

**ADSORBSI ION TETRAKLOORO AURAT MENGGUNAKAN
ADSORBEN SELULOSA TERAKTIVASI BASA DARI
PELEPAH POHON SALAK (*Sallaca zalacca*)**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S-1



Oleh:

Mujahidul Mubaraq

16630006

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kepada

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2023



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2318/Un.02/DST/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : "Adsorpsi Ion Tetrakloroaurat Menggunakan Adsorben Selulosa Teraktivasi Basa Dari Pelepah Pohon Salak (Sallaca Zalacca) "

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MUJAHIDUL MUBARAQ
Nomor Induk Mahasiswa : 16630006
Telah diujikan pada : Jumat, 28 Juli 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Dr. Maya Rahmayanti, S.Si. M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64dc956b52e6



Penguji I
Khamidinal, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64c73ee639838



Penguji II
Karmanto, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 64c39eb7996a9



Yogyakarta, 28 Juli 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e81bbd1c991



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Mujahidul Mubaraq
NIM : 16630006
Judul Skripsi : Adsorpsi Ion Tetrakloroaurat Menggunakan Adsorben Selulosa Teraktivasi Basa Dari Pelepah Pohon Salak (*Sallaca Zalacca*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 11 Juli 2023
Pembimbing

Dr. Maya Rahmayanti, S.Si., NI.Si.
NIP: 19810627200604 2003



NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Mujahidul Mubaraq
NIM : 16630006
Judul Skripsi. : Adsorpsi Ion Tetrakloroaurat Menggunakan Adsorben Selulosa
Teraktivasi Basa Dari Pelepah Pohon Salak (*Sallaca Zalacca*)


sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 23 Agustus 2023
Konsultan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA


Karmanto, S.Si, M.Sc.
NIP.19820504.200912.1.005



NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Mujahidul Mubaraq
NIM : 16630006
Judul Skripsi : Adsorpsi Ion Tetrakloroaurat Menggunakan Adsorben Selulosa Teraktivasi Basa Dari Pelepah Pohon Salak (*Sallaca Zalacca*)

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 23 Agustus 2023
Konsultan

Khamidinal, S.Si, M.Si
NIP.19691104 200003 1 002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 14 Mei 2023



Mujahidul Mubaraq



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTO

“Lakukan Yang Terbaik Yang Kamu Bisa, Sampai Kamu Tahu Cara Yang Lebih Baik.
Kemudian Ketika Kamu Tahu Yang Lebih Baik, Lakukanlah Yang Terbaik “



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Mama, Bapak, Kakak dan adik-adik tercinta

Tempat saya berproses selama saya di Yogyakarta

Almamater Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi *Rabbul'alam* yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “Adsorpsi Ion Tetrachloroaurate Menggunakan Adsorben Selulosa Teraktivasi Basa Dari Pelepah Pohon Salak (*Sallaca Zallaca*)”

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, bantuan, semangat, doa, dukungan dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih secara khusus penulis ucapkan kepada:

1. Ibu Dr. Khurul Wardati, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M.Si selaku ketua Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Maya Rahmayanti, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing dan Pembimbing Akademik yang telah memotivasi, mambagi ilmu, dan membimbing saya selama studi dengan kesabaran.
4. Bapak Wijayanto, S.Si selaku PLP Laboratorium Kimia yang selalu mendampingi dan memberikan arahan dengan sabar selama penelitian berlangsung.
5. Kedua orang tua yang sangat saya cintai yang selalu memberikan semangat dan dukungan moril maupun materil.
6. Abang saya M. Hidayatul Ihsan S.T yang saya sayangi yang selalu memberikan semangat dan dukungan moril maupun materil.
7. Adik-adik yang saya sayangi yang selalu menanyakan dan menyemangati.
8. Teman-teman Program Studi Kimia Angkatan 2016 (Spectrum) atas segala saran, masukan dan kebersamaan selama saya menimba ilmu.
9. Sahabat-sahabat Panda yang selalu menjadi teman ngopi dan teman mengerjakan skripsi.
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam skripsi ini

