

**PEMURNIAN EKSTRAK BRAZILIN BERBASIS
MEKANISME PERTUKARAN ION MENGGUNAKAN
ORGANO Bentonit**

SKRIPSI

**YONA PIUINTAI
A221024**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2026**

**PEMURNIAN EKSTRAK BRAZILIN BERBASIS
MEKANISME PERTUKARAN ION MENGGUNAKAN
ORGANO Bentonit**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**YONA PIUINTAI
A221024**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2026**

**PEMURNIAN EKSTRAK BRAZILIN BERBASIS MEKANISME
PERTUKARAN ION MENGGUNAKAN ORGANO Bentonit**

**YONA PIUINTAI
A221024**

Juli 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing



Dr. Achmad Zainuddin, M.Sc

Pembimbing



Dr. apt. Wiwin Winingsih, M.Si

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

Skripsi ini kupersembahkan kepada Tuhan Yesus Kristus, serta kedua orang tua dan adik tercinta yang selalu menjadi rumah, doa, dan kekuatan dalam setiap perjuanganku.

“Banyaklah rancangan di hati manusia, tetapi keputusan TUHANlah yang terlaksana.”

(Amsal 19:21)

ABSTRAK

Brazilin merupakan senyawa aktif utama dalam kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) yang masih bercampur dengan berbagai komponen lain dalam ekstrak sehingga diperlukan proses pemurnian. Maksud dari penelitian ini adalah memodifikasi bentonit untuk pemurnian senyawa polifenol, dengan brazilin sebagai senyawa model. Penelitian ini bertujuan menentukan nilai kapasitas tukar kation (KTK) organobentonit, menentukan pH dan waktu kontak optimum pada pemurnian ekstrak brazilin, serta menilai tingkat kemurnian hasil pemurnian menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Pemurnian dilakukan menggunakan bentonit termodifikasi CTAB melalui mekanisme adsorpsi berbasis pertukaran ion. Hasil penelitian menunjukkan nilai KTK sebesar 40,6 meq/100 g dan karakterisasi FTIR mengonfirmasi keberhasilan modifikasi bentonit menjadi organobentonit. Kondisi optimum pemurnian diperoleh pada pH 7 dengan waktu kontak 10 menit. Analisis spektrofotometri UV-Vis menunjukkan bahwa hasil pemurnian memiliki profil spektrum yang lebih mendekati spektrum standar brazilin pada daerah serapan 450 nm, dengan peningkatan kemurnian brazilin sebesar 48,22%. Berdasarkan hasil tersebut, organobentonit berpotensi digunakan sebagai adsorben untuk meningkatkan kemurnian brazilin.

Kata kunci: brazilin, organobentonit, pemurnian, pertukaran ion, spektrofotometri UV-Vis.

ABSTRACT

Brazilin is the major bioactive compound in sappan wood (Caesalpinia sappan L.) that is still mixed with various other components in the extract; therefore, a purification process is required. This study was intended to modify bentonite for the purification of polyphenolic compounds, with brazilin serving as the model compound. This study aimed to determine the cation exchange capacity (CEC) of organobentonite, identify the optimum pH and contact time for brazilin extract purification, and evaluate the purity of the purified brazilin using UV-Vis spectrophotometry. The purification process was carried out using CTAB-modified organobentonite through an adsorption mechanism based on ion exchange. The results showed that the organobentonite had a cation exchange capacity of 40.6 meq/100 g, and FTIR characterization confirmed the successful modification of bentonite into organobentonite. The optimum purification conditions were obtained at pH 7 with a 10-minute contact time. UV-Vis spectrophotometric analysis showed that the purified sample exhibited a spectral profile more closely resembling the brazilin standard in the absorption region of 450 nm, with an increase in brazilin purity of 48,22%. Based on these findings, organobentonite demonstrated potential as an adsorbent for improving brazilin purity.

Keywords: *brazilin; ion exchange; organobentonite; purification; UV-Vis spectrophotometry*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih karunia, penyertaan, dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Pemurnian Ekstrak Brazilin Berbasis Mekanisme Pertukaran Ion Menggunakan Organobentonit”**.

