

**UJI EFEKTIVITAS ARANG AKTIF KULIT RAMBUTAN
(*Nephelium lappaceum*) SEBAGAI ADSORBEN LOGAM BESI
(Fe) DAN TIMBAL (Pb)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

**ALISSA PUTRI ALMUCHTY
NIM. 150702117
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM - BANDA ACEH
2020 M / 1442 H**

LEMBAR PERSETUJUAN

**UJI EFEKTIVITAS ARANG AKTIF KULIT
RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum*) SEBAGAI
ADSORBEN LOGAM BERAT BESI (Fe) DAN TIMBAL
(Pb)**

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Diajukan oleh:

ALISSA PUTRI ALMUCHTY

NIM. 150702117

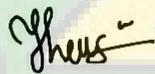
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan

Banda Aceh,

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Husnawati Yahya, M.Sc
NIDN. 2009118301



Febrina Arfi, M.Si
NIDN. 2021028601

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI EFEKTIVITAS ARANG AKTIF KULIT RAMBUTAN
(*Nephelium lappaceum*) SEBAGAI ADSORBEN LOGAM BESI
(Fe) DAN TIMBAL (Pb)**

TUGAS AKHIR

**Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda
Aceh dan dinyatakan lulus serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi
Program Sarjana
(S-1) dalam Ilmu Teknik Lingkungan**

**Pada Hari/Tanggal: Senin, 31 Agustus 2020
12 Muharram 1442 H**

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



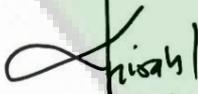
**Husnawati Yahya, M.Sc.
NIDN. 2009118301**

Sekretaris,



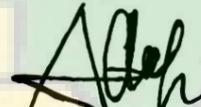
**Febrina Arfi, M.Si.
NIDN. 2021028601**

Penguji I,



**Khairun Nisah, M.Si.
NIDN. 2016027902**

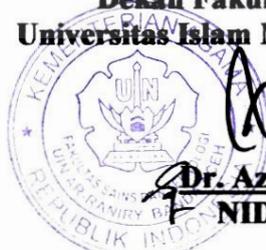
Penguji II,



**Adian Aristia Anas, M.Sc.
NIDN. 2022108701**

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh**



**Dr. Azhar Amsal, M.Pd. k
NIDN. 2001066802**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Alissa Putri Almuchty
NIM : 150702117
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Judul Skripsi : Uji Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambut (*Nephelium lappaceum*) Sebagai Adsorben Logam Berat Besi (Fe) dan Timbal (Pb)

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan Skripsi ini, saya:

1. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.
2. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh maupun di perguruan tinggi lainnya.
3. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
4. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
5. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya dan
6. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Banda Aceh, 27 Agustus 2020
Yang membuat pernyataan,



Alissa Putri Almuchty

Alissa Putri Almuchty
NIM. 150702117

ABSTRAK

Nama : Alissa Putri Almuchty
NIM : 150702117
Program Studi : Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi
Judul : Uji Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambut (*Nephelium lappaceum*) Sebagai Adsorben Logam Besi (Fe) dan Timbal (Pb)
Tanggal Sidang : 31 Agustus 2020
Tebal Skripsi : 44 Halaman
Pembimbing I : Husnawati Yahya, M.Sc.
Pembimbing II : Febrina Arfi, M.Si.
Kata Kunci : Adsorpsi, Adsorben, Arang Aktif, SEM

Logam berat Fe dan Pb merupakan logam berat yang berbahaya bagi kesehatan. Salah satu cara untuk mengurangi kandungan logam Fe dan Pb dapat dilakukan dengan proses adsorpsi menggunakan adsorben dari kulit rambutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas arang aktif kulit rambutan dalam menyerap logam Fe dan Pb dengan variasi perbedaan massa adsorben serta lama waktu pengadukan. Pada Penelitian ini dilakukan aktivasi kimia dengan merendam kulit rambutan menggunakan larutan NaOH 0,1 M selama 24 jam. Adsorben dikarakterisasi menggunakan SEM untuk mengetahui struktur permukaan dan ukuran partikel adsorben. Selanjutnya dilakukan proses adsorpsi dengan mengontakkan adsorben dengan larutan Fe dan Pb berdasarkan perbedaan waktu yaitu 10, 20 dan 30 menit dan massa adsorben yaitu 5, 10 dan 15 gram. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh konsentrasi logam Fe terendah yaitu 1,404 ppm dan konsentrasi tertinggi ialah 1,897 ppm serta logam Pb konsentrasi terendah yaitu 1,692 ppm dan konsentrasi tertinggi 2,983 ppm. Persentase penyerapan logam Fe yang paling efektif adalah pada kadar 15 gram dengan waktu pengadukan 20 menit dengan efektivitas penyerapan 85,96 % dan penyerapan logam Pb yang paling efektif adalah pada kadar 15 gram dengan waktu pengadukan 30 menit dengan efektivitas penyerapan 83,30 %.

ABSTRACT

Name : Alissa Putri Almuchty
NIM : 150702117
Study Program : Environmental Engineering, Faculty of Science and Technology (FST)
Title : Effectiveness Test of Activated Charcoal of Rambutan (*Nephelium lappaceum*) Rind as an Adsorbent Metal of Iron (Fe) and Lead (Pb)
Defense Date : 31 August 2020
Number Of Pages : 44 Pages
Thesis Advisor I : Husnawati Yahya, M.Sc.
Thesis Advisor II : Febrina Arfi, M.Si.
Key Words : Adsorption, Adsorbent, Activated Charcoal, SEM

Fe and Pb, are heavy metals that are harmful to health. One way to reduce the presence of presence of heavy mentals of Fe and Pb is obtain through obtained through the adsorption process using adsorbent from rambutan rind. This study aims to determine the effectiveness of activated charcoal from rambutan rind is terms of adsorbing heavy metals of Fe and Pb metals with variations in the difference in adsorbent mass and stirring time. In this study, chemical activation was carried out by soaking the rambutan rind using 0.1 M NaOH solution for 24 hours. Adsorbents were characterized using SEM to determine the surface structure and particle size of the adsorbent. Furthermore, the adsorption process was carried out by contacting the adsorbent with Fe and Pb solutions based on the times differences of 10, 20 and 30 minutes and the adsorbent mass of 5, 10 and 15 grams. Based on the test results, the lowest concentration of Fe metal was 1.404 ppm and the highest concentration was 1.897 ppm and the lowest concentration of Pb was 1.692 ppm and the highest concentration was 2.983 ppm. The most effective percentage of absorption of Fe metal was at the level of 15 grams with a stirring time of 20 minutes with an absorption effectiveness of 85.96% and the most effective absorption of Pb was at a level of 15 grams with a stirring time of 30 minutes with an absorption effectiveness of 83.30%.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT serta Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, dengan pertolongan dan hidayah Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Uji Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum*) Sebagai Adsorben Logam Besi (Fe) dan Timbal (Pb)” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Selama persiapan dan penyusunan tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis tak lupa mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Azhar Amsal, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Ibu Dr. Eng. Nur Aida, M.Si. selaku ketua Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Yeggi Darnas, M.T. selaku sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan atas kesempatan dan bantuan yang diberikan kepada penulis.
4. Ibu Husnawati Yahya, M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan meluangkan waktu dan tenaganya untuk membimbing saya.
5. Ibu Febrina Arfi, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk membimbing saya.
6. Bapak Aulia Rohendi, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi, ilmu dan keluh kesah selama proses menimba ilmu di Teknik Lingkungan.
7. Ibu Khairun Nisah, M.Si selaku dosen penguji I dan Bapak Adian Aristian Anas, M.Sc. selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan untuk perbaikan penulisan tugas akhir.
8. Seluruh Dosen Prodi Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmunya selama ini.

9. Kedua orang tua saya yang saya cintai yang telah memberikan doanya dalam setiap langkah kepada penulis.
10. Teman Seangkatan Teknik Lingkungan Leting 2015.
11. Para sahabat dan teman yang selalu memberikan semangat.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun tetap penulis harapkan untuk lebih menyempurnakan penulisan tugas akhir ini.