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kesalahan maupun kekurangan dalam laporan ini, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan penyusunan laporan kedepannya. Penulis berharap laporan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 23 Agustus 2023



Mujahidul Mubaraq
16630006

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah	7
C. Rumusan Masalah.....	7
D. Tujuan Penelitian.....	7
E. Manfaat Penelitian	8
BAB II.....	9
A. Tinjauan pustaka.....	9
B. Landasan Teori	11
1. Limbah Elektronik	11
2. Recovery Emas	13
3. Pelepah Salak.....	15
4. Selulosa.....	18
5. Adsorpsi.....	20
6. Fourier Transform Infrared (FTIR).....	23
7. Spektroskopi Serapan Atom (AAS).....	26
C. Kerangka Berpikir	30
BAB III	31
A. Waktu dan Tempat Penelitian	31
B. Alat-alat Penelitian	31
C. Bahan Penelitian	31
2. Delignifikasi.....	32
3. Karakterisasi Sampel	32

4. Adsorpsi AuCl ₄	33
BAB IV	34
A. Preparasi Selulosa Pelepah Salak	34
1. Pemotongan dan Pengeringan.....	34
2. Delignifikasi.....	35
B. Recovery Emas	36
C. Karakterisasi Selulosa Pelepah Salak	36
1. FTIR Serat Pelepah Salak.....	37
2. Selulosa Pelepah Salak Aktivasi Basa	38
3. Karakterisasi Selulosa Setelah Penyaringan	38
D. Uji AAS	39
E. Uji Statistika.....	40
BAB V.....	41
A. Kesimpulan.....	41
B. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Mekanisme pemutusan lignin dan selulosa menggunakan NaOH.	35
Gambar 4.2 Spektra Infra merah Raw Selulosa Pelepah Salak	37
Gambar 4.3 Spektra Infra merah Selulosa Aktivasi Basa	38
Gambar 4.4 Spektra FT-IR Selulosa variasi pH.....	38
Gambar 4.5 Hasil uji AAS	39



ABSTRAK

Adsorpsi Ion Tetrakloroaurat Menggunakan Adsorben Selulosa Teraktivasi Basa Dari Pelepah Pohon Salak (*Sallaca Zalacca*)

Oleh:

Mujahidul Mubaraq

16630006

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik selulosa dari pelepah pohon salak dan pengaruh pH terhadap selektifitas selulosa pelepah pohon salak dalam mengadsorpsi ion Au (III).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Selulosa pelepah salak diaktivasi dengan metode delignifikasi menggunakan larutan NaOH. Selulosa diinteraksikan dengan larutan AuCl₄, kemudian disaring. Selulosa dikarakterisasi dengan instrumen FT-IR, sedangkan filtrat diuji dengan instrumen AAS.

Hasil penelitiannya didapatkan bahwa Spektra selulosa pelepah salak yang telah mengadsorb AuCl₄ mengalami kenaikan nilai transmitansi seiring turunnya nilai pH dan pH memiliki korelasi negatif lemah terhadap kemampuan selulosa pelepah salak mengadsorpsi AuCl₄. Hasil uji pearson nilai signifikansi 0,034 < nilai galat 0,050 yang artinya ditemukan korelasi pH terhadap adsorpsi AuCl₄. Nilai korelasi pearson -0.966 yang artinya pH memiliki korelasi negatif lemah terhadap selektifitas selulosa aktivasi basa.

Kata Kunci: Selulosa, Pelepah Salak, Ion Tetrakloroaurat, Adsorpsi, AAS

ABSTRACT

Adsorption Of Tetrachloroaurate Ions Using Adsorption Of Alkaline Activated Cellulose From The Fronds Of Salak Trees (*Sallaca Zalacca*)

By:

Mujahidul Mubaraq

16630006

This study aims to analyze the characteristics of cellulose from salak tree fronds and the effect of pH on the selectivity of salak tree frond cellulose in adsorbing Au(III) ions.