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 Dr. Achmad Zainuddin, M.Sc. dan Dr. apt. Wiwin Winingsih, M.Si. atas bimbingan, nasihat, 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. Hesti Riasari, M.Si., selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. Dr. apt. Revika Rachmaniar, M. Farm., selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis,
5. Seluruh dosen, staff administrasi, serta seluruh karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia atas ilmu, pengalaman dan bantuan kepada penulis selama penelitian.
6. Seluruh teman-teman STFI, khususnya sahabat-sahabat terdekat, yang telah memberikan doa, dukungan, kebersamaan, dan semangat selama penulis kuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan 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, Juli 2026
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	3
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1 Secang (<i>Caesalpinia sappan L.</i>).....	4
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Secang (<i>Caesalpinia sappan L.</i>)	4
2.1.2 Morfologi Tanaman Secang	5
2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman Secang	5
2.2 Brazilin	5
2.2.1 Sifat Fisikokimia	6
2.2.2 Sifat Ionisasi Brazilin terhadap Penukaran Ion	6
2.3 Adsorben.....	6
2.3.1 Bentonit.....	7
2.3.2 Modifikasi Bentonit	8
2.3.3 Organobentonit.....	8
2.3.4 Karakterisasi Organobentonit.....	9
2.4 Adsorpsi.....	10
2.4.1 Mekanisme Pertukaran Ion pada Organobentonit.....	10
2.5 Faktor – Faktor yang Memengaruhi Adsorpsi.....	11
2.5.1 Pengaruh pH.....	11
2.5.2 Pengaruh Waktu Kontak.....	12
2.5.3 Pengaruh Kapasitas Tukar Kation (KTK).....	12
2.6 Karakterisasi Hasil Pemurnian Brazilin	12
2.6.1 Organoleptik.....	13
2.6.2 Spektrofotometri UV – Vis	13
BAB III TATA KERJA	14

3.1	Alat	14
3.2	Bahan	14
3.3	Metode Penelitian	14
3.3.1	Penghalusan dan Aktivasi Bentonit	14
3.3.2	Penyeragaman Bentonit menjadi Na-Bentonit	15
3.3.3	Penentuan Kapasitas Tukar Kation (KTK)	15
3.3.4	Modifikasi Na-Bentonit Menjadi Organobentonit	16
3.3.5	Karakterisasi Organobentonit	16
3.3.6	Optimasi pH dan Waktu Kontak	16
3.3.7	Pemurnian Brazilin	17
3.3.8	Analisis Hasil Pemurnian	17
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	19
4.1	Penghalusan dan Aktivasi Bentonit	19
4.2	Penyeragaman Bentonit	21
4.3	Penentuan Kapasitas Tukar Kation (KTK)	23
4.4	Modifikasi Bentonit	23
4.5	Karakterisasi Organobentonit	25
4.6	Optimasi pH dan Waktu Kontak	26
4.6.1	Optimasi pH	26
4.6.2	Optimasi Waktu Kontak	29
4.7	Pemurnian Brazilin	30
4.8	Analisis Hasil Pemurnian	31
4.8.1	Organoleptik	31
4.8.2	Spektrofotometri UV-Vis	32
BAB V	SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA	37
5.1	Simpulan	37
5.2	Alur Penelitian Selanjutnya	37
	DAFTAR PUSTAKA	38
	LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Hasil aktivasi bentonit menjadi h-bentonit.....	19
4.2 Hasil penyeragaman bentonit menjadi na-bentonit.....	21
4.3 Hasil penentuan nilai ktk na-bentonit.....	23
4.4 Hasil modifikasi bentonit menjadi organobentonit	24
4.5 Optimasi pH	27
4.6 Optimasi waktu kontak.....	29
4.7 Pemurnian brazilin	31
4.8 Hasil pengamatan organoleptik ekstrak brazilin sebelum dan sesudah pemurnian.....	32
4.9 Data puncak serapan standar brazilin.....	33
4.10 Perbandingan kadar brazilin sebelum dan sesudah pemurnian	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tumbuhan secang	4
2.2 Struktur brazilin.....	5
2.3 Skema tahapan modifikasi bentonit	8
2.4 Mekanisme pertukaran ion pada organobentonit	10
4.1 Filtrat hasil aktivasi bentonit	20
4.2 (a) Hasil uji sisa ion Cl^- , (b) Kontrol positif	20
4.3 Filtrat hasil penyeragaman bentonit	21
4.4 (a) Hasil uji sisa ion CO_3^{2-} , (b) Kontrol positif	22
4.5 Titik akhir titrasi argentometri metode mohr	24
4.6 Spektrum ftir bentonit alam dan organobentonit.....	25
4.7 Pengaruh ph terhadap absorbansi sisa brazilin.....	27
4.8 Grafik pengaruh waktu kontak terhadap absorbansi sisa brazilin dalam filtrat	29
4.9 Perbandingan karakteristik organoleptik larutan dan padatan ekstrak brazilin sebelum dan sesudah pemurnian.....	32
4.10 Spektrum standar brazilin.....	33
4.11 Overlay spektrum standar, ekstrak, dan sesudah pemurnian.....	34
4.12 Kurva baku standar brazilin	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	<i>Certificate of Analysis</i>	42
2	Interpretasi Spektrum FTIR Karakterisasi Organobentonit.....	46
3	Pembuatan Kurva Baku	48
4	Spektrum Spektrofotometri UV-Vis	49
5	Perhitungan.....	52
6	Prosedur Kerja	57