Banda Aceh, 27 Agustus 2020
Penyusun,

Alissa Putri Almughty



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Logam Berat.....	4
2.1.1. Besi (Fe).....	4
2.1.2. Timbal (Pb).....	5
2.2. Adsorpsi	6
2.2.1. Adsorben	6
2.3. Rambutan	7
2.4. SEM	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1. Waktu dan Tempat.....	10
3.2. Alat dan Bahan.....	10
3.2.1. Alat.....	10
3.2.2. Bahan.....	10
3.3. Variabel Penelitian.....	10
3.4. Prosedur Kerja	11

3.4.1. Pembuatan Adsorben	11
3.4.2. Aktivasi Adsorben.....	11
3.4.3. Pembuatan Larutan Besi (Fe).....	11
3.4.4. Pembuatan Larutan Timbal (Pb).....	12
3.4.5. Proses Adsorpsi.....	12
3.4.6. Penentuan Efektivitas Adsorpsi	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1. Hasil Analisis Scanning Electro Microscope (SEM).....	13
4.2. Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambut Dalam Menyerap Logam Besi (Fe) dan Timbal (Pb).....	14
4.2.1. Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambut Dalam Menyerap Logam Besi (Fe).....	14
4.2.2. Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambut Dalam Menyerap Logam Timbal (Pb).....	16
4.3. Perbandingan Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambut Dalam Menyerap Logam Besi (Fe) dan Timbal (Pb).....	19
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	22
5.1. Kesimpulan	22
5.2. Saran	22
DAFTAR PUSTAKA.....	23
LAMPIRAN	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rambutan (<i>Nephelium lappacheum</i>)	8
Gambar 2.2 Cara Kerja SEM.....	9
Gambar 4.1 Hasil Analisis SEM Arang Aktif Kulit Rambutan.....	13
Gambar 4.2 Grafik Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambutan Dalam Menyerap Logam Fe	15
Gambar 4.3 Grafik Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambutan Dalam Menyerap Logam Pb.....	18
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Penyerapan Logam Fe dan Pb Dengan waktu Pengadukan 10 menit.....	19
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Penyerapan Logam Fe dan Pb Dengan waktu Pengadukan 20 menit.....	20
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Penyerapan Logam Fe dan Pb Dengan waktu Pengadukan 30 menit.....	21

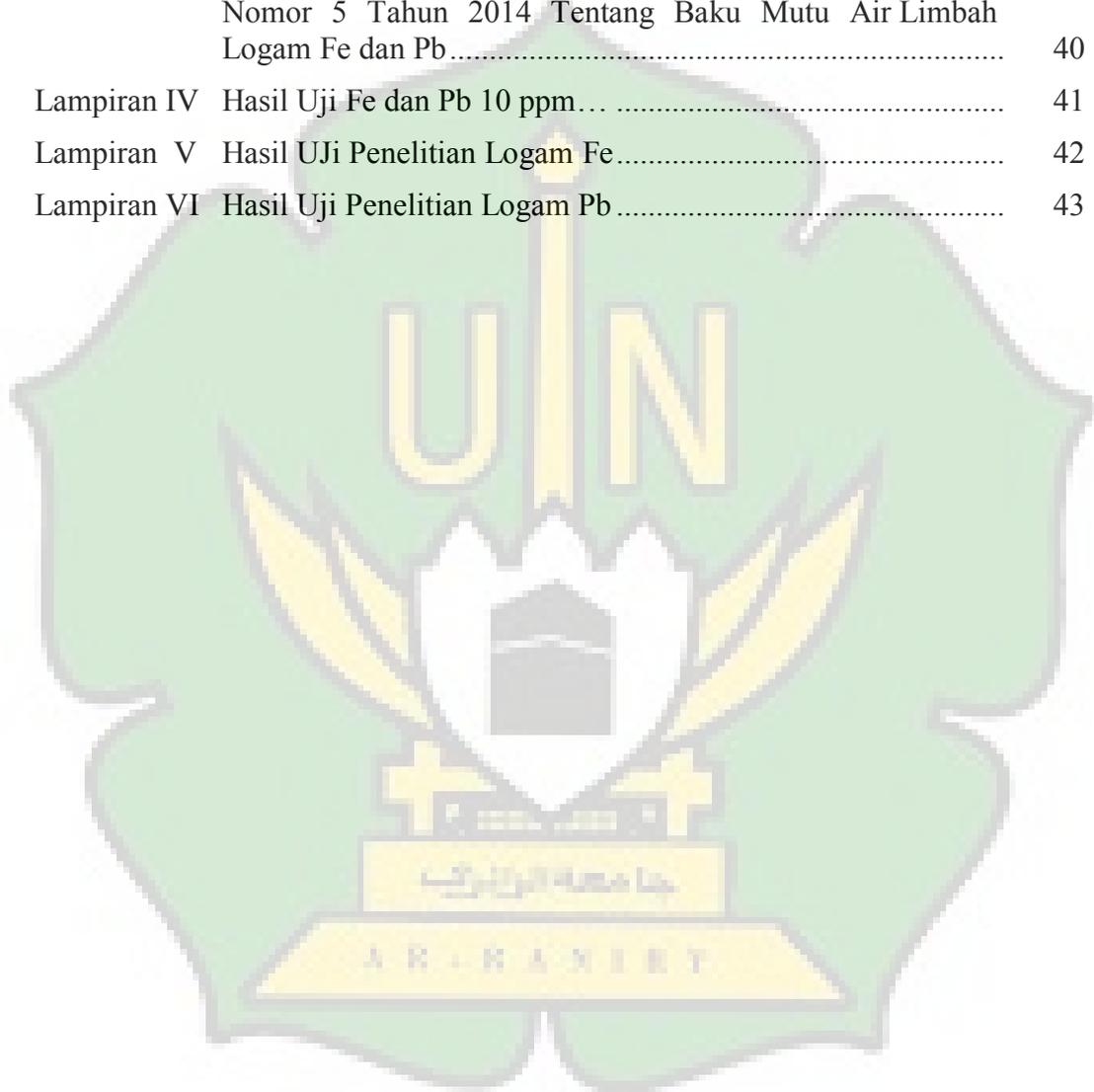
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Tanaman Rambutan	7
Tabel 4.1	Hasil Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambutan Dalam Menyerap Logam Fe.....	15
Tabel 4.2	Hasil Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambutan Dalam Menyerap Logam Pb	17



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Perhitungan.....	28
Lampiran II	Foto Penelitian.....	33
Lampiran III	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Logam Fe dan Pb.....	40
Lampiran IV	Hasil Uji Fe dan Pb 10 ppm... ..	41
Lampiran V	Hasil Uji Penelitian Logam Fe.....	42
Lampiran VI	Hasil Uji Penelitian Logam Pb.....	43



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Logam berat yang terdapat di lingkungan akan sangat membahayakan bagi makhluk hidup. Logam berat bersifat sukar terurai, sehingga sangat mudah terkumpul dalam lingkungan. Logam berat dibagi menjadi dua jenis yaitu logam berat *esensial* (dalam jumlah tertentu diperlukan oleh makhluk hidup seperti logam Besi (Fe), tembaga (Cu), Zink (Zn), Mangan (Mn) dan lainnya, logam berat *non esensial* (yang sifatnya sangat beracun seperti logam Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Merkuri (Hg) dan lainnya (Irhamni, dkk, 2017).

Logam Besi (Fe) merupakan logam yang dibutuhkan oleh makhluk hidup. Meskipun logam Fe dalam konsentrasi kecil dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk proses metabolisme, akan tetapi logam ini bersifat sangat beracun apabila logam tersebut telah melampaui ambang batas yang diperbolehkan. Logam Fe biasanya berasal dari senyawa batu-batuan yang mengandung kadar Fe dan juga berasal dari korosi-korosi besi (Firdaus, 2013).

Logam Timbal (Pb) merupakan logam yang bersifat sangat beracun, yang mana logam berat ini tidak diketahui manfaatnya dalam tubuh. Dalam kehidupan sehari-hari logam Pb berasal dari cat dan hasil pembakaran kendaraan (Ika dkk 2012).

