

**OPTIMASI PROSES PENURUNAN TIMBAL (Pb) DALAM JAMU
ASAM URAT DENGAN ARANG AKTIF TEMPURUNG KELAPA
MENGUNAKAN METODE DESTRUKSI BASAH**

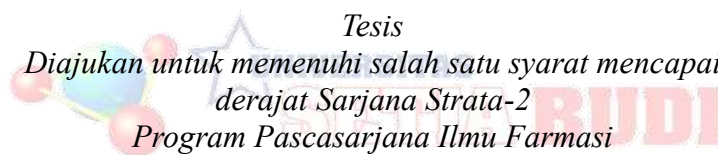


**Diajukan Oleh:
Wahyuni
NIM. R232210358**

**PROGAM STUDI MAGISTER ILMU FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2024**

**OPTIMASI PROSES PENURUNAN TIMBAL (Pb) DALAM JAMU
ASAM URAT DENGAN ARANG AKTIF TEMPURUNG KELAPA
MENGUNAKAN METODE DESTRUKSI BASAH**

Tesis
Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
derajat Sarjana Strata-2
Program Pascasarjana Ilmu Farmasi



Diajukan Oleh:
Wahyuni
NIM. R232210358

**PROGAM STUDI MAGISTER ILMU FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

berjudul

OPTIMASI PROSES PENURUNAN TIMBAL (Pb) DALAM JAMU ASAM URAT DENGAN ARANG AKTIF TEMPURUNG KELAPA MENGUNAKAN METODE DESTRUKSI BASAH

Oleh:

**WAHYUNI
R232210358**

Dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Tesis
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada Tanggal 5 Agustus 2024

Mengetahui,
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Dekan



Dr. Apt. Iswandi, S.Si., M.Farm

Pemimbing Utama

(Dr. Drs. Supriyadi, M.Si)

Pembimbing Pendamping

(Dr. Nuraini Harmastuti, M.Si)

Dewan Penguji

1. Dr. apt. Ilham Kuncahyo, M.Sc
2. Dr. apt. Dian Marina, M.Sc., M.Si., Ph.D
3. Dr. Nuraini Harmastuti, M.Si
4. Dr. Drs. Supriyadi, M.Si

1.

2.

3.

4.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam meraih cita-cita dan tujuan yang baik, maka cara yang terbaik adalah berusaha, berdoa dan meyakini bahwa allah akan mengabulkan dan menghilangkan keraguan-Nya

Segala puji dan syukur saya persembahkan karya ini kepada :

1. Puji dan syukur kepada Allah SWT, karena atas limpahan rahmat serta hidayahnya saya dapat menyelesaikan naskah tesis ini dengan baik.
2. Teruntuk diri saya pribadi, karena telah kuat dan sabar melewati semua proses yang ada sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
3. Kedua orang tua saya yang selalu mendukung dan mendoakan saya, baik dalam hal material maupun non material sehingga diberi kemampuan untuk menyelesaikan tesis ini.
4. Pembimbing utama dan pembimbing pendamping saya yang bersedia membimbing saya hingga terselesaikan tesis ini.
5. Teman-teman dan Sahabat saya, yang saling menyemangati dan saling mendengarkan keluh kesah, masukan, kritik, waktu, dan saran yang membangun.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa thesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dituliskan atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu oleh naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila thesis ini merupakan jiplakan dari penelitian atau karya ilmiah atau skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 22 Agustus 2024



Wahyuni

KATA PENGANTAR

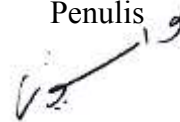
Segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul OPTIMASI PROSES PENURUNAN TIMBAL (Pb) DALAM JAMU ASAM URAT DENGAN ARANG AKTIF TEMPURUNG KELAPA MENGGUNAKAN METODE DESTRUKSI BASAH tepat pada waktunya. Sehubungan dengan terselesainya penulisan Tesis ini, saya mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak, yaitu sebagai berikut.

1. Bapak Dr.Drs Supriyadi, M.Si selaku pembimbing utama saya yang telah membimbing saya sampai detik ini
2. Ibu Dr. Nuraini Harmastuti, S.Si., M.Si selaku pembimbing kedua saya yang telah membimbing saya sampai detik ini
3. Bapak Kaprodi S2 Farmasi Dr. apt. Jason Merari Peranginangin., MSi., MM.yang selalu memotivasi mahasiswa untuk segera lulus tepat waktu
4. Keluarga saya telah membantu banyak hal dan selalu memberi do'a serta motivasi dalam menyelesaikan Tesis ini
5. Rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta arahan kepada penulis.

