

**KARAKTERISASI DISPERSI PADAT AMORF BRAZILIN
(*Caesalpinia Sappan L.*) DENGAN POLIMER *POLYVINYL
PYROLIDONE* (PVP) K-30 MENGGUNAKAN METODE
*SOLVENT EVAPORATION***

SKRIPSI

**SHELVI SRIMARYANI YUSNI
A 201 027**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2024**

**KARAKTERISASI DISPERSI PADAT AMORF BRAZILIN
(*Caesalpinia Sappan L.*) DENGAN POLIMER *POLYVINYL
PYROLIDONE* (PVP) K-30 MENGGUNAKAN METODE
*SOLVENT EVAPORATION***

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**SHELVI SRIMARYANI YUSNI
A 201 027**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2024**


KARAKTERISASI DISPERSI PADAT AMORF BRAZILIN (*Caesalpinia Sappan L.*) DENGAN POLIMER *POLYVINYL PYROLIDONE* (PVP) K-30 MENGGUNAKAN METODE *SOLVENT EVAPORATION*

**SHELVI SRIMARYANI YUSNI
A 201 027**

Agustus 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing


apt. Deby Tristiyanti, M.Farm

Pembimbing


apt. Wahyu Priyo Legowo, M.Farm

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

Skripsi ini dipersembahkan kepada Allah SWT sebagai rasa syukur atas ridho dan karunia-nya serta kepada kedua orang tua saya Ayahanda Yusuf, (alm) Ibu Ai Nuhayani dan Ibu Yati Sumiati, Segala perjuangan saya hingga saat ini merupakan persembahan kepada mereka orang yang paling berharga dalam hidup saya.

ABSTRAK

Brazilin termasuk kedalam kelas IV pada Sistem Klasifikasi Biofarmasi karena memiliki sifat kelarutan dan permeabilitas yang buruk. Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kelarutan brazilin, salah satunya yaitu dengan teknik dispersi padat amorf. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh PVP terhadap karakterisasi yang dapat memprediksi peningkatan kelarutan pada dispersi padat. Dispersi padat amorf dibuat menggunakan metode pelarutan (*solvent evaporation*) dengan perbandingan bobot 1:1 (F1), 1:3 (F2), dan 1:5 (F3). Karakterisasi dilakukan menggunakan *Powder X-Ray Diffraction* (PXRD), *Differential Scanning Calorimetry* (DSC), dan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). Hasil karakteristik dengan PXRD menunjukkan penurunan kristalinitas yang signifikan menjadi lebih amorf pada ketiga formula dibandingkan brazilin murni. Analisis DSC mengkonfirmasi adanya interaksi antara brazilin dengan PVP K-30 yang mengindikasikan perubahan sifat termal kearah yang lebih amorf. Hasil analisis FTIR menunjukkan bahwa terjadi interaksi secara kimiawi antara isolat brazilin dan PVP K-30.

Kata Kunci : Brazilin, PVP K-30, Dispersi Padat Amorf, Karakterisasi

ABSTRACT

Brazilin is included in class IV in the Biopharmaceutical Classification System because it has poor solubility and permeability properties. To overcome this problem, efforts need to be made to increase the solubility of brazilin, one of which is using the amorphous solid dispersion technique. This research aims to determine the effect of PVP on characterization which can predict increased solubility in solid dispersions. Amorphous solid dispersions were made using the solvent evaporation method with weight ratios of 1:1 (F1), 1:3 (F2), and 1:5 (F3). Characterization was carried out using Powder X-Ray Diffraction (PXRD), Differential Scanning Calorimetry (DSC), and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). Characteristic results with PXRD showed a significant decrease in crystallinity to become more amorphous in all three formulas compared to pure brazilin. DSC analysis confirmed the interaction between brazilin and PVP K-30 which indicated a change in thermal properties towards a more amorphous direction. The results of FTIR analysis showed that there was a chemical interaction between the brazilin isolate and PVP K-30

Keywords : *Brazilin, PVP K-30, Amoft Solid Dispersion, Characterization*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala berkah rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Karakterisasi Dispersi Padat Amorf Brazilin (*Caesalpinia Sappan L.*) Dengan Polimer *Polyvinyl Pyrolidone (PVP) K-30* 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.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing apt. Deby Tristiyanti, M.Farm dan apt. Wahyu Proyo Legowo, M.Farm. atas bimbingan, nasehat, dukungan, serta pengorbanan yang diberikan. Pada kesempatan 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. Wiwin Winingsih, M.Si., selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. apt. Deby Tristiyani, M.Farm, selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis,
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi, serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
6. Serta teman-teman angkatan 2020, terutamanya davina, aliffia, risma, anisya, ijah dan adrian yang telah memberikan semangat, kehangatan, dan kegembiraan selama penulis kuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan karena pengetahuan yang masih terbatas. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga tugas akhir ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pihak lain yang berkepentingan.