Keberadaan logam berat yang terdapat dalam air dan sedimen dapat masuk dalam sistem rantai makanan dan dapat berdampak pada kehidupan makhluk hidup. Logam berat juga banyak terdapat di limbah. Salah satu alternatif untuk mengatasi pencemaran limbah dari logam berat dengan menggunakan metode untuk menghilangkan polutan organik yaitu metode adsorpsi. Zat yang menyerap disebut adsorben dan zat yang terserap disebut adsorbat (Pratama dkk 2017). Adsorben padat diantaranya adalah silika gel dan arang aktif, sedangkan adsorbat dapat berupa gas dan zat cair. Metode adsorpsi banyak digunakan dalam beberapa tahun terakhir, karena lebih efektif, lebih mudah serta pembiayaan yang relatif

murah karena material adsorben yang digunakan *low-cost*. Kegunaan adsorben diantaranya untuk penghilangan bau, penghilangan warna dan logam berat. Salah satu adsorben alami yang sering digunakan yaitu arang aktif (Pratama dkk, 2017).

Menurut Setiawan dkk (2018) salah satu adsorben alternatif adalah pembuatan arang aktif dari kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum*). Kulit buah rambutan memiliki banyak kandungan kimia seperti tanin, lignin dan selulosa. Dari hasil penelitian Setiawan dkk (2018) kulit buah rambutan dapat menyerap logam Cu dengan efektivitas penyerapan sebesar 98,25% dan logam Zn dengan efektivitas penyerapan sebesar 98,32%.

Arang aktif dapat dibuat dari kulit batang jambu biji untuk menyerap logam Fe dengan efektivitas penyerapan sebesar 48,34% (Purba dkk, 2015). Berdasarkan hasil penelitian Indah (2014) arang aktif kulit jagung dapat menyerap Fe dengan efektivitas penyerapan sebesar 97,54%. Berdasarkan hasil penelitian Yasril (2018) arang aktif biji salak dapat menyerap Pb dengan efektivitas penyerapan sebesar 65,61%. Arang aktif Serbuk gergaji kayu pinus dapat menyerap Pb dengan efektivitas penyerapan sebesar 99,84% (Zubaidah dkk, 2017).

Pada penelitian ini akan dilakukan penelitian proses adsorpsi logam Fe dan Pb dengan adsorben dari kulit rambutan untuk menurunkan kadar Fe dan Pb. Diharapkan dengan adanya penelitian ini, dapat mengurangi dampak negatif logam berat Fe dan Pb dengan menggunakan adsorben kulit rambutan.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas peneliti dapat merumuskan beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah arang aktif kulit rambutan efektif dijadikan adsorben logam Fe dan Pb?
2. Bagaimana pengaruh massa adsorben dan waktu pengadukan terhadap penurunan kadar logam Fe dan Pb ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

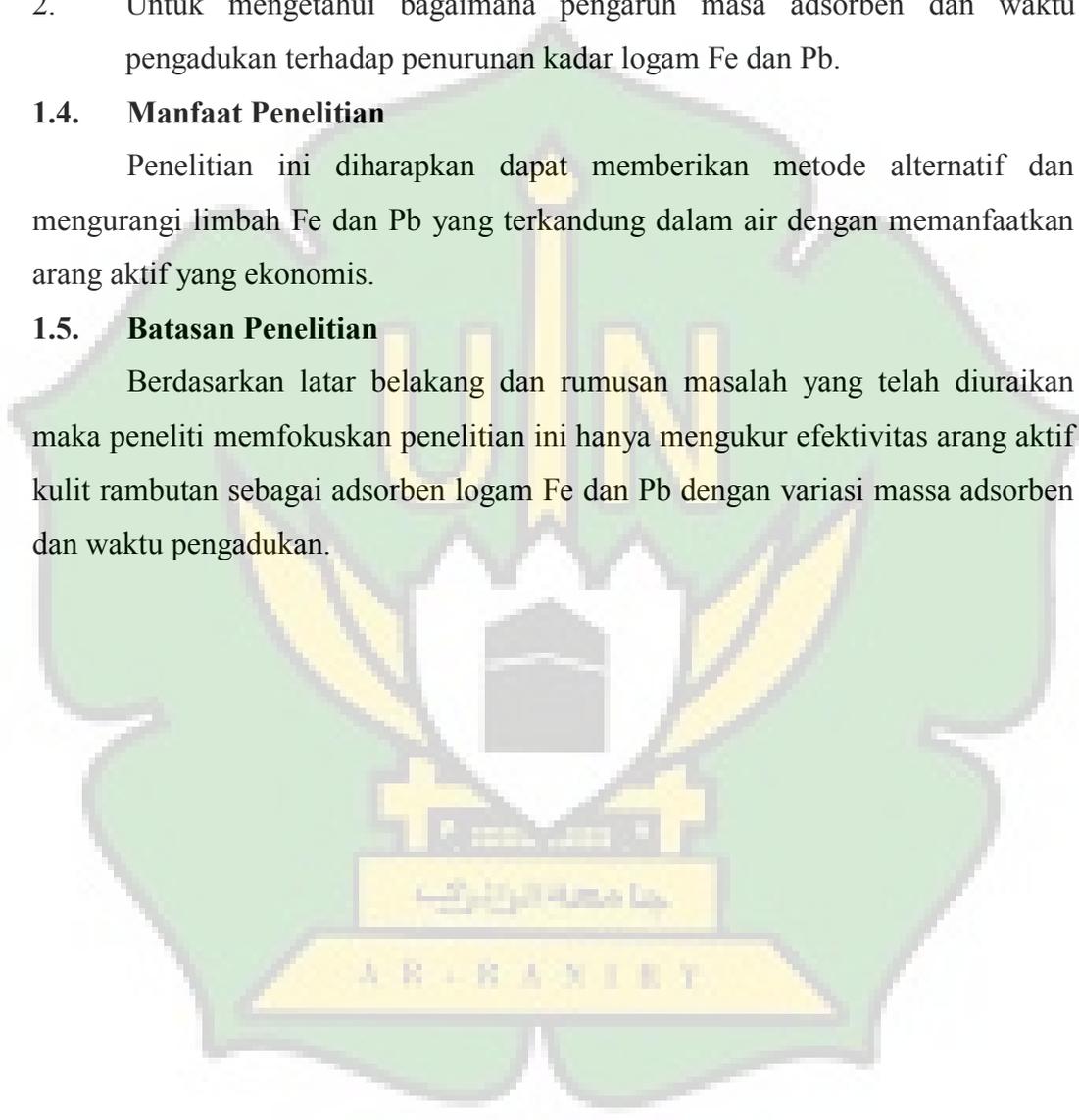
1. Untuk mengetahui efektivitas arang aktif kulit rambutan sebagai adsorben logam Fe dan Pb.
2. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh masa adsorben dan waktu pengadukan terhadap penurunan kadar logam Fe dan Pb.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan metode alternatif dan mengurangi limbah Fe dan Pb yang terkandung dalam air dengan memanfaatkan arang aktif yang ekonomis.

1.5. Batasan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan maka peneliti memfokuskan penelitian ini hanya mengukur efektivitas arang aktif kulit rambutan sebagai adsorben logam Fe dan Pb dengan variasi massa adsorben dan waktu pengadukan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Logam Berat

Logam berat merupakan pencemaran lingkungan yang sangat berbahaya karena bersifat beracun dan tidak dapat terbiodegradasi. Pencemaran logam berat merupakan permasalahan yang sangat serius, karena akan berdampak pada lingkungan dan ekosistem. Apabila logam berat ditemukan dengan konsentrasi yang tinggi didalam lingkungan maka akan sangat membahayakan lingkungan tersebut (Agustina, 2014).

Logam berat dapat mencemari lingkungan udara, air maupun tanah. Menurut sudut pandang toksikologi, terdapat dua jenis logam berat yaitu, logam berat *esensial* dan *non esensial*. Logam berat *esensial* merupakan logam yang dalam jumlah tertentu yang sangat diperlukan oleh organisme. Akan tetapi logam tersebut dapat menimbulkan dampak negatif jika dalam jumlah yang berlebihan, seperti logam Zn, Cu, Fe, Mn, dan lain-lain. Sedangkan logam berat *non esensial* merupakan logam yang keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya serta bersifat racun, seperti logam Hg, Cd, Pb, Cr, dan lainnya (Irhamni dkk, 2017).

Limbah yang akan dibuang agar tidak mencemari lingkungan kandungan logamnya tidak boleh melewati batas kandungan maksimum yang diperbolehkan oleh kebijakan pemerintah (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah).