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, S.R., Sutarno, S. and Suyanta, S. (2020) 'Studi Adsorpsi-Desorpsi Anion Fosfat Pada Bentonit Termodifikasi CTAB', *Indonesian Journal of Chemical Research*, 8(2), pp. 125–136.
- Anggriawan, A. *et al.* (2019) 'Kemampuan Adsorpsi Logam Berat Cu Dengan Menggunakan Adsorben Kulit Jagung (*Zea Mays*)', *Jurnal Chemurgy*, 3(2), pp. 27–30.
- Asevedo, E.A. *et al.* (2025) 'Unlocking The Therapeutic Mechanism Of Caesalpinia Sappan: A Comprehensive Review Of Its Antioxidant And Anti-Cancer Properties, Ethnopharmacology, And Phytochemistry', *Frontiers in Pharmacology*, 15, pp. 1–24.
- Assyifa, N., Yusriani Sapta Dewi, and Ai Silmi (2023) 'Efektivitas Penggunaan Abu Sekam Padi (*Oryza Sativa*) Sebagai Adsorben Terhadap Kadar Besi (Fe) Pada Pengolahan Air Baku', *Jurnal Techlink*, 7(01), pp. 41–48.
- Bahranowski, K. *et al.* (2021) 'Rehydration Driven Na-Activation of Bentonite Evolution of the Clay Structure and Composition', *Materials*, 14(24), p. 1–11.
- Choi, D.H. and Hwang, H.S. (2019) 'Anti-Inflammation Activity Of Brazilin In TNF-A Induced Human Psoriasis Dermatitis Skin Model', *Applied Biological Chemistry*, 62(1), p. 46.
- Departemen Kesehatan RI (2000) 'Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat'. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, p. 31
- Direktorat Obat Asli Indonesia (2008) 'Taksonomi Koleksi Tanaman Obat Kebun Tanaman Obat Citeureup'. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, pp. 18–19.
- Eniola, J.O. *et al.* (2024) 'A New Synthesis Route Of Hydrothermally Carbonized Na₂CO₃ Activated Bentonite-Clay As A Novel Adsorbent For Cadmium Removal From Wastewater', *Separation and Purification Technology*, 350, p. 127960.
- Hakim, N. and Hermansah (2025) 'Dasar Dasar Ilmu Tanah'. Padang: Andalas University Press (2), p. 166.
- Hasfita, F. *et al.* (2024) 'Efektivitas Penyerapan Logam Cu (Ii) Menggunakan Biosorben Daun Akasia Mangium', *Chemical Engineering Journal*, 4(6), pp. 903–905.
- He, H. *et al.* (2022) 'Phenol Adsorption Mechanism of Organically Modified Bentonite and Its Microstructural Changes', *Sustainability*, 14(3), pp. 1–9.
- Hosseini, S.T. *et al.* (2026) 'A Comprehensive Review On Bentonite And Its Applications In Petroleum Industry', *Reviews in Chemical Engineering*, 42(3), pp. 249–268.
- Intan, A.E.K. and Silvia, M. (2021) 'Pharmacological Activities Of Caesalpinia Sappan', *Jurnal Info Kesehatan*, 11(1), pp. 363–367.