Harapan saya dengan adanya penulisan tesis ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak. Penulis menyadari sepenuhnya Tesis ini masih memiliki beberapa kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran akan sangat diharapkan. Semoga tesis ini bermanfaat.

Surakarta, 26 Juli 2024

Penulis



Wahyuni

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN TESIS	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A Latar Belakang Masalah.....	1
B Rumusan Masalah.....	2
C Tujuan Penelitian	3
D Manfaat Penelitian	3
E Keaslian Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A Tinjauan Logam Berat.....	5
B Tinjauan Logam Timbal (Pb).....	6
1. Logam Timbal (Pb).....	6
2. Mekanisme Penyerapan logam timbal Pb pada Tanaman.....	7
3. Mekanisme Penyerapan logam timbal Pb pada Tubuh.....	8
4. Cemar Logam Berat dan Dampaknya Bagi Kesehatan.....	9
C Tinjauan Adsorben	10
1. Adsorben.....	10
2. Tempurung Kelapa.....	11
3. Karakteristik Karbon Aktif	12
4. Mekanisme Kerja Adsorben Tempurung Kelapa di Aktivasi NaOH	13

D	Metode Desktruksi Basah	14
E	Tinjauan Jamu	15
	1. Definisi Jamu	15
	2. Jamu Asam Urat.....	16
F	Tinjauan <i>Design Expert</i>	16
G	Tinjauan Spektroskopi Serapan Atom.....	18
H	Hipotesis	20
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	22
A	Rancangan Penelitian.....	22
B	Subjek Penelitian	22
C	Populasi dan Sampel	22
D	Variabel Penelitian	22
E	Definisi Operasional Utama.....	22
	1. Logam Berat Timbal (Pb)	22
	2. Jamu Asam Urat.....	23
	3. Arang Aktif Tempurung Kelapa.....	23
	4. Optimasi Penurunan.....	23
F	Alat dan Bahan.....	23
	1. Alat.....	23
	2. Bahan	23
G	Jalannya Penelitian.....	23
	1. Sampel Pengujian	23
	2. Pembuatan Karbon Aktif	24
	3. Uji Karakteristik Adsorben	24
	3.1 Uji Kadar Air	24
	3.2 Kadar Abu.....	24
	4. Uji Penurunna Logam Berat Timbal (Pb)	24
	4.1 Pembuatan Larutan Induk 1000 ppm.	24
	4.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi Pb ²⁺	24
	4.3 Adsorbsi Tempurung Kelapa Terhadap Ion Pb ²⁺	24
H	Metode Analisis	25
	1. Linieritas	25
	2. Presisi.....	25
	3. Akurasi.....	26
	4. LOD dan LOQ	26
I	Skema Alur Penelitian.....	26
J	Analisis Hasil	27
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A	Pembuatan Adsorben Tempurung Kelapa.....	28
B	Aktivasi Arang Tempurung Kelapa.....	29
C	Uji Kualitas Arang Aktif Tempurung Kelapa	29
	1. Kadar Air.....	29

2.	Penentuan Kadar Abu	30
D	Metode Analisis	31
1.	Linieritas	31
2.	Akurasi	32
3.	Presisi	33
4.	LOD dan LOQ	33
E	Penentuan Adsorpsi Logam Pb pada Variasi Waktu Kontak, pH dan Kadar Adsorben pada Jamu Asam urat dengan Metode Destruksi Basah.....	34
F	Analisis Data	40
BAB V	PENUTUP	42
A	Kesimpulan	42
B	Saran	42
BAB VI	RINGKASAN	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kandungan Tempurung Kelapa	12
2. Standar Kualitas Karbon Aktif Uraian Persyaratan Kualitas	12
3. Optimasi	25
4. Kadar Air Tempurung Kelapa.....	30
5. Kadar Abu.....	31
6. Kurva Kalibrasi	31
7. Uji Akurasi.....	32
8. Uji Presisi	33
9. Uji LOD dan LOQ.....	33
10. Kadar Sebelum Perlakuan	35
11. Kadar Sesudah Perlakuan.....	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Logam Pb (<i>Unair news.ac.id</i>)	6
2. Arang Tempurung Kelapa	11
3. Mekanisme Adsorpsi	14
4. Logo Jamu	15
5. Spektrofotometri Searpan Atom	18
6. Skema Alur Penelitian	26
7. Arang Tempurung Kelapa	28
8. Linieritas.....	32
9. Kadar Sesudah Perlakuan.....	37
10. % Penurunan Logam Pb	37
11. <i>Design Expert</i>	39
12. Anova <i>Design Expert</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perhitungan (PbNO_3) ₂	52
2. Adsorben.....	53
3. Data Analisis.....	54
4. Dokumentasi Praktikum.....	56
5. Analisis Spss Di <i>Design Expert</i>	60
6. Akses Laboratorium UNS	62
7. Diagram Alir Penelitian.....	64
8. Perhitungan Prosentase Adsorpsi Penyerapan Logam Pb Pada Jamu Asam Asam Urat	66