The research method used is a quantitative one. The cellulose of the bark of salak was activated by the delignification method using NaOH solution. Cellulose was mixed with AuCl₄ solution and then filtered. Cellulose was characterized by an FT-IR instrument, while the filtrate was tested by an AAS instrument.

The results of his research showed that the spectra of the cellulose midrib of salak that had adsorbed AuCl₄ experienced an increase in the transmittance value as the pH value decreased, and pH had a weak negative correlation to the ability of the cellulose midrib of salak to adsorb AuCl₄.

The results of the Pearson test showed a significance value of 0.034 and an error value of 0.050, which means that a correlation was found between pH and AuCl₄ adsorption. The Pearson correlation value is -0.966, which means that pH has a weak negative correlation with the selectivity of base-activated cellulose.

Keywords: Cellulose, Salak Fronds, Tetrachloroaurate ion, Adsorption, AAS

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berkembangnya ilmu pengetahuan diiringi dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, barang elektronik yang ada di pasaran sebagai produk dari teknologi juga mengalami peningkatan. Gaya hidup masyarakat yang konsumtif menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pertambahan jumlah barang. Diantara berbagai dampak dari banyaknya barang elektronik di pasaran adalah meningkatnya limbah elektronik yang sudah habis masa pakainya serta mengandung sejumlah bahan kimia berbahaya dalam limbah elektronik maupun yang bermanfaat bagi manusia dan lingkungan. Limbah elektronik terdiri dari kandungan bahan yang berbahaya diantaranya berasal dari kandungan logam merkuri dan cadmium (Tanskanen, 2013), sedangkan kandungan bahan yang bermanfaat diantaranya keberadaan logam mulia seperti emas. Dewasa ini peningkatan jumlah produksi dan pengguna elektronik meningkat sangat pesat setiap harinya, yang mana menambah pula jumlah limbah elektronik yang dihasilkan.

Limbah elektronik (*e-waste*) dihasilkan dari benda-benda elektronik yang telah rusak atau sudah tidak layak digunakan kembali. Limbah elektronik terdiri dari komponen-komponen listrik dan peralatan elektronik lainnya. Komposisi dari bahan yang terkandung pada limbah elektronik diantaranya adalah Cu, Pd, Fe, Ni, Sn, Pb, Al, Ag, Zn dan Au (Marwati, 2009). Dengan adanya limbah-limbah tersebut diperlukan adanya penanggulangan dan pengolahan yang ramah

lingkungan. Salah satu upaya *reuse* atau penggunaan kembali pengolahan limbah elektronik adalah dengan *recovery* (pengambilan kembali) logam yang terkandung pada limbah elektronik.

Limbah elektronik umumnya dipahami sebagai peralatan elektronik dan elektrik yang tidak dipakai dan atau tidak berfungsi atau tidak diinginkan lagi karena telah menjadi barang yang kedaluwarsa dan perlu dibuang, baik itu dalam bentuk utuh maupun bagian. Berdasarkan sistem perundangan di Indonesia, saat ini belum ada definisi yang spesifik limbah elektronik.

Benda-benda yang termasuk dalam ketegorigilimbah elektronik adalah benda dari peralatanelektronik yang telah rusak atau tidak dikehendakilagi. Limbah elektronik terdiri dari limbah terdiridari beberapa kategori yaitu limbah monitorsebanyak 10 %, limbah televisi sebanyak 10 %, limbah komputer, telephon dan fax sebanyak 15 %, limbah DVD dan CD sebanyak 15 %. Limbaelektronik berupa kategori limbah komputer terdiridari logam besi sebanyak 32 %, bahan plastik 23%, logam non besi (timbal, kadmium, berilium danmerkuri) 18 %, bahan gelas 15% dan logam emas, perak, paladium serta platina 12%.