Bandung, Agustus 2024
Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	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	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Kegunaan Penelitian	2
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Brazilin	3
2.2 Dispersi Padat Amorf	4
2.3.1 Pembawa Dispersi Padat Amorf	4
2.3.2 Klasifikasi Dispersi Padat Amorf	4
2.3.3 Metode Pembuatan Dispersi Padat Amorf	5
2.3.4 Keuntungan Dispersi Padat Amorf	5
2.3.5 Kerugian Dispersi Padat Amorf	6
2.3.6 Mekanisme Pelepasan Dispersi Padat Amorf	7
2.3 <i>Polivinil Pirrolidone (PVP)</i>	8
2.4 <i>Instrument</i> Karakterisasi Dispersi Padat Amorf	9
2.5.1 <i>Powder X-Ray Diffraction (PXRD)</i>	9
2.5.2 <i>Differential Scanning Calorimetry (DSC)</i>	10
2.5.3 <i>Spektrofotometri Fourier Transform Infra Red (FT-IR)</i> ...	11
BAB III TATA KERJA	13
3.1 Alat	13
3.2 Bahan	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.3.1 Preparasi Dispersi Padat Amorf Brazilin	13
3.3.2 Karakterisasi	13
BAB IV HASIL PENELITIAN	15
4.1 Pembuatan Dispersi Padat Amorf Brazilin	15
4.2 Karakterisasi dengan <i>Powder X-ray Diffraction (PXRD)</i>	16

4.3	Karakterisasi dengan <i>Differential Scanning Calorimetry</i> (DSC)..	19
4.4	Karakterisasi dengan <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR).....	20
BAB V	SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA	22
5.1	Simpulan.....	22
5.2	Alur Penelitian Selanjutnya.....	22
	DAFTAR PUSTAKA	23
	LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sifat Fisik Dan Kimia Brazilin	3
4.1 Formula Sistem Dispersi Padat Amorf	15
4.2 Penimbangan Bahan Dispersi Padat Amorf Brazilin.....	15
4.3 Perbandingan Hasil Interpretasi Bilangan Gelombang Brazilin, PVP K-30 dan Dispersi Padat Amorf	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur Brazilin	3
2.2 Mekanisme Pelepasan Obat dari Sistem Dispersi Padat Amorf.....	7
2.3 Struktur <i>Polivinil Pirrolidone</i> (PVP)	8
2.4 Skema Powder <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	9
2.5 Ilustrasi Difraksi Sinar X.....	10
2.6 Skema Sederhana DSC.....	10
2.7 Skema alat FT-IR (1) Sumber inframerah, (2) Pembagi berkas (<i>beam splitter</i>), (3) Kaca pemantul, (4) Sensor inframerah, (5) Sampel), (6) Display	11
4.1 Difraktogram dari Campuran Fisik Brazilin dan PVP K-30	17
4.2 Difraktogram dari Dispersi Padat Amorf Brazilin	18
4.3 Hasil DSC Dispersi Padat Amorf Brazilin	19
4.4 Hasil FTIR Dispersi Padat Amorf Brazilin	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	<i>Certificate of Analysis</i> Brazilin.....	266
2	Data Difraktogram <i>Powder X-Ray Diffraction</i> (PXRD).....	277
3	Hasil Karakterisasi <i>Powder X-Ray Diffraction</i> (PXRD).....	299
4	Hasil Karakterisasi <i>Differential Scanning Calorimetry</i> (DSC)	322
5	Hasil Karakterisasi <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR).....	344
6	Perhitungan Persen Rendemen.....	366
7	Nilai FWHM dari XRD	377
8	Hasil Dispersi Padat Amorf Brazilin	388

