Salman, S. (2023). Perbandingan Mutu Dan Profil Disolusi Tablet Griseofulvin Merek Dagang Generik. *Pharmaceutical And Biomedical Sciences Journal (PBSJ)*, 4(2), pp 53–62.
- Hakim, L., & Nawir, D. M. (2019). Karakterisasi Struktur Material Pasir Bongkahan Galian Golongan C Dengan Menggunakan X-Ray Difrraction (X-RD) Di Kota Palangkaraya. *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, 1(1), pp 44–51.
- Ilevbare, G. A., Liu, H., Edgar, K. J., & Taylor, L. S. (2013). Maintaining Supersaturation In Aqueous Drug Solutions: Impact Of Different

- Polymers On Induction Times. *Crystal Growth And Design*, 13(2), pp 740–751.
- Indulkar, A. S., Lou, X., Zhang, G. G. Z., & Taylor, L. S. (2019). Insights Into The Dissolution Mechanism Of Ritonavir-Copovidone Amorphous Solid Dispersions: Importance Of Congruent Release For Enhanced Performance. *Molecular Pharmaceutics*, 16(3), pp 1327–1339.
- Irawan, E. W., Sipahelut, S. G., & Mailoa, M. (2022). Potensi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L.) Sebagai Pewarna Alami Pada Selai Pala (*Myristica Fragrans* H.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 15(1), pp 74–82.
- Ishtiaq, M., Asghar, S., Khan, I. U., Iqbal, M. S., & Khalid, S. H. (2022). Development Of The Amorphous Solid Dispersion Of Curcumin: A Rational Selection Of Polymers For Enhanced Solubility And Dissolution. *Crystals*, 12(11), pp 1–12.
- Jamaddar, S., Sarkar, C., Akter, S., Mubarak, M. S., El-Nashar, H. A. S., El-Shazly, M., & Islam, M. T. (2023). Brazilin: An Updated Literature-Based Review On Its Promising Therapeutic Approaches And Toxicological Studies. *South African Journal Of Botany*, pp 118–132.
- Janssens, S., Nagels, S., Armas, H. N. De, D’Autry, W., Van Schepdael, A., & Van Den Mooter, G. (2008). Formulation And Characterization Of Ternary Solid Dispersions Made Up Of Itraconazole And Two Excipients, TPGS 1000 And PVPVA 64. *European Journal Of Pharmaceutics And Biopharmaceutics*, 69(1), pp 158–166.
- Janssens, S., & Van Den Mooter, G. (2009). Review: Physical Chemistry Of Solid Dispersions. *Journal Of Pharmacy And Pharmacology*, 61(12), pp 1571–1586.
- Kara, D. D., & Rathnanand, M. (2022). Cocrystals And Drug–Drug Cocrystals Of Anticancer Drugs: A Perception Towards Screening Techniques, Preparation, And Enhancement Of Drug Properties. *Crystals*, 12(10), pp 1–27.
- Konno, H., & Taylor, L. S. (2006). Influence Of Different Polymers On The Crystallization Tendency Of Molecularly Dispersed Amorphous Felodipine. *Journal Of Pharmaceutical Sciences*, 95(12), pp 2692–2705.
- Masruroh, Papilaka, T., Manggara, A. B., & Triandi T, R. (2013). *Penentuan Ukuran Kristal (Crystallite Size) Lapisan Tipis PZT Dengan Metode XRD Melalui Pendekatan Persamaan Debye Scherrer*. pp 24–28.
- Mishra, A., Chaturvedi, P., Mishra, P., & Sudheesh, M. (2021). Comparative Evaluation Of Amorphous Polymers In Solubility And Bioavailability Enhancement Of Famotidine Through Solid Dispersion. *European Journal Of Parenteral And Pharmaceutical Sciences*, 26(2), pp 2–16.
- Najih, Y. A., Nailufa, Y., Rakhma, D. N., Widjaja, B., Silviyah, L., & Mujahida, C. (2021). Karakterisasi Sistem Dispersi Padat Meloksikam