Sebagian besar limbah elektronik dikategorikan sebagai limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) karena mengandung komponen ataubagian yang terbuat dari substansi berbahaya (seperti timbal, merkuri, kadmium dan lainnya) unsur tersebut merupakan ancaman bagi kesehatandan lingkungan (Wahyono, 2012). Teknis pemrosesan limbah elektronikyang dilakukan oleh sektor informal umumnya sederhana seperti dengancara dilelehkan (dipanaskan), dibakar, atau

ekstraksi dalam larutan yang sangat asam. Tata laksananya masih terlalu sederhana sehingga pemrosesan tersebut umumnya berdampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan baik itu kesehatan para pelakunya maupun masyarakat yang tinggal disekitarnya. Berbagai unsur atau senyawa berbahaya terlepas atau dibuang ke lingkungan tanpa kendali.

Berbagai penelitian tentang limbah elektronik dan penanganannya telah dilakukan antara lain karakterisasi kandungan logam-logam dalam limbah elektronik. Berdasarkan hasil karakterisasi tersebut diharapkan dapat digunakan untuk menentukan langkah-langkah untuk mendaur ulang (*recycle*) dan mengambil kembali logam-logam yang bermanfaat sehingga dapat digunakan kembali (*reuse*).

Teknik *recovery* limbah elektronik sudah banyak dilakukan oleh para peneliti sebelumnya. *Recovery* yang banyak dilakukan pada limbah elektronik adalah *recovery* emas. Karena dari hasil *recovery* emas ini banyak dihasilkan keuntungan. Selain itu emas adalah salah satu logam mulia yang bernilai ekonomis tinggi. *Recovery* emas dapat dilakukan dengan berbagai metode. Diantaranya adalah adsorpsi, elektrolisis, fotoreduksi, amalgamasi, sianidasi, biomineralisasi dan *sluice shocking*.

Metode yang umum digunakan adalah metode amalgamasi. Metode ini digunakan untuk mengolah biji emas dalam skala yang kecil dengan membentuk amalgam emas merkuri. Metode ini menghasilkan produk samping merkuri yang bersifat beracun dan dapat membahayakan kesehatan manusia maupun makhluk hidup yang lainnya. Selain itu amalgamasi hanya mampu mengambil 30% emas

yang terkandung dalam bijinya (Velasquez-Lopez dkk, 2010). Penggunaan metode ini dianggap kurang efektif karena pada metode ini digunakan sianida dalam jumlah besar yang dapat menimbulkan dampak berbahaya bagi kesehatan maupun bagi lingkungan.

Emas merupakan salah satu logam mulia yang paling penting dalam kehidupan umat manusia. Dari zaman dahulu emas sudah dianggap sebagai logam paling berharga dan biasa digunakan sebagai perhiasan yang bernilai tinggi. Kelimpahan emas di alam sangat kecil dan semakin berkurang karena dieksploitasi secara besar-besaran oleh manusia. Kelimpahan reaktif emas dalam kerak bumi diperkirakan hanya sebesar 0,004 g/ton, termasuk sekitar 0,001 g/ton yang terdapat di perairan laut (Rusdiarso, 2007). Dengan berkembangnya teknologi penggunaan emas di bidang elektronik, katalis, dan instrument medis semakin meningkat. Hal ini tidak diikuti dengan bertambahnya kelimpahan emas di alam, oleh karena itu harus dilakukan pemungutan ulang (*recovery*) emas dari berbagai limbah industri yang mengandung emas dari limbah elektronik.

Emas dalam limbah elektronik maupun pertambangan tidak berada dalam kondisi tunggal, keberadaannya selalu bersamaan dengan ion-ion logam yang lain seperti Ni, Cu, Ag, Fe, Ni, Sn, Pb, Pd, Al, Zn dan Au (Marwati, 2009). Oleh karena itu perlu dilakukan pemisahan ion emas dari ion-ion logam lain. Pemisahan ion emas dari ion logam yang lain tidaklah mudah. Sudah dilakukan berbagai pemisahan ion emas dengan metode *kopresipitasi*, *pertukaran ion*, *ekstraksi pelarut*, dan *adsorpsi* (Qu *et al*, 2009).