- Karil, V.S. *et al.* (2026) 'Pemanfaatan Tongkol Jagung Teraktivasi Sebagai Adsorben Logam Besi (Fe) Dalam Air Sumur Bor: Pengaruh pH, Waktu Kontak, Dan Dosis Adsorben', *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 9(1), p. 77.
- Komadel, P. (2003) 'Chemically Modified Smectites', *Clay Minerals*, 38(1), pp. 127–138.
- Lathifah, T., Yuliani, N. and Wardhani, G.A.P.K. (2019) 'Bentonit Teraktivasi Asam Sulfat Sebagai Adsorben Dalam Pemurnian Pelumas Bekas', *Sains Natural: Journal of Biology and Chemistry*, 9(1), pp. 1–10.
- Liu, A.-L. *et al.* (2009) 'In vitro Anti-Influenza Viral Activities of Constituents from *Caesalpinia sappan*', *Planta Medica*, 75(04), pp. 337–339.
- Ma, J. *et al.* (2011) 'Mechanism Of Adsorption Of Anionic Dye From Aqueous Solutions Onto Organobentonite', *Journal of Hazardous Materials*, 186(2–3), pp. 1758–1765.
- Manik, N. *et al.* (2024) 'Analisis Penentuan Nilai Cation Exchange Capacity (CEC) Berdasarkan Hasil Methylene Blue Test (MBT) di Trayek 12¼', *Majamecha*, 6(1), pp. 138–148.
- Meutia, Y.R., Susanti, I. and Siregar, N.C. (2019) 'Uji Stabilitas Warna Hasil Kopigmentasi Asam Tanat dan Asam Sinapat pada Pigmen Brazilin Asal Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.)', *Warta Industri Hasil Pertanian*, 36(1), p. 31.
- Nature-based Solutions Initiative (no date) *Cation Exchange Capacity (CEC)*, *Nature-based Solutions Knowledge Hub*. Available at: https://nbshub.naturebasedsolutionsinitiative.org/mon_metrics/cation-exchange-capacity-cec/ (Accessed: 6 July 2026).
- Ngamwonglumlert, L. *et al.* (2020) 'Color And Molecular Structure Alterations Of Brazilein Extracted From *Caesalpinia Sappan* L. Under Different pH And Heating Conditions', *Scientific Reports*, 10(1), p. 1.
- Ningsih, N.Y. and Yulizar, Y. (2014) 'Modifikasi Bentonit Terpillar Al Dengan Polianilin Sebagai Reduktor Ion Cr (VI)', *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 6(2), pp. 7–19.
- Nirmal, N.P. *et al.* (2015) 'Brazilin From *Caesalpinia Sappan* Heartwood And Its Pharmacological Activities: A Review', *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 8(6), pp. 421–430.
- Nugraha, M.S. and Mahatmanti, F.W. (2017) 'Pemanfaatan Bentonit Teraktivasi HCl sebagai Adsorben Ion Logam Cd(II)', *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(3), pp. 7–17.
- Pan, Y. *et al.* (2023) 'Modification Method of High-Efficiency Organic Bentonite for Drilling Fluids: A Review', *Molecules*, 28(23), pp. 1–5.
- Pieczykolan, B. (2025) 'Investigation of Adsorption Kinetics and Isotherms of Synthetic Dyes on Biochar Derived from Post-Coagulation Sludge', *International Journal of Molecular Sciences*, 26(16), pp. 1–15.