DAFTAR PUSTAKA

- A. A. Bunaciu, E. gabriela Udriștioiu, dan H. Y. A.-E. (2015). "X-Ray Diffraction: Instrumentation and Applications." *Crit. Rev. Anal. Chem*, 45(4), 289–299.
- Afnan, F. (2019). "Optimasi Dan Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Daun Tin (*Ficus Carica* L) Dengan Kombinasi Gelatin Dan Pvp Sebagai Bahan Pengikat." *Universitas Islam Indonesia*.
- Ainun Najih, Y., Nailufa, Y., Nurlita Rakhma, D., Widjaja, B., & Wilujeng Fatkhur Dzariasil, M. (2021). "Karakterisasi dispersi padat meloksikam dengan matriks campuran PEG 6000 dan poloxamer 188 yang dibuat menggunakan metode kombinasi." *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 6(2), 113–117. <https://doi.org/10.21776/ub.pji.2021.006.02.6>
- Alkautsar, M. et al. (2022). "Peningkatan Laju Disolusi Bahan Aktif Farmasi dalam Sistem Dispersi Padat." *Clinical, Pharmaceutical, Analytic and Pharmacy Comumunity Journal*, 1(1), 1–7.
- Apsari, K. A. Y. C. (2020). "Review Jurnal : Upaya Peningkatan Kelarutan Obat." *Farmaka*, 18(2).
- Bhujbal, et al. (2021). "Pharmaceutical amorphous solid dispersion: A review of manufacturing strategies." *Acta Pharmaceutica Sinica B*, 11(8), 2505–2536. <https://doi.org/10.1016/j.apsb.2021.05.014>
- Billyansa, A. (2018). "Kajian Bobot Polietilen Glikol (PEG) Terhadap Profil Disolusi Kurkumin dalam Sistem Dispersi Padat Ekstrak Kunyit-PEG." *Universitas Sanata Dharma*.
- Budiman, Arief, 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." *MDPI*.
- Budiman, A., Lailasari, E., Nurani, N. V., Yunita, E. N., Anastasya, G., Aulia, R. N., Lestari, I. N., Subra, L., & Aulifa, D. L. (2023). Ternary Solid Dispersions: A Review of the Preparation, Characterization, Mechanism of Drug Release, and Physical Stability. *Pharmaceutics*, 15(8), 1–30. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15082116>
- 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). <https://doi.org/10.3390/polym15143034>
- Bunaciu, A. et al. (2015). "X-Ray Diffraction: Instrumentation and Applications." *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 45(4), 289–299.
- 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), 309–322. <https://doi.org/10.1080/10717544.2020.1716876>
- Dewa, I., Subamia, P., Widiasih, N., Ayu, G., Wahyuni, N. S., Lilik, P., Kristiyanti, P., Biologi, J., Kelautan, P., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2023). "Optimasi Kinerja Alat Fourier Transform Infrared (FTIR) Melalui Studi Perbandingan Komposisi dan Ketebalan Sampel-KBr." In *Jurnal Pengelolaan*

Laboratorium Pendidikan (Vol. 5, Issue 2).