INTISARI

WAHYUNI. 2024. OPTIMASI PROSES PENURUNAN TIMBAL (Pb) DALAM JAMU ASAM URAT DENGAN ARANG AKTIF TEMPURUNG KELAPA MENGGUNAKAN METODE DESTRUKSI BASAH. TESIS. FAKULTAS FARMASI. UNIVERSITAS SETIA BUDI. SURAKARTA.

Masyarakat cenderung memilih pengobatan herbal karena dianggap lebih aman dan alami, terutama selama pandemi dengan meningkatnya minat pada jamu tradisional. Namun, kontaminasi logam berat, seperti timbal (Pb), dari lingkungan dan proses industri menjadi masalah kesehatan yang serius oleh karena itu tujuan penelitian ini yaitu menganalisis penggunaan adsorben tempurung kelapa dalam mengurangi kontaminasi Pb dengan menggunakan metode Destruksi Basah

Metode penelitian dimulai dengan pengambilan sampel Jamu Asam Urat di Kecamatan Sampung, Kabupaten Ponorogo, menggunakan teknik *random sampling*. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas arang tempurung kelapa dalam mengurangi kontaminasi logam berat timbal (Pb) dan menentukan kondisi optimal proses adsorpsi. Sebanyak 17 run eksperimen dirancang dengan variasi pH, waktu kontak, dan kadar adsorben untuk mengidentifikasi kombinasi terbaik dalam memaksimalkan penurunan kadar Pb.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimasi penurunan logam berat timbal (Pb) mencapai hasil terbaik pada run ke-4, dengan %penurunan sebesar 87,76%. Penggunaan arang tempurung kelapa sebagai adsorben dalam kondisi optimal yang ditentukan melalui pendekatan *Design Expert* berhasil secara signifikan mengurangi kadar Pb dalam jamu asam urat.

Keyword: Adsorben, Ion Pb, Optimazion

ABSTRACT

WAHYUNI. 2024. OPTIMIAZATION OF LEAD (Pb) ABATEMENT IN URIC ACID HERBAL EXTRACTS UTILIZING COCONUT SHELL ACTIVATED CHARCOAL VIA THE WET DESTRUCTION THCHNIQUE. TESIS. PHARMACY FACULTY.UNIVERSITAS SETIA BUDI. SURAKARTA.

People tend to prefer herbal remedies because they are considered safer and more natural, especially during the pandemic when interest in traditional herbal medicine has increased. However, heavy metal contamination, such as lead (Pb), from environmental and industrial processes poses a serious health risk. Therefore, the aim of this research is to analyze the use of coconut shell charcoal as an adsorbent to reduce Pb contamination using the Wet Destruction method.

The research methodology began with the collection of Uric Acid Herbal Medicine samples in the Sampung District, Ponorogo Regency, using random sampling techniques. Analyses were conducted to evaluate the effectiveness of coconut shell charcoal in reducing lead (Pb) heavy metal contamination and to determine the optimal conditions for the adsorption process. A total of 17 experimental runs were designed with variations in pH, contact time, and adsorbent concentration to identify the best combination for maximizing Pb reduction.

The results showed that the optimization of lead (Pb) reduction achieved the best outcome in the fourth run, with a reduction percentage of 87.76%. The use of coconut shell charcoal as an adsorbent under optimal conditions, determined through the Design Expert approach, successfully and significantly reduced Pb levels in the uric acid herbal medicine.