- Putri, U.S., Mukharomah, A.H. and Rahmawati, A. (2018) 'Pengaruh Konsentrasi Pelarut Etanol terhadap Absorbansi Brazilin pada Simplisia Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.)', 1, pp. 283–287.
- Rápó, E. and Tonk, S. (2021) 'Factors Affecting Synthetic Dye Adsorption; Desorption Studies: A Review of Results from the Last Five Years (2017–2021)', *Molecules*, 26(17), pp. 1–22.
- Raptania, C.N. *et al.* (2024) 'Article Review: Brazilin As Potential Anticancer Agent', *Frontiers in Pharmacology*, 15, pp. 1–7.
- Reddy, V.L.N., U. Suryanarayan Murty, and Y. Venkateswarlu (2003) 'Inhibitory Activity Of Homoisoflavonoids From *Caesalpinia Sappan* Against *Beauveria Bassiana*', *Fitoterapia*, 74(6), pp. 600–602.
- Rondão, R. *et al.* (2013) 'Brazilwood Reds: The (Photo)Chemistry of Brazilin and Brazilein', *The Journal of Physical Chemistry A*, 117(41), pp. 10650–10660.
- Safrinda, La Harimu, and Ratna (2022) 'Pengaruh Penambahan -2 Aminomethyl Pyridine Pada Komposit Silika Dan Karbon Aktif Dan Aplikasinya Untuk Adsorpsi Logam', 11, pp. 115–116.
- Saraswati, I. (2016) 'The Effect Of Variated Ph Solution To Secang Wood Colorization As A New Natural Indicator Abstract', *Media Medika Muda*, 1(3), pp. 151–156.
- Sari, R. and Suhartati (2016) 'Secang (*Caesalpinia sappan* L.): Tumbuhan Herbal Kaya Antioksidan', *EBONI*, 13(1), pp. 57–67.
- Stuart, B.H. (2004) 'Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications', *Analytical Techniques in the Sciences*, pp. 71–77.
- Sumardianto *et al.* (2021) 'Phenol Content And Antioxidant Activity In Seaweed Fermented With Lactic Acidbacteria', *Food Research*, 5(S3), pp. 7–13.
- Syamsunarno, M.R.A., Safitri, R. and Kamisah, Y. (2021) 'Protective Effects of *Caesalpinia sappan* Linn. and Its Bioactive Compounds on Cardiovascular Organs', *Frontiers in Pharmacology*, 12, pp. 1–11.
- Utami, M.R., Riyani, K. and Setyaningtyas, T. (2024) 'Pengaruh Perlit sebagai Adsorben pada Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru', *Chimica et Natura Acta*, 12(2), pp. 91–97.
- Wardani, D.A.P. *et al.* (2021) 'Investigasi Sifat Magnet Dan Luas Permukaan Bentonit Termagnetisasi Sebagai Adsorben Cepat Pisah', *Jurnal Sains dan Terapan Kimia*, 15(2), p. 115.
- Widodo, D.S., Sugiharto, E. and Wahyuni, E.T. (2002) 'Profil Pertukaran Ion Zeolit Cikalong Termodifikasi-Na pada Pengambilan Ion Cu²⁺ dari Larutannya', *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 5(1), pp. 1–3.
- Wilson, J. *et al.* (2011) 'Bentonite: A Review Of Key Properties, Processes And Issues For Consideration In The UK Context'. QRS-1378ZG-1.1. United Kingdom, pp. 13–15.

- Zulenda, Z. *et al.* (2019) 'Sintesis Dan Karakterisasi Kompleks Brazilin dari Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan Linn*) Serta Aplikasinya dalam Dye Sensitized Solar Cells (DSSC)', *Jurnal Kimia Valensi*, 5(1), pp. 8–13.
- Zulfania, F., Fathoni, R. and Nur, A.M. (2022) 'Adsorbability Of Zn Heavy Metals By Using Corn Skin Adsorbent (*Zea Mays*)', *Jurnal Chemurgy*, 6(2), pp. 65–69.