2.1.1. Besi (Fe)

Logam Besi atau ferrum dengan simbol Fe mempunyai nomor atom 26 adalah logam berwarna putih keperakan, liat dan mudah dibentuk (Slamet, 2000). Logam ini merupakan logam pertama yang ditemukan oleh manusia logam Fe merupakan logam yang paling banyak ditemukan dalam perairan dan dengan jumlah yang sangat besar (Suherman, 2011). Fe mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Sifat Fe murni yaitu agak lunak serta kenyal, karena itu logam Fe dalam industri selalu digabungkan dengan baja. Logam Fe merupakan logam berat

essensial yang mana keberadaannya masih dibutuhkan oleh makhluk hidup dalam jumlah tertentu, namun dapat menyebabkan efek racun dalam jumlah yang berlebihan (Pahlevi, 2009).

Bagi manusia apabila mengkonsumsi Fe dalam dosis besar akan merusak pencernaan dan peredaran darah hingga dapat beresiko penyakit kanker hati, jantung dan kematian (Herlandien, 2013). Keberadaan logam Fe pada limbah cair pada kadar 1-2 ppm dapat menyebabkan air bewarna kuning dan pada kadar di atas 2 ppm air bewarna hitam pekat kecoklatan (Irhamni, 2017).

2.1.2. Timbal (Pb)

Timbal atau biasanya diebut timah dengan simbol Pb mempunyai nomor atom 82 merupakan logam lunak kebiruan atau kelabu keperakan terdapat dalam kandungan sulfat yang tercampur dengan mineral lain seperti Zn dan Cu. Pb pada perairan ditemukan dalam bentuk terlarut dan tersuspensi. Pb merupakan logam yang sangat beracun. Logam Pb pada dasarnya tidak dapat dimusnahkan serta tidak terurai menjadi zat lain dan relatif lama bila berakumulasi dalam tanah. Oleh karena itu, apabila Pb terlepas ke lingkungan akan menjadi ancaman bagi makhluk hidup (Leorita, 2011).

Dalam kehidupan sehari-hari Pb dapat berasal dari cat dan biasanya berasal dari knalpot kendaraan yang menggunakan bahan bakar bertimbal dan hasil pembakarannya mengandung Pb (Suherman, 2011). Biasanya Pb dapat masuk ke perairan dengan bantuan air hujan melalui proses pengkristalan di udara. Pb yang masuk dalam perairan dapat berasal dari berbagai industri, pertambangan, buangan baterai serta dari bahan bakar. Jika Pb masuk ke dalam tubuh seseorang baik melalui makanan maupun terhirup baik dengan waktu yang relatif singkat dapat menyebabkan penyakit pada jaringan saraf, fungsi ginjal, sistem reproduksi dan jantung, serta gangguan otak sehingga dapat mengalami gangguan mental dan kecerdasan (Apriliani, 2010).

Mengingat kerugian serta bahaya yang ditimbulkan dari logam berat ada beberapa alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi kadar logam berat pada lingkungan diantaranya adalah adsorpsi, filtrasi, *reverse osmosis*, penguapan dan teknologi membran (Deng dkk, 2016).

2.2. Adsorpsi

Adsorpsi merupakan salah satu metode alternatif yang dapat menyisahkan logam berat dalam air, menghilangkan bau dan meghilangkan warna. Secara umum adsorpsi adalah proses yang terjadi ketika suatu fluida (cairan/gas) terikat pada suatu padatan dan membentuk lapisan tipis pada permukaan padatan tersebut. Adsorpsi merupakan proses perpindahan suatu fluida pada permukaan pori-pori suatu padatan. Adsropsi biasa disebut juga dengan penyerapan. Zat yang menyerap disebut adsorben, sedangkan zat yang terserap disebut adsorbat. (Asip dkk, 2008).

Ada dua komponen yang terdapat pada proses adsorpsi yaitu : zat yang diserap (adsorbat) dan zat yang menyerap (adsorben) (Arif, 2015). Kecepatan adsorpsi sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

- Konsentrasi
- Luas Permukaan
- Suhu
- Ukuran Partikel
- pH
- Waktu Kontak (Dana, 2011).

2.2.1. Adsorben

Adsorben ialah suatu padatan dengan luas permukaan yang besar, permukaan ini terbentuk karena banyaknya pori-pori halus pada padatan tersebut, sehingga dapat menyerap suatu fluida. (Asip dkk 2008). Penyerapan terjadi pada dinding pori yang terdapat pada partikel tersebut. Untuk menambah diameter pori adsorben dilakukan proses aktivasi, proses aktivasi ada 2 yaitu aktivasi secara kimia dan aktivasi secara fisika. Aktivasi secara kimia dengan menggunakan bahan kimia diantaranya Kalium Hidroksida (KOH), Asam Klorida (HCl), Natrium Hidroksida (NaOH) dan lainnya, penggunaan aktivasi menggunakan

NaOH dapat mengilangkan zat pengotor seperti lignin (Setiawan, 2018). Aktivasi secara fisika dengan menggunakan pemanas pada suhu tertentu (Nafiah, 2016). Sebelum ditambahkan proses aktivasi pada adsorben, adsorben tersebut belum bisa dikatakan sebagai arang aktif, saat ini adsorben yang paling banyak digunakan ialah arang aktif, karena luas permukaan yang dimilikinya cukup luas jadi daya serapnya lebih baik dari adsorben lainnya, salah satu adsorben yang dapat dijadikan arang aktif yaitu kulit rambutan (Setiawan, 2018).

2.3. Rambutan

Rambutan (*Nephelium lappaceum*) merupakan salah satu buah yang sangat digemari oleh masyarakat dan merupakan jenis tanaman tropis, rambutan berasal dari daerah kepulauan di Asia Tenggara. Produksi buah rambutan di Indonesia mencapai 582.456 ton hingga 737.239/tahun (Purwono dan Budhijanto, 2016). Tanaman rambutan menghasilkan limbah berupa kulit rambutan. Kulit rambutan biasanya langsung dibuang begitu saja tanpa adanya pemanfaatan apabila limbah kulit rambutan dibuang tanpa adanya pengolahan dapat mengganggu kebersihan lingkungan. Untuk menambah nilai ekonomis dan mengurangi jumlah limbah kulit rambutan maka kulit rambutan dapat dimanfaatkan sebagai adsorben (Setiawan, 2018).

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanaman Rambutan :

Kingdom	Plantae
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Ordo	Sapindales
Famili	Sapindaceae
Genus	Nephelium
Spesies	<i>Nephelium lappaceum</i> L.

Sumber : Balai informasi pertanian 1990/1991



Gambar 2.1 Rambutan (*Nephelium lappaceum*)

Sumber : Foto Pribadi

Kulit rambutan berpotensi sebagai adsorben karena memiliki beberapa kandungan kimia yang beragam (Purwono dan Budhijanto, 2016) berdasarkan hasil penelitian Oliviera dkk (2016) kulit rambutan mengandung lignin 34% dan selulosa 24%. Hasil penelitian Desinta dkk (2015) kadar tanin total pada kulit rambutan sebesar 23,25%. Dari hasil penelitian Setiawan dkk (2018) kulit rambutan dapat menyerap logam tembaga hingga 98,25% dan zink hingga 98,32%.