Beberapa metode lain yang dilakukan adalah amalgamasi dan sianidasi. Sianidasi merupakan suatu metode ekstraksi yang menggunakan larutan sianida (Cn) atau yang dikenal juga dengan hidrometalurgi yang merupakan suatu teknik pemisahan yang menggunakan larutan atau reagen kimia untuk menangkap atau melarutkan logam (Sarempa dan Isjudarto). Metode ini dapat menghasilkan limbah yang bersifat racun dan akan menimbulkan masalah pada pembuangan limbahnya (Pranata, 2006). Metode amalgamasi dan sianidasi dapat memberikan pengaruh yang buruk bagi lingkungan. Oleh sebab itulah perlu digunakan metode lain yang lebih ramah lingkungan dan dapat *me-recovery* emas dengan baik.

Metode Adsorpsi adalah salah satu metode yang dapat *me-recovery* Au (III) dalam larutan yang lebih ramah lingkungan dengan biaya yang relatif lebih murah (Chang dan Dong-Hwang, 2006). Telah banyak metode adsorpsi yang dikembangkan dalam *recovery* logam emas diantaranya adsorpsi dan reduksi Au (III) menjadi Au (0) dengan menggunakan selulosa kapas yang ditambahkan dengan asam sulfat pekat (Pangeni dkk, 2011). Ogata dan Nakano (2005) juga berhasil melakukan *recovery* emas dan mereduksinya dengan senyawa tannin gel. Parajuli *et al.* (2007) menggunakan adsorben-reduktor senyawa persimmon peel gel untuk mengadsorpsi dan mereduksi Au (III) menjadi Au(0). Meninjau pada penelitian sebelumnya, pada penelitian kali ini akan dilakukan *recovery* emas dengan menggunakan selulosa dari pelepah pohon salak hasil delignifisai menggunakan basa untuk meningkatkan adsorpsi dalam *recovery* emas limbah elektronik.

Pelepah pohon salak merupakan limbah perkebunan salak yang dimanfaatkan sebagai bahan organik bagi tanaman salak, sebagian kecil dibuat kerajinan, sebagian lagi di bakar dan dibuang begitu saja. Kandungan serat pada pelepah pohon salak yaitu sebesar 52%. Pelepah pohon salak mengandung air 10.50%, C 36.5 %, N 0.91 %, BO 62.93%, C/N rasio 40.10 selama ini petani masih mengalami kesulitan untuk memanfaatkan limbah pelepah daun salak, karena pelepah daun salak tersebut mengandung selulose atau serat dan nilai C/N rasio yang tinggi menyebabkan limbah pelepah daun salak memerlukan waktu yang lama untuk terdekomposisi. Selain itu, limbah pelepah pohon salak berhasil dikembangkan dalam industry *pulp*. Pelepah salak merupakan serat alam yang tersusun atas hemiselulosa, pektin dan lignin sebagai matriks serta selulosa sebagai penguat matriks.

Selulosa merupakan senyawa yang memiliki karakter hidrofilik karena adanya gugus hidroksil pada tiap unit polimernya. Permukaan gugus fungsi selulosa dalam alam ataupun turunannya dapat berinteraksi secara fisik atau kimia. Selulosa memiliki gugus fungsi yang dapat melakukan pengikatan dengan ion logam. Gugus fungsi tersebut terutama gugus karboksil, hidroksil (Ibbet, 2006; Herwanto, 2006). Aktivasi selulosa dapat dilakukan dengan penambahann alkali misalnya NaOH, KOH, atau LiOH. Dalam fengel (2005), diungkapkan NaOH merupakan sumber activator yang paling baik di banding KOH LiOH. Menurut Shibata dan Osman (1988), serat alam merupakan suatu komposit yang tersusun atas hemiselulosa, pektin dan lignin sebagai matrik dan selulosa sebagai penguat matriks. Pelepah pohon salak memiliki kandungan serat berupa selulosa

31.7%, hemiselulosa 33.9%, lignin 17.4%, dan silica 0.6%. sedangkan menurut Widyorini et al (2015b), pelepah pohon salak memiliki kandungan alpha selulosa 53%, hemiselulosa 35% dan lignin 29%. Dengan komposisi inilah, maka kandungan selulosa pelepah pohon salak dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti bidang kimia, pangan, farmasi, dan lain-lain.