- Dengan Matriks PEG 6000 Dan Poloxamer 188 Dibuat Dengan Menggunakan Metode Peleburan. 6(1), pp 46–51.
- Newman, A., Knipp, G., & Zografi, G. (2012). Assessing The Performance Of Amorphous Solid Dispersions. *Journal Of Pharmaceutical Sciences*, 101(4), pp 1355–1377.
- Nirmal, N. P., Rajput, M. S., Prasad, R. G. S. V., & Ahmad, M. (2015). Brazilin From *Caesalpinia Sappan* Heartwood And Its Pharmacological Activities: A Review. *Asian Pacific Journal Of Tropical Medicine*, 8(6), pp 421–430.
- Nurhadijah, G., Darusman, F., Priani, S. E., & Farmasi, P. (2015). Prosiding Penelitian Spesia Unisba. *Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Unisba*, pp 316–323.
- Nurlaila, E., & Tukiran, D. (2017). Analisis Spektrofotometri Uv-Vis Dan Ft-Ir Dari Senyawa Hasil Isolasi Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Salam (*Syzygium Polyanthum*) Analysys Of Spektrofotometri Uv-Vis And Ft-Ir From Isolation Of Compounds Chloroform Extract Of Plant Salam Bark (*Syzygium Polyanthum*). In *UNESA Journal Of Chemistry* 6(1), pp 32–35
- Octavia, M. D., Zaini, E., & Oktavia, V. (2015). Studi Sistem Dispersi Padat Asam Mefenamat Menggunakan Polivinilpirolidon K-30. *Jurnal Farmasi Higea*, 7(2), pp 173–180.
- Paudel, A., Worku, Z. A., Meeus, J., Guns, S., & Van Den Mooter, G. (2013). Manufacturing Of Solid Dispersions Of Poorly Water Soluble Drugs By Spray Drying: Formulation And Process Considerations. *International Journal Of Pharmaceutics*, 453(1), pp 253–284.
- 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.
- Saraswati, Indah. (2016). Pengaruh Nilai Ph Terhadap Warna Dari Kayu Secang (*Caesalpinia Sappanl.*) Sebagai Indikator Alami Baru. *Media Medika Muda*, 1(3), pp 151–156.
- Siswanto, A., Fudholi, A., Kharis Nugroho, A., & Martono, S. (2014). Pengaruh Medium Dissolusi Dan Penggunaan Sinker Terhadap Profil Disolusi Tablet Floating Aspirin The Influence Of Dissolution Medium And Sinker On Dissolution Profiles Of Floating Tablet Containing Aspirin. *Pharmacy*, 11(2), pp 1–14.
- Sugiyanto Nisa Raisatun, Rahmadani Putri, S., Septiani Damanik, F., & Made Aryandana Sasmita, G. (2013). Aplikasi Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan L.*) Dalam Upaya Prevensi Kerusakan Dna Akibat Paparan Zat Potensial Karsinogenik Melalui Mnpce Assay. *Universitas Gadjah Mada*, pp 1–6.

- Tran, P., Pyo, Y. C., Kim, D. H., Lee, S. E., Kim, J. K., & Park, J. S. (2019). Overview Of The Manufacturing Methods Of Solid Dispersion Technology For Improving The Solubility Of Poorly Water-Soluble Drugs And Application To Anticancer Drugs. In *Pharmaceutics* 11(3), pp 1–26
- Trianggani, D. F., & Sulistiyaningsih. (2018). Artikel Tinjauan: Dispersi Padat. *Farmaka*, 16(1), pp 93–102.
- Vanitha Madhuri T, Manasa Krishna Pandreka, Geetha Gayatri B, Yamini M, Abhishek G, Edward Raju Gope, Raghava D, & Nageswara Rao K. (2024). Advances In High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) And Ultra-Performance Liquid Chromatography (UPLC). *Journal Of Pharma Insights And Research*, 2(6), pp 39–46.
- Vasconcelos, T., Sarmiento, B., & Costa, P. (2007). Solid Dispersions As Strategy To Improve Oral Bioavailability Of Poor Water Soluble Drugs. In *Drug Discovery Today* 12(24), Pp 1068–1075.
- 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.
- Xia, Z., Li, D., Li, Q., Zhang, Y., & Kang, W. (2017). Simultaneous Determination Of Brazilin And Protosappanin B In *Caesalpinia Sappan* By Ionic-Liquid Dispersive Liquid-Phase Microextraction Method Combined With HPLC. *Chemistry Central Journal*, 11(1), pp 1–11.
- Yulia Sari, W., Yuni Astuti, I., & Setiawan, D. (2010). Uji Presisi Dan Profil Disolusi Tablet Losartan Inovator Dan Copy Product Dengan Metode Spektrofotometri Ultraviolet-Visible. *Pharmacy*, 07(01), pp 95–108.
- Yusni, S. S. (2024). *Karakterisasi Dispersi Padat Amorf Brazilin (Caesalpinia Sappan L.) Dengan Polimer Polyvinyl Pyrolidone (Pvp) K-30 Menggunakan Metode Solvent Evaporation*. Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
- Yusnidah. (2021). Karakterisasi Pasir Kuarsa (Sio₂) Dengan Metode Xrd. *Buletin Utama Teknik*, 16(2), pp 89–93.
- Zulenda, Naselia, U. A., Gustian, N., Zaharah, T. A., & Rahmalia, W. (2019). Synthesis And Characterization Of The Brazilin Complex From Secang (*Caesalpinia Sappan Linn*) Wood Extract And Its Application In Dye Sensitized Solar Cells (DSSC). *Jurnal Kimia Valensi*, 5(1), pp 8–14.