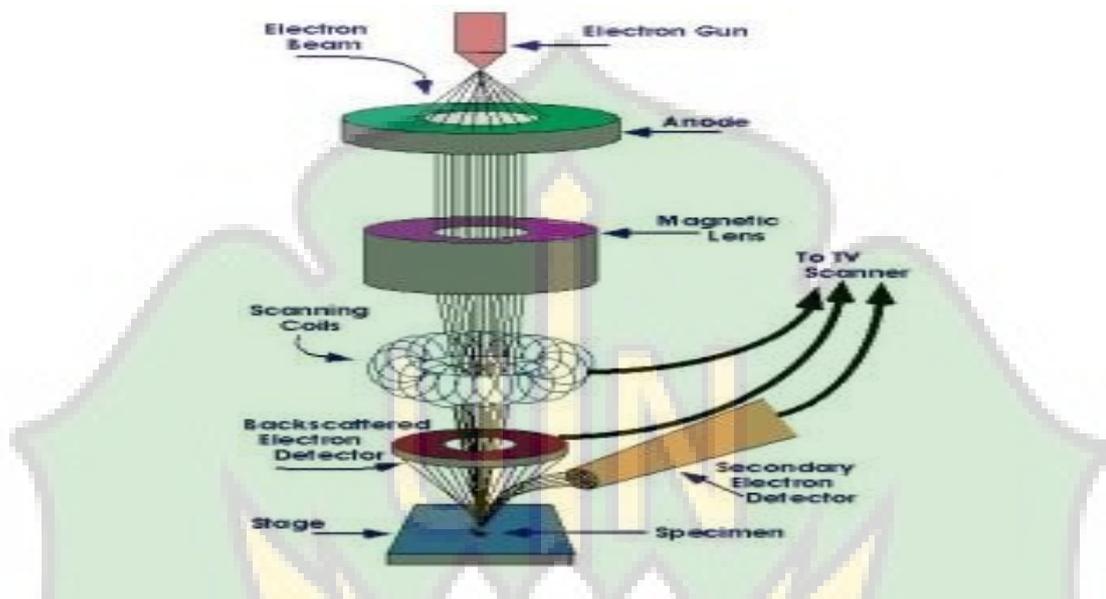
2.4. SEM

SEM (*Scanning Electron Microscope*) ialah suatu perangkat (mikroskop) yang menggunakan elektron untuk menguji suatu obyek, mikroskop elektron yang dapat digunakan untuk mempelajari detail permukaan material, elektron yang ditembak akan berinteraksi dengan bahan sehingga menghasilkan sinyal yang berisi informasi. Informasi yang diberikan berupa topografi (struktur permukaan sampel) serta morfologi (bentuk dan ukuran) Perbesaran SEM dapat perbesaran sekitar 10 kali – 300.000 kali (Munawirul, 2011).

Pengujian menggunakan SEM memiliki kelebihan dan kekurangan, kelebihan uji SEM antara lain yaitu SEM memiliki daya pisah yang tinggi, SEM dapat menampilkan data permukaan, SEM memiliki kemudahan dalam menyimpan sampel uji. Kekurangan uji SEM yaitu SEM hanya menganalisa

permukaan, resolusi dalam pengujian SEM lebih rendah dari uji TEM (Wahyuristanto, 2016).

SEM dapat menghasilkan gambar dengan resolusi yang tinggi. Cara kerja SEM adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2. Cara kerja SEM

Sumber : Wahyuristanto (2016)

1. Sebuah pistol elektron memproduksi sinar elektron dan dipercepat dengan anoda
2. Lensa magnetik memfokuskan elektron menuju ke sampel.
3. Sinar elektron yang terfokus memindai keseluruhan sampel dengan diarahkan oleh koil pemindai.
4. Ketika elektron mengenai sampel maka sampel akan menghasilkan elektron baru yang akan diterima oleh detektor dan akan dikirim ke monitor (Wahyuristanto, 2016).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Desember 2019 – Maret 2020, mulai dari persiapan, pembuatan sampel, uji laboratorium, pengolahan data dan penyusunan hasil penelitian. Lokasi penelitian di Laboratorium Multifungsi Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry, Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Banda Aceh, Laboratorium MIPA Universitas Sumatera Utara dan Balai Riset dan Standarisasi Industri Banda Aceh.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) Shimadzu 6800AA, Alat *Scanning Electron Microscopy* (SEM) Jeol JED-2200, pipet ukur *pyrex*, blender elektrik, erlenmeyer *pyrex*, gelas kimia *pyrex*, corong gelas *pyrex*, neraca analitik, *stopwatch*, ayakan 100 mesh, oven, *magnetic stirrer* dan kertas saring.

3.2.2. Bahan

FeSO₄ 0,271 gram, Pb(NO₃)₂ 0,16 gram, kulit rambutan, larutan NaOH 0,1 M, HNO₃ 1 ml dan akuades.

3.2. Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan 2 variabel penelitian yaitu :

- a. Variabel bebas yaitu variabel bebas pada penelitian ini adalah massa adsorben arang aktif kulit rambutan yaitu 0, 5, 10 dan 15 gram dan waktu pengadukan yaitu 10, 20 dan 30 menit.
- b. Variabel tetap yaitu variabel tetap pada penelitian ini adalah volume sampel logam Fe dan Pb 100 mL, konsentrasi logam Fe dan Pb yaitu 10 ppm dan kecepatan pengadukan 100 ppm (Syauqiah dkk, 2016).

3.4. Prosedur Kerja

3.4.1. Pembuatan Adsorben

Pada tahap pembuatan adsorben adapun prosedur yang dilakukan yaitu kulit rambutan dicuci menggunakan air mengalir selanjutnya dikeringkan kulit rambutan selama 5 hari di bawah sinar matahari. Kemudian kulit rambutan dihaluskan menggunakan blender elektrik kemudian kulit rambutan yang telah dihaluskan diayak menggunakan ayakan ukuran 100 mesh (Setiawan, 2018).

3.4.2. Aktivasi Adsorben

Pada tahap aktivasi adsorben serbuk kulit rambutan kering direndam ke dalam larutan NaOH 0,1 M sebanyak 500 mL selama lebih kurang 24 jam. Setelah itu serbuk kulit rambutan disaring dan dibilas menggunakan akuades hingga diperoleh pH 7 kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 110°C selama 3 jam (Setiawan, 2018), selanjutnya dilanjutkan analisa SEM (*Scanning Electron Microscope*) dilakukan untuk mengetahui struktur permukaan dan ukuran partikel dari karbon aktif kulit rambutan (Haura dkk, 2017), kulit rambutan siap digunakan untuk proses adsorpsi.

3.4.3. Pembuatan Larutan Besi (Fe)

Pada tahap pembuatan larutan Fe sebanyak 1000 ppm yaitu diambil sebanyak 0,271 gram serbuk FeSO_4 dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 100 ml selanjutnya ditambahkan akuades hingga tanda batas dan dihomogenkan. Selanjutnya, ditambahkan larutan HNO_3 sebanyak 1 ml (sampai pH < 2). Selanjutnya diambil 10 ml larutan Fe 1000 ppm selanjutnya dimasukkan dalam gelas kimia 100 ml dan diencerkan dengan akuades sampai tanda batas sehingga didapatkan larutan Fe 100 ppm, kemudian larutan Fe 100 ppm diambil sebanyak 10 ml kemudian larutan dimasukkan ke dalam gelas kimia 100 ml dan ditambahkan akuades sampai tanda batas sehingga didapatkan larutan standar 10 ppm (SNI 06-6989.4-2004).

3.4.4. Pembuatan Larutan Timbal (Pb)

Untuk membuat larutan Pb sebanyak 1000 ppm yaitu diambil sebanyak 0,16 gram serbuk $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 100 ml selanjutnya ditambahkan akuades hingga tanda batas dan dihomogenkan. Selanjutnya ditambahkan larutan HNO_3 sebanyak 1 ml (sampai $\text{pH} < 2$). Selanjutnya diambil 10 ml larutan Pb 1000 ppm selanjutnya dimasukkan dalam gelas kimia 100 ml dan diencerkan dengan akuades sampai tanda batas sehingga didapatkan larutan Pb 100 ppm, kemudian larutan Pb 100 ppm diambil sebanyak 10 ml dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 100 ml kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas sehingga didapatkan larutan standar 10 ppm (SNI 06-6989.4-2004).

3.4.5. Proses Adsorpsi

Pada proses adsorpsi serbuk kulit rambutan kering ditimbang menggunakan neraca analitik. Kemudian disiapkan sampel logam Fe dan Pb dengan konsentrasi 10 ppm sebanyak 100 ml. Adsorben serbuk kulit rambutan dimasukkan ke dalam sampel logam Fe dan Pb dengan variasi 5, 10 dan 15 gram. Diaduk campuran menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan pengadukan 100 rpm dengan variasi waktu pengadukan 10, 20 dan 30 menit (Syauqiah dkk, 2011). Kemudian disaring campuran menggunakan kertas saring. Selanjutnya, penentuan konsentrasi logam Fe dan Pb dengan menggunakan AAS.