Keyword: Adsorben, Ion Ob, Optimazion

BAB I

PENDAHULUAN

A Latar Belakang Masalah

Kecenderungan orang terhadap pengobatan herbal daripada obat-obatan sintetis dapat dikaitkan dengan berbagai faktor. Preferensi untuk pengobatan herbal sebagai pilihan yang lebih alami menyiratkan keyakinan umum bahwa herbal aman karena komposisi alami mereka, dengan individu sering berfokus pada manfaat daripada potensi risiko yang terkait dengannya. Kecenderungan ini lebih lanjut dicontohkan oleh meningkatnya minat pada jamu tradisional Indonesia sebagai sarana untuk meningkatkan kekebalan secara alami di tengah pandemi saat ini, menunjukkan kecenderungan untuk memilih alternatif pengobatan yang lebih aman dan lebih alami. (Kusumo et al., 2020)

Kontaminasi obat herbal oleh logam berat dapat berasal dari berbagai sumber lingkungan. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap polusi logam berat di lingkungan air dan tanah menunjukkan bahwa tingkat logam yang tinggi seperti Pb dan Cd di luar standar kualitas dapat berfungsi sebagai sumber kontaminasi bahan baku herbal. (Noor et al., 2021). Proses industri juga berperan dalam kontaminasi logam berat, dengan zat-zat seperti merkuri, timbal, tembaga, kromium, dan kadmium berpotensi terakumulasi dalam tanaman obat yang digunakan untuk persiapan herbal. (Fitriani, 2017)

Kesadaran akan bahaya yang ditimbulkan oleh logam berat, terutama timbal (Pb), sangat penting karena potensi keracunan dan penurunan kesehatan pada manusia, hewan, dan tumbuhan jika tingkat toleransi terlampaui. (Kiswando et al., 2022). Mengingat dampak kesehatan yang serius dari paparan timbal, pemantauan dan pengendalian paparan tersebut sangat penting untuk menjaga kesehatan masyarakat. Standar peraturan, seperti BPOM No. 13 tahun 2014, menetapkan bahwa kadar timbal dalam pengobatan herbal tidak boleh melebihi 10 ppm.

Berbagai metode dapat digunakan untuk mengurangi kontaminasi logam berat dalam pengobatan tradisional, termasuk penggunaan adsorben. Penelitian telah menunjukkan kemanjuran adsorben berdasarkan tempurung kelapa kelapa dalam mengurangi konsentrasi Pb dalam larutan berair. Penelitian tentang adsorpsi Pb (II) dari larutan tersebut menggunakan cangkang kacang dan serbuk gergaji yang dimodifikasi

telah menyoroti potensi bahan-bahan ini untuk menghilangkan timbal. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja adsorben meliputi jenis, luas permukaan, zat yang diserap, konsentrasi, pH, dan kadar adsorben. (Wijayanti et al., 2018)

Pemanfaatan pendekatan *Design Expert D-Optimal* diterapkan untuk optimalisasi formulasi yang mengandung berbagai konsentrasi komponen, seperti yang ditunjukkan oleh (Nugroho, 2012). Metodologi khusus ini menyajikan sejumlah manfaat dibandingkan dengan strategi pengoptimalan alternatif, terutama karena kemampuannya memproduksi formulasi secara otomatis sambil mematuhi batasan yang telah ditentukan. Fungsionalitas seperti itu sangat merampingkan proses merumuskan solusi bagi para peneliti. Efisiensi dan efektivitas yang melekat dari pendekatan ini menjadikannya alat yang berharga di bidang optimasi formulasi. (Borhan et al., 2013).

Atomic Absorption Spectrophotometry (SSA) menawarkan sensitivitas dan selektivitas tinggi dalam menganalisis logam berat seperti Pb, mengungguli metode deteksi lainnya. Ini serbaguna, mampu menganalisis berbagai sampel termasuk air, tanah, makanan, minuman, kosmetik, dan obat-obatan. (Helaluddin et al., 2016). Kemampuan analisis cepat SSA memungkinkan hasil yang cepat, dengan studi menunjukkan keefektifannya dalam analisis logam berat. Pada penelitian, oleh (Pratami et al., 2021) menggambarkan kegunaan SSA dalam menganalisis kandungan logam berat dalam propolis untuk mengobati infeksi SARS-CoV2. Demikian pula, (Yanti & Laili, 2023) menggunakan SSA untuk menilai kadar timbal dalam lotion tubuh, menggarisbawahi keandalan metode dalam memeriksa logam berat dalam produk konsumen.

Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk mengetahui analisis dan penurunan timbal pada jamu asam urat dengan adsorben tempurung kelapa menggunakan pendekatan *Design Expert* dengan formulasi variasi waktu kontak, pH dan kadar adsorben.

B Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat kontaminasi logam timbal (Pb) dalam Jamu Asam Urat yang beredar di Kecamatan Sampung, Kabupaten Ponorogo?

2. Bagaimana pengaruh variasi pH, waktu kontak, dan kadar adsorben terhadap efisiensi penurunan timbal (Pb) dalam Jamu Asam Urat pendekatan *Design Expert*?