B. Batasan Masalah

1. Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu larutan AuCl_4^- yang sudah di preparasi.
2. Bahan adsorben yang digunakan yaitu dari selulosa dari pelepah salak.
3. Kajian adsorpsi ion AuCl_4^- menggunakan serat pelepah pohon salak meliputi pengaruh pH.
4. Karakterisasi hasil isolasi menggunakan Spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), *Spektroskopi Serapan Atom* (AAS).

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik Selulosa dari pelepah pohon salak berdasarkan hasil *Fourier-Transform Infrared* (FTIR), *Spektroskopi Serapan Atom* (AAS)?
2. Bagaimana pengaruh pH terhadap kemampuan adsorpsi-reduksi pelepah pohon salak dengan ion AuCl_4^- ?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini:

1. Karakterisasi selulosa dari pelepah pohon salak dengan spektroskopi *Fourier-Transform Infrared* (FTIR).

2. Menganalisis pengaruh pH terhadap selektifitas selulosa pelepah pohon salak dalam mengadsorpsi ion AuCl_4^- .

E. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai *recovery* emas secara maksimal dengan metode pengolahan emas yang sederhana, efektif, murah, aman dan ramah lingkungan.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk pengembangan adsorpsi dalam *recovery* AuCl_4^- yang lebih efektif dan efisien ke depannya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan disimpulkan:

1. Spektra selulosa pelepah salak yang telah mengadsorb AuCl_4 mengalami kenaikan nilai Adsorbansi seiring turunnya nilai pH.
2. pH memiliki korelasi negatif lemah terhadap kemampuan selulosa pelepah salak mengadsorbsi AuCl_4 .

B. Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk variasi konsentrasi dan waktu, serta menguji adsorbsi pada pH basa;
2. Mengguji nilai optimum konsentrasi AuCl_4 yang dapat diadsorb selulosa pelepah salak;
3. Menggunakan adsorben jenis lain untuk recovery emas;
4. Menggunakan logam jenis lain untuk berinteraksi dengan selulosa pelepah salak;

DAFTAR PUSTAKA

- Devi, dkk. *Kandungan Lignin, Hemiselulosa dan Selulosa Pelepah Salak pada Perlakuan Awal Secara Fisik, Kimia, dan Biologi*. *JRPB*, Vol. 7, No. 2, September 2019, Hal. 273-282 ISSN 2301-8119, e-ISSN 2443-1354. UGM: Yogyakarta.
- Antrekowitsch, H, Potesswe, M, Spruzina, W, & Proir, F. (2006). *Metallurgical Recycling of Elektronik Scrap, The Mineral, Metals and Materials Society*,. EPD Congress.
- Badri, S. (2012). *Pemisahan Emas dari Limbah Elektronik IC (Integrated Circuit) Melalui Pengendapan Pendahuluan Tembaga (Cu) secara Elektrokimia*. Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Jember.
- Gian, Axel, dkk., “Isolasi Selulosa dari Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Nano Filler Komposit Absorpsi Suara: Analisis FTIR”. *Teknik ITS* 6, no. 2 (2017): h. 228-231.
- Gurung, M, Adhikari, B.B, Kawakita, H, Ohto, K, & Inoue K & Alam S. (2011). Recovery of Au (III) by using low soct adsorbent prepared from persimmon tannin extract. *Chemical Engineering Journal*, 174 (2-3) : 556-563.
- Herwin Suskendriyati, Arta Wijayati, Nur Hidayah, & dan Dewi Cahyuningdari. (2000). Studi Morfologidan Hubungan kekerabatan Varietas Salak (Salacca zalacca) Gaert. di Dataran tinggi Sleman. *Biodivertas*.1(2), 59-64. ISSN: 1412-033X.
- Huang, dkk., “Synthesis And Characterisation Of Carboxymethyl Cellulose From Various Agricultural Wastes”. (2016): h. 1-8.
- Lestari, Melinda, Dwi., “Ekstraksi Selulosa dari Limbah Pengolahan Agar Menggunakan Larutan NaOH sebagai Prekursor Bioetanol”. *Chemical Science* 7, no. 3 (2018): h. 236-241.
- Megawati, dkk., “Sintesis Natrium Karboksimetil Selulosa (Na.CMC) dari Selulosa Hasil Isolasi dari Batang Alang-Alang (*Imperata cylindrical L.*)”. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences* 2, no. 1 (2017): h. 13-16.
- Monariqsa, Dian, dkk., “Ekstraksi Selulosa dari Kayu Gelam (*Melaleuca leucadendron* Linn) dan Kayu Serbuk Industri Mebel”. *Penelitian Sains* 15, no. 3 (2012): h. 96-101.