3.4.6. Penentuan Efektivitas Adsorpsi

Efektivitas adsorpsi dapat dihitung dengan menggunakan rumus efektivitas penurunan yaitu :

$$E_f (\%) = \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100$$

Keterangan :

E_f = Efektivitas Penurunan

Y_i = kandungan awal logam berat

Y_f = kandungan akhir logam berat (Larasati dkk, 2016).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Analisis Scanning Electro Microscope (SEM)

Analisis SEM (*Scanning Electron Microscope*) dilakukan untuk mengetahui struktur morfologi pada permukaan dan ukuran partikel dari arang aktif (Haura dkk, 2017). Hasil penelitian analisis SEM menggunakan pembesaran 100 kali dapat dilihat pada gambar 4.1. :



Gambar 4.1. Hasil Analisis SEM Arang Aktif Kulit Rambutan

Pada **gambar 4.1** dapat dilihat bahwa bentuk morfologis pori-pori arang aktif kulit rambutan memiliki struktur yang tidak merata, bergumpal dan terdapat banyak rongga, adsorben arang aktif kulit rambutan ada yang berbentuk berbatang dan ada yang berbentuk butiran halus, adsorben arang aktif kulit rambutan memiliki ukuran terkecil yaitu sekitar 9 μm dan ukuran terbesar sekitar 146 μm. Menurut Astari dan Budi (2018) Proses aktivasi dilakukan untuk menghilangkan zat pengotor yang menyumbat pori-pori adsorben. Pada **gambar 4.1** dapat dilihat

pori arang aktif kulit rambutan memiliki bentuk yang tidak beragam hal ini terjadi karena proses aktivasi yang dilakukan, dimana setelah terjadinya proses aktivasi luas permukaan kulit rambutan akan membesar karena zat-zat pengotor yang menyumbat pori-pori kulit rambutan menghilang sehingga pori-pori yang sebelumnya tertutup akan terbuka sehingga kulit rambutan dapat digunakan sebagai adsorben.

4.2. Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambutan Dalam Menyerap Logam Besi (Fe) dan Timbal (Pb)

Adsorpsi merupakan suatu proses yang terjadi ketika suatu fluida (Adsorbat) terikat pada suatu padatan (adsorben) (Asip dkk 2008). Dalam penelitian ini, yang bertindak sebagai adsorbat adalah logam Fe dan Pb dan yang bertindak sebagai adsorben adalah arang aktif kulit rambutan. Pada penelitian ini kecepatan pengadukan yang digunakan adalah 100 rpm. Berdasarkan hasil penelitian Syauqiah (2011) 100 rpm merupakan kecepatan pengadukan yang paling efektif dalam proses adsorpsi, hal ini disebabkan apabila kecepatan pengadukan dibawah 100 rpm proses adsorpsi akan berjalan lambat dan apabila kecepatan pengadukan diatas 100 rpm akan membuat ikatan adsorben dan logam terlepas. Pada penelitian ini, sampel limbah yang digunakan ialah sampel larutan logam Fe dan Pb.

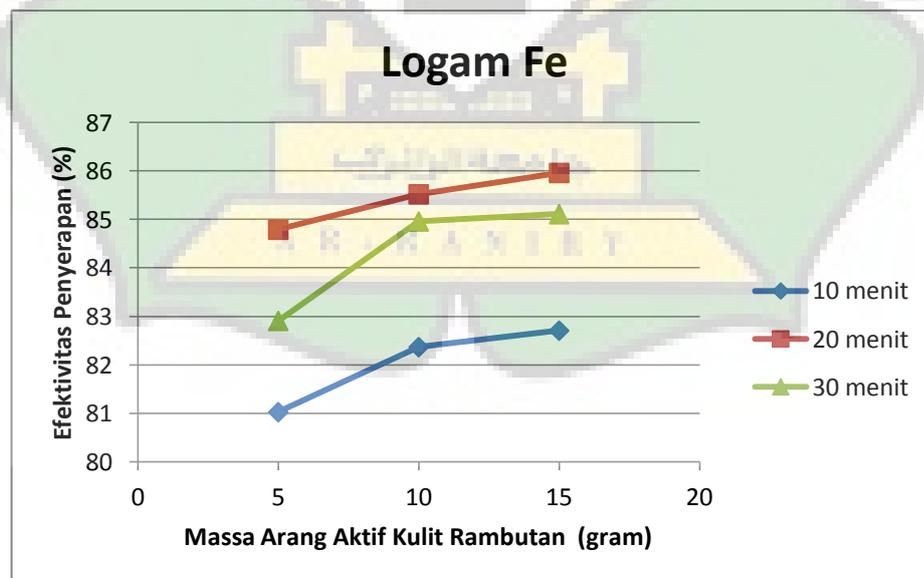
4.2.1. Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambutan Dalam Menyerapan Logam Besi (Fe)

Pada penelitian yang dilakukan, efektivitas arang aktif kulit rambutan dalam menyerap logam Fe dilihat berdasarkan variasi massa adsorben yaitu 5, 10 dan 15 gram dan variasi waktu pengadukan yaitu 10, 20 dan 30 menit dengan konsentrasi Fe yaitu 10 ppm sebanyak 100 ml. Adapun efektivitas penyerapan logam Fe dapat dilihat pada Tabel 4.1. :

Tabel 4.1. Hasil Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambutan Dalam Menyerap Logam Fe

Massa Adsorben (gram)	Waktu (menit)	Konsentrasi Y_i (ppm)	Konsentrasi Y_f (ppm)	Efektivitas (%)
5	10	10	1,897	81,03
10		10	1,763	82,37
15		10	1,729	82,71
5	20	10	1,521	84,79
10		10	1,448	85,52
15		10	1,404	85,96
5	30	10	1,709	82,91
10		10	1,504	84,96
15		10	1,489	85,11

Adapun untuk grafik hasil uji efektivitas arang aktif kulit rambutan dalam menyerap logam Fe Pada Waktu 10, 20 dan 30 menit dapat di lihat pada Gambar 4.2 :



Gambar 4.2. Grafik Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambutan Dalam Menyerap Logam Fe Pada Waktu 10, 20 dan 30 menit

Dari **Tabel 4.1** dapat dilihat bahwa semakin berat massa adsorben maka semakin berkurang konsentrasi logam Fe, hal ini membuktikan bahwa massa adsorben berpengaruh terhadap proses adsorpsi karena semakin banyak massa adsorben maka nilai efektivitas adsorpsi dalam menyerap logam Fe juga semakin meningkat. Menurut Pratama (2011) semakin banyak massa adsorben maka semakin banyak partikel yang diserap. Penurunan logam Fe yang paling efektif terjadi pada waktu pengadukan 20 menit dengan massa adsorben 15 gram nilai konsentrasi logam Fe ialah 1,404 ppm dengan efektivitas penyerapan sebesar 85,96%.

Akan tetapi pada waktu pengadukan 30 menit proses adsorpsi mengalami penurunan. Penurunan daya serap Fe ini terjadi karena adanya proses desorpsi, desorpsi terjadi karena waktu kontak antara adsorbat dan adsorben yang melebihi waktu optimum. Desorpsi ialah proses pelepasan kembali ion yang telah terikat oleh adsorben (Ningsih dkk, 2016). Peristiwa ini terjadi karena proses adsorpsi sudah maksimal sehingga adsorben sudah tidak bisa lagi menyerap ion atau logam, jika pori-pori adsorben telah penuh maka pori tersebut akan terbuka kembali dan akan melepaskan ion atau logam dalam pori (Purnamasari, 2016).

4.2.2. Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambutan Dalam Menyerap Logam Timbal (Pb)

Pada penelitian yang dilakukan, efektivitas arang aktif kulit rambutan dalam menyerap logam Pb dilihat berdasarkan variasi massa adsorben yaitu 5, 10 dan 15 gram dan variasi waktu pengadukan yaitu 10, 20 dan 30 menit dengan konsentrasi Pb yaitu 10 ppm sebanyak 100 ml. Adapun efektivitas penyerapan logam Pb dapat dilihat pada Tabel 4.2. :

Tabel 4.2. Hasil Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambutan Dalam Menyerap Logam Pb