C Tujuan Penelitian

1. Untuk mengidentifikasi dan menganalisis adanya kontaminasi logam timbal (Pb) dalam Jamu Asam Urat yang beredar di Kecamatan Sampung, Kabupaten Ponorogo.
2. Untuk mengevaluasi pengaruh variasi pH, waktu kontak, dan kadar adsorben terhadap efisiensi penurunan kadar timbal (Pb) dalam Jamu Asam Urat dengan menggunakan pendekatan *Design Expert*

D Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beragam manfaat, antara lain:

1. Manfaat Penelitian terhadap Kontaminasi Logam Timbal (Pb)
Memberikan informasi yang jelas mengenai tingkat kontaminasi logam timbal (Pb) dalam Jamu Asam Urat yang beredar di Kecamatan Sampung, Kabupaten Ponorogo, sehingga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang potensi risiko kesehatan yang terkait.
2. Manfaat Penelitian terhadap Efisiensi Penurunan Timbal (Pb)
 - a. Menyediakan data dan pemahaman yang lebih baik mengenai pengaruh variasi pH, waktu kontak, dan kadar adsorben dalam proses adsorpsi, yang dapat digunakan untuk mengembangkan metode pengolahan jamu yang lebih aman dan efektif.
 - b. Memberikan dasar ilmiah untuk pengembangan produk herbal yang bebas dari kontaminasi logam berat, sehingga mendukung kesehatan masyarakat dan meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk herbal.

E Keaslian Penelitian

Prosedur persiapan adsorben sabut kelapa, seperti yang dibahas oleh Kadiman et al. (2019), melibatkan langkah awal mengaktifkan karbon pada konsentrasi 150°C, diikuti dengan aktivasi menggunakan 30% NaOH selama 24 jam. Selanjutnya, proses penyerapan logam timbal (Pb) yang menggunakan adsorben sabut kelapa dipantau selama waktu kontak yang bervariasi 1 jam, 2 jam, dan 3 jam pada tingkat pH yang berbeda 3, 7, dan 11. Pengaturan eksperimental ini kemudian

menjadi sasaran analisis menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa dalam kondisi optimal, adsorben sabut kelapa menunjukkan kemampuan untuk menyerap 39,69% logam timbal (Pb) yang ada dalam air limbah, dengan waktu kontak paling efektif dicatat pada 3 jam dan pada pH 3.

Dalam studi terkait oleh La ifa et al. (2020), analisis air limbah melibatkan penentuan konsentrasi Pb (II) menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS), yang melaporkan konsentrasi Pb 0,17 ppm. Temuan ini menyoroti bahwa daya serap terbesar menggunakan bioadsorben sabut kelapa dicapai pada pH 7, menunjukkan persentase penghilangan yang mengesankan sebesar 96,25%. Selain itu, ketika waktu kontak 4 jam diterapkan dengan bioadsorben sekam kelapa pada sampel air limbah yang mengandung logam timbal (Pb), efisiensi penghilangan 94,66% diamati.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Ridho Asra et al. (2019) melibatkan analisis kandungan logam timbal dan kadmium dalam produk herbal asam urat. Hasilnya menunjukkan tidak adanya logam kadmium dalam sampel; Namun, tiga sampel menunjukkan adanya logam timbal. Khususnya, kadar kadmium dan logam timbal yang terdeteksi berada dalam batas yang diizinkan masing-masing tidak melebihi 10 ppm dan 0,3 ppm.

Penelitian ini menawarkan kontribusi yang signifikan dalam memahami dan mengatasi masalah kontaminasi logam berat, khususnya timbal (Pb), dalam Jamu Asam Urat yang beredar di Kecamatan Sampung, Kabupaten Ponorogo. Dengan melakukan penilaian terkini mengenai keberadaan logam timbal, penelitian ini mengisi kekosongan informasi yang sebelumnya belum banyak diteliti, sehingga dapat memberikan wawasan baru tentang risiko kesehatan yang mungkin dihadapi oleh konsumen.

Selain itu, penelitian ini memperkenalkan pendekatan inovatif dalam optimasi proses penurunan timbal dengan menggunakan arang aktif tempurung kelapa. Melalui metode *Design Expert*, variasi parameter seperti pH, waktu kontak, dan kadar adsorben dieksplorasi untuk menemukan kondisi optimal yang dapat meningkatkan efisiensi adsorpsi. Temuan ini tidak hanya menambah pengetahuan ilmiah, tetapi juga menawarkan solusi praktis untuk mengurangi kontaminasi dalam produk herbal.