- Nisa, Dianrifiya dan Widya Dwi. "Pemanfaatan Selulosa dari Kulit Buah Kakao (*Teobroma cacao L.*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan CMC (*Carboxymethyl Cellulose*)". *Pangan dan Agroindustri* 2, no. 3 (2014): h. 34-42.
- Prasasti, D. (2011). *Studi adsorpsi-reduksi ion Au (III) pada asam humat dan asam humat teresterifikasi*. Tesis Magister. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Gadjah Mada.
- Putera, Rizky. "Ekstraksi Serat Selulosa dari Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dengan Variasi Pelarut". *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia, 2012.
- Putri, E dan Saharman Ega. "Isolasi dan Karakterisasi Nanokristal Selulosa dari tandan Sawit (*Elaeis guineensis* Jack)". *Journal of Islamic Science and Technology* 4, no. 1 (2018): h. 13-22.
- Rofika, F. d. (2017). Proses Hidrometalurgi Menggunakan Pelarut Aqua Regia pada Recovery Logam Emas (Au) Limbah Elektronik PCB HP. *Jurnal Envirotek*, Vol 9 No 1.
- Rukmana, H.R. *Salak: Prospek Agribisnis dan Teknik Usaha Tani*. Yogyakarta: Kasinus, 1999.
- Sarempa, Apriani, & Isjudarto Ag. (n.d.). Optimasi Recovery Emas dan Perak dengan Sianidasi pada Deposit Bijih Emas Kadar Rendah di PT. Nusa Halmahera Minerals Daerah Gosowong Kabupaten Halmahera Utara Provinsi Maluku Utara. *Teknik Pertambangan-Sekolah Tinggi Teknologi Nasional*, Halaman 1- 6.
- Shell, Anvita and Pant, & Deepak. (2017). Recovery of Gold from Elektronik Waste Using Chemical Assisted Microba : Biosorption (Hybrid) Technique. *Bioresource Technology*, 1- 8.
- Sumada, Ketut, dkk., "Isolasi Study Of Effeicient α -Cellulose From Waste Plant Stem Manihot Esculenta Crantz". *Teknik Kimia* 5, no. 2 (2011): h. 434-438.
- Triyastiti, Liska dan Krisdiyanto, Didik. "Isolasi Nanokristal Selulosa dari Pelepah Pohon Salak Sebagai *Filler* pada Film Berbasis Polivinil Alkohol (PVA)". *Indonesian Journal Of Materials Chemistry* 1, no. 1 (2018): h. 39-45.
- Yuliasuti, Rieke dan Handaru, B.C. "Efektefitas Pengolahan Limbah Cair Industri Asbes Menggunakan Flokulan dan Adsorben". *Teknologi Proses dan Inovasi Industri* 2, no. 2 (2017): h. 77-83.