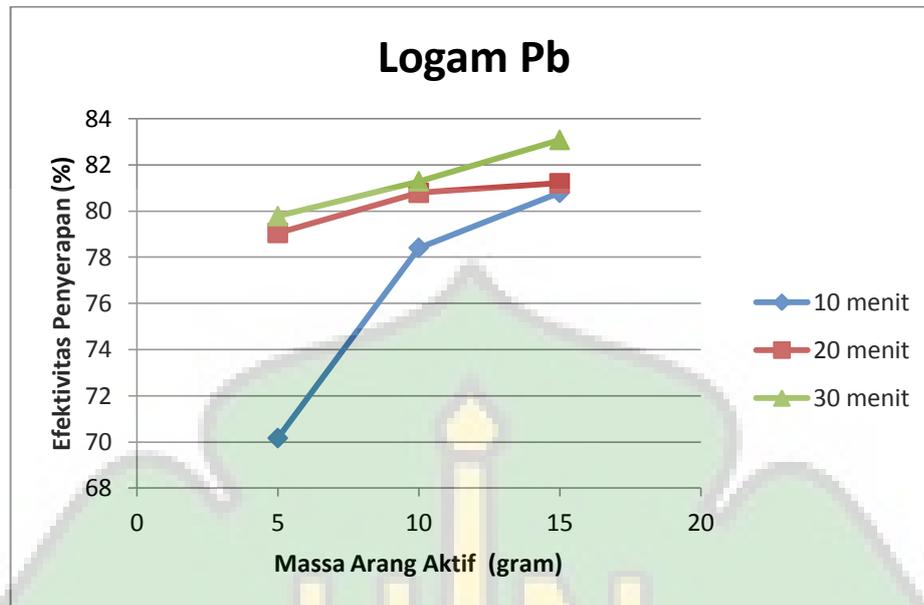
Massa Adsorben (gram)	Waktu (menit)	Konsentrasi Yi (ppm)	Konsentrasi Yf (ppm)	Efektivitas (%)
5	10	10	2,983	70,17

10		10	2,159	78,41
15		10	1,921	80,79
5	20	10	2,095	79,05
10		10	1,921	80,79
15		10	1,880	81,2
5	30	10	2,022	79,78
10		10	1,871	81,29
15		10	1,692	83,08

Dari **Tabel 4.2** dapat dilihat bahwa semakin banyak massa adsorben dan semakin lama waktu pengadukan maka semakin berkurang konsentrasi logam Pb. Penurunan logam Pb yang paling efektif terjadi pada massa adsorben 15 gram dengan waktu pengadukan 30 menit nilai konsentrasi logam Pb ialah 1,692 ppm dengan efektivitas penyerapan sebesar 83,08%.

Pada **Tabel 4.2** dapat dilihat bahwa hubungan antara massa adsorben dan efektivitas penyerapan berbanding lurus, dimana semakin banyak massa adsorben maka semakin tinggi nilai efektivitas penyerapan logam Pb, hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pratama dkk (2017), dimana dengan bertambahnya massa adsorben maka konsentrasi logam akan semakin menurun. Massa adsorben yang semakin banyak akan memperluas penyerapan logam yang ada pada suatu larutan sehingga akan semakin meningkat efektivitas penyerapannya. Selain massa adsorben, nilai efektivitas penyerapan juga dipengaruhi oleh waktu pengadukan, dimana semakin lama waktu pengadukan maka logam yang dapat diserap akan semakin banyak (Syauqiah, 2011).

Adapun untuk grafik hasil uji efektivitas kulit rambutan dalam menyerap logam Pb Pada Waktu 10, 20 dan 30 menit dapat di lihat pada Gambar 4.3 :

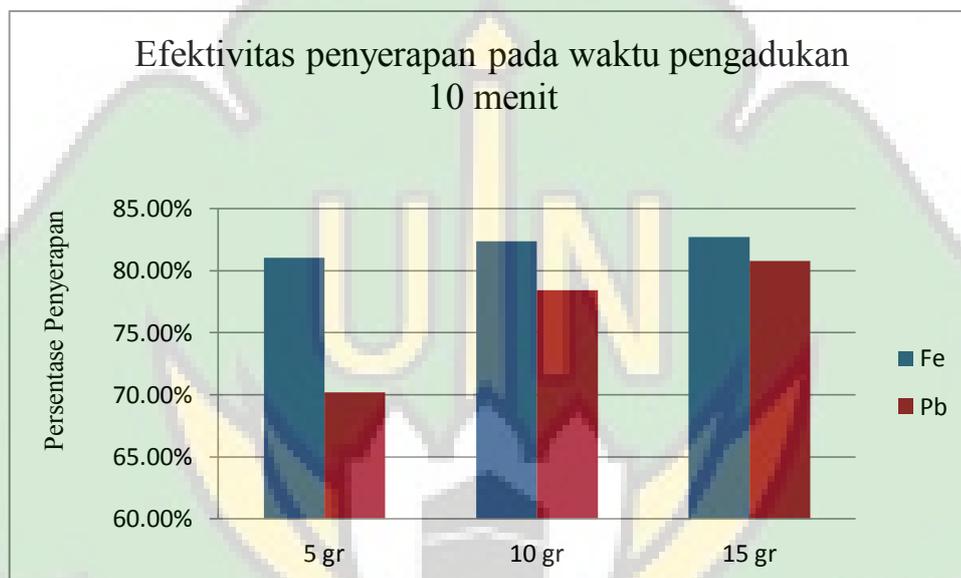


Gambar 4.3. Grafik Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambutan Dalam Menyerap Logam Pb Pada Waktu 10, 20 dan 30 menit

Berdasarkan **gambar 4.3** dapat dilihat bahwa pada massa adsorben 5 gram dan waktu pengadukan 10 menit efektivitas penyerapan logam Pb yaitu 70,17 % dan pada massa adsorben 5 gram dan waktu pengontakan 20 menit efektivitas penyerapan 79,05% serta pada massa adsorben 5 gram dan waktu pengontakan 30 menit efektivitas penyerapan 79,78%. Pada waktu pengadukan 10 menit dan massa adsorben 5 gram, nilai efektivitas penyerapan logam Pb relatif lebih kecil hal ini disebabkan oleh proses adsorpsi yang belum bekerja secara maksimal karena kurangnya massa adsorben dan waktu pengadukan. Menurut Syauqiah (2016) waktu pengadukan merupakan salah satu keberhasilan pada proses adsorpsi dimana semakin lama waktu pengadukan maka semakin banyak juga partikel yang terserap. Pada waktu pengadukan 20 menit dengan massa adsorben 5 gram proses adsorpsi mulai efektif sehingga nilai efektivitas penyerapannya meningkat jauh, pada waktu 30 menit massa adsorben 5 gram nilai efektivitasnya tidak meningkat jauh hal ini disebabkan karena proses adsorpsi pada waktu 30 menit sudah memasuki waktu maksimum penyerapannya.

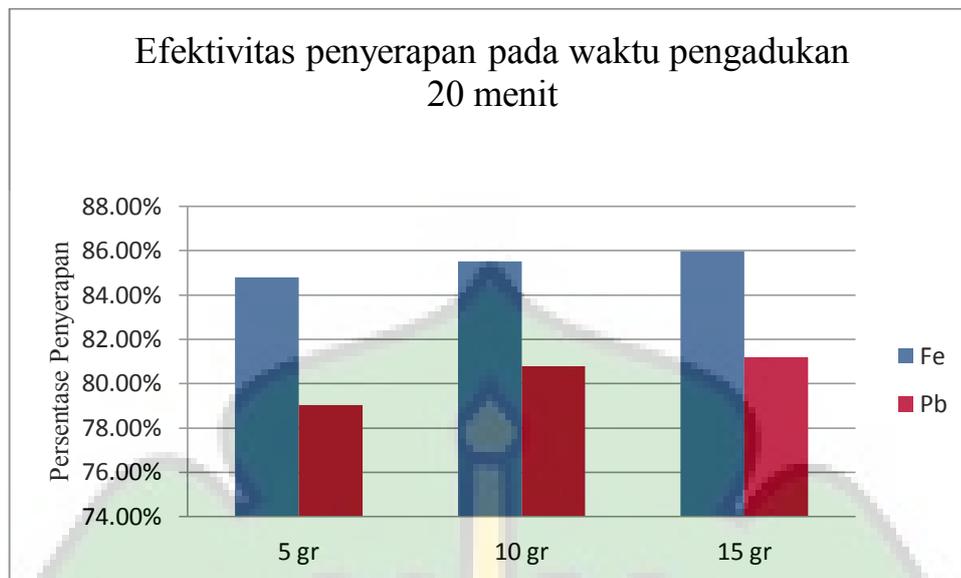
4.3. Perbandingan Efektivitas Arang Aktif Kulit Rambutan Dalam Menyerap Logam Besi (Fe) dan Timbal (Pb)

Nilai efektivitas penyerapan logam berat Fe lebih besar nilainya daripada nilai efektivitas penyerapan logam Pb (Gambar 4.2 dan 4.3). Efektivitas Penyerapan logam Fe dan Pb dengan waktu pengadukan 10, 20 dan 30 menit dapat dilihat pada beberapa gambar dibawah ini :



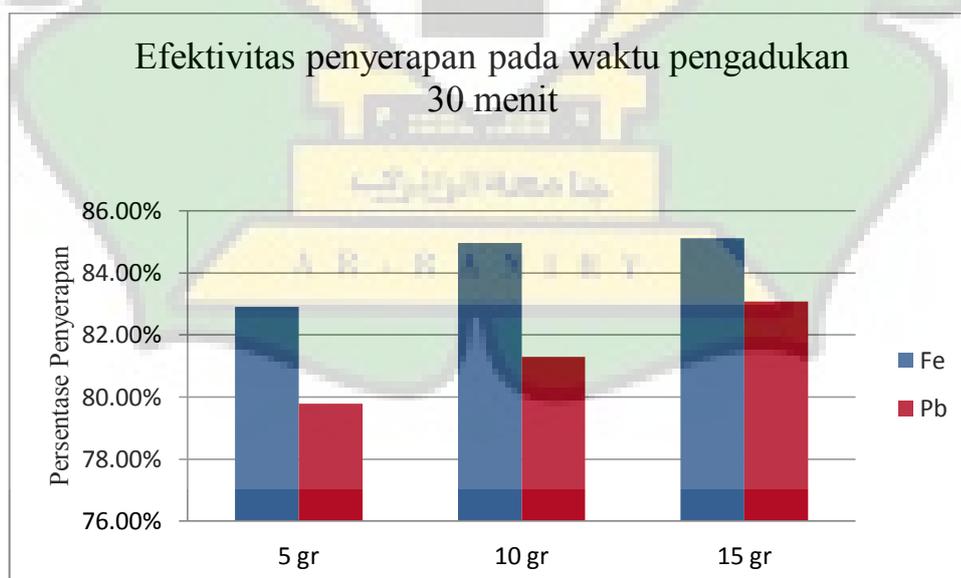
Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Penyerapan Logam Fe dan Pb dengan Waktu Pengadukan 10 menit

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa arang aktif kulit rambutan lebih efektif dalam menyerap logam Fe dibandingkan logam Pb dan pada waktu pengadukan 10 menit semakin besar massa arang aktif kulit rambutan maka semakin besar juga persentase penyerapan logamnya.



Gambar 4.5. Grafik Perbandingan Penyerapan Logam Fe dan Pb dengan Waktu Pengadukan 20 menit

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa arang aktif kulit rambutan lebih efektif dalam menyerap logam Fe dibandingkan logam Pb dan pada waktu pengadukan 20 menit nilai persentase penyerapan logam berat lebih tinggi dibandingkan persentase penyerapan logam pada waktu pengadukan 10 menit.



Gambar 4.6. Grafik Perbandingan Penyerapan Logam Fe dan Pb dengan Waktu Pengadukan 30 menit

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa arang aktif kulit rambut lebih efektif dalam menyerap logam Fe lebih baik daripada menyerap logam Pb. Hal ini disebabkan karena Fe memiliki jari-jari atom yang lebih kecil dibandingkan dengan Pb, semakin kecil jari-jari atom maka semakin banyak elektron yang dapat menarik proton sehingga semakin besar terjadinya gaya tarik-menarik (Apriliani, 2010).



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Arang aktif kulit rambutan efektif di jadikan sebagai adsorben logam Fe dan Pb
2. Arang aktif kulit rambutan paling efektif dalam menyerap logam Fe pada massa adsorben 15 gram dengan waktu pengadukan 20 menit efektivitas penyerapan sebesar 85,96 % dan untuk logam Pb pada massa adsorben 15 gram dengan waktu pengadukan 30 menit efektivitas penyerapan sebesar 83,30 %.

5.2. Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lanjutan terhadap keefektivan arang aktif kulit rambutan terhadap penyerapan logam-logam lainnya.
2. Perlu adanya penelitian lanjutan terhadap keefektifitasan adsorben kulit rambutan dengan memvariasikan jenis aktivator.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T. (2014). Kontaminasi logam berat pada makanan dan dampaknya pada kesehatan. *Teknobuga*, Jurnal Fakultas Teknik, UNNES. 1(1).
- Apriliani, A. (2010). Pemanfaatan arang ampas tebu sebagai adsorben ion logam Cd, Cr, Cu DAN Pb dalam air limbah. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Astari, M. A., & Utami, B. Uji Daya Adsorpsi Adsorben Kombinasi Sekam Padi dan Bagasse Fly Ash untuk Menjerap Logam Cu pada Sistem Batch. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 15, No. 1, pp. 766-774).
- Arif, A. R., Saleh, A., & Saokani, J. (2015). *Adsorpsi Karbon Aktif Dari Tempurung Kluwak (Pangium edule) Terhadap Penurunan Fenol. Al-Kimia*, 3(1), 34-47.
- Asip, F. Mardhiah, R. dan Husna, 2008. *Uji Efektivitas Cangkang Telur dalam Mengadsorpsi Ion Fe dengan Proses Batch*, Jurnal Teknik Kimia, 2008, 15(2), 22-26.
- Balai Informasi Pertanian. 1990. *Mengenal Tumbuhan Rambutan*. Banjar Baru. Kalimantan Selatan.
- Dana, Abriagni. 2011 *Optimasi Adsorpsi Krom(VI) dengan Ampas Daun Teh (Camellia sinensis L) Menggunakan Metode Spektrofotometri*, Tugas Akhir, Universitas Negeri Semarang.
- Desinta, T. (2014). Penentuan Jenis Tanin Secara Kualitatif dan Penetapan Kadar Tanin dari Kulit Buah Rambutan (*Nephelium Lappaceum L.*) Secara Permanganometri. *CALYPTRA*, 4(1), 1-10.
- Firdaus, M. L. (2013). *Studi Perbandingan Berbagai Adsorben Sintetis dan Alami Untuk Mengikat Logam Berat. Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Bengkulu*.
- Haura, U., Razi, F. & Meilina, H. (2017). Karakterisasi Adsorben dari Kulit Manggis dan Kinerjanya pada Adsorpsi Logam Pb (II) dan Cr (VI)- (Adsorbent Characterization from Mangosteen Peel and Its Adsorption Performance on Pb (II) and Cr (VI)). *Biopropal Industri*, 8(1), 47-54.
- Herlandien, Y. L. (2013). *Pemanfaatan Arang Aktif sebagai Absorban Logam Berat dalam Air Lindi di TPA Pakusari Jember*. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universits Jember.

- Ika, I., Tahril, T., & Said, I. (2012). Analisis Logam Timbal (Pb) Dan Besi (Fe) Dalam Air Laut Di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara (The Analysis of Lead (Pb) and Iron (Fe) Metals in The Sea Water of Coastal Area of Taipa's Ferry Harbor Subdistrict of North Palu). *Jurnal Akademika Kimia*, 1(4).
- Indah, S. (2014). Studi Regenerasi Adsorben Kulit Jagung (*Zea Mays L.*) Dalam Menyisihkan Logam Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dari Air Tanah. *Jurnal Dampak*, 11(1), 48-58.
- Irhamni, S. P., Edison, P., & Wirsal, H. (2017, April). Kandungan Logam Berat pada Air Lindi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Kota Banda Aceh. In *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (SNP) Universitas Syiah Kuala*.
- Larasati, A. I., Susanawati, L. D dan Suharto, B., Efektivitas Adsorpsi Logam Berat pada Air Lindi menggunakan Media Karbon Aktif, Zeolit, dan Silika Gel di TPA Tlekung, Batu, *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 2015,44-48.
- Leorita, N. (2011). *Uji Daya Serap Ion Logam Berat Pb, Cr dan Cu dari Limbah Sintesis Menggunakan Biomaterial Daun Jambu Biji dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Lestari, S. (2010). *Pengaruh Berat dan Waktu Kontak untuk Adsorpsi Timbal (II) Oleh Adsorben dari Kulit Batang Jambu Biji (Psidium Guajava L.)*. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 8(1).
- Nafiah, R. (2016). *Kinetika Adsorpsi Pb (II) dengan Adsorben Arang Aktif Dari Sabut Siwalan*