- Fardhyanti, Dewi Selvia dan Rizki, R. D. (2015). "Pemungutan Brazilin dari Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L) dengan Metode Maserasi dan Aplikasinya Untuk Pewarnaan Kain." *Bahan Alam Terbarukan*, 4(1), 6–13. <https://doi.org/10.15294/jbat.v4i1.3768>
- Hakim, L., Dirgantara, M., & Nawir, M. (2019). "Karakterisasi Struktur Material Pasir Bongkahan Galian Golongan C Dengan Menggunakan X-Ray Diffraction (X-RD) Di Kota Palangkaraya." *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, 1(1), 44–51. <https://doi.org/10.36873/jjms.v1i1.136>
- Huang, B, et al. (2019). "Application of Solid Dispersion Technique to Improve Solubility and Sustain Release of Emamectin Benzoate." *Molecules*, 24(23), 1–15.
- 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), 74–82. <https://doi.org/10.20961/jthp.v15i1.58031>
- Kristinawati. (2019). "Ekstraksi Brazilin Batang Tanaman Secang (*Caesalpinia sappan*, L.) dengan Teknik Maserasi." *Universitas Brawijaya*.
- Masruroh, Manggara, A., Papolaka, T., & T, R. T. (2013). Penentuan ukuran Kristal (cristallite size) lapisan tipis PZT melalui pendekatan persamaan Debye Scherrer. *Jurusan Fisika Dan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya*, 1(2), 24–29.
- Mishra, A., & Chaturvedi, P. (2021). "Evaluasi Perbandingan Polimer Amorf dalam Kelarutan dan Peningkatan Bioavailabilitas Evaluasi Perbandingan Polimer Amorf dalam Kelarutan dan Peningkatan Bioavailabilitas." *Ilmu Parenteral Dan Farmasi*, 26(2).
- Mohana, M., dan Vijayalakshmi, S. (2022). "Development and characterization of solid dispersion-based orodispersible tablets of cilnidipine." *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 11(1), 1–12.
- Muharrami, L. K. (2014). "Analisa Dsc Terhadap Sintesis Plastik Hdpe–Fly Ash." *Jurnal Ilmiah REKAYASA*, 7(1), 37–42.
- Nair, A. R., Lakshman, Y. D., Anand, V. S. K., Sree, K. S. N., Bhat, K., & Dengale, S. J. (2020). "Overview of Extensively Employed Polymeric Carriers in Solid Dispersion Technology." *AAPS PharmSciTech*, 21(8), 1–20. <https://doi.org/10.1208/s12249-020-01849-z>
- Pandi, P. et al. (2020). "Amorphous solid dispersions : An update for preparatiom, characterization, mechanism on bioavailability, stability, regulatory considerations and marketed products." *International Journal of Pharmaceutics*, 586. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2020.119560>
- Pankaj dan Prakash, J. (2013). "Solid dispersions: An overview." *Pharmaceutical Reviews*, 2(3), 114–143.
- Puspitadewi, N. (2023). "Review Artikel: Aktivitas Dan Pemanfaatan Brazilin Dari Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Dalam Sediaan Kosmetik." *Farmaka*.
- Putri, umasari sihmentari. (2018). 'Pengaruh Konsentrasi Pelarut Etanol terhadap Absorbansi Brazilin pada Simplisia Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L .) The Effect of Ethanol Solution Concentration on Brazilin Absorbansibility of Secang dibandingkan dengan negara lain di Asia seperti Cina. *Universitas Muhammdiyah Semarang*, 1, 283–288.

- Ramadhana, A. F., Chaerunisa, A. Y., & Sopyan, I. (2021). "Dispersi Padat Sebagai Metode Peningkatan Kelarutan Bahan Obat Dalam Tablet: Formulasi Dan Karakterisasi." *Farmaka*.
- Silviyah, S., Widodo, C. S., & Masruroh. (2014). "Penggunaan Metode FT-IR (Fourier Transform Infra Red) Untuk Mengidentifikasi Gugus Fungsi Pada Proses Pembaluran Penderita Mioma." *Pharmaceutical Research*, 4(2), 19–27.
- Sugiyanto, R. N. (2018). "Kerusakan Dna Akibat Paparan Zat Potensial Karsinogenik." *Universitas Gadjah Mada*, 1(1), 1–6.
- Sumartini, S., Hasibuan, N. E., & Gurusmatika, S. (2021). "Karakteristik Thermal Shortening Minyak Biji Karet, Minyak Ikan, dan Stearin Sawit Menggunakan Differential Scanning Calorimetry (DSC)." *Jurnal Agritechno*, 14(01), 26–35. <https://doi.org/10.20956/at.v14i1.400>
- Tița, B., Fuliaș, A., Bandur, G., Marian, E., & Tița, D. (2011). Compatibility study between ketoprofen and pharmaceutical excipients used in solid dosage forms. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 56(2), 221–227. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2011.05.017>
- Trianggani, D. F., & Sulistiyarningsih. (2018). "Artikel Tinjauan: Dispersi Padat." *Farmaka*, 16(1), 93.
- Yenti, R., et al. (2021). "Pembuatan Sistem Dispersi Padat Asam Mefenamat Menggunakan Pva sebagai Pembawa dengan Metode Penguapan Pelarut." *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*, 4(2), 37–43.
- Yusnidah. (2021). "Karakterisasi Pasir Kuarsa (Sio₂) Dengan Metode Xrd." *Buletin Utama Teknik*, 16(2), 1410–4520.
- 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), 8–14. <https://doi.org/10.15408/jkv.v5i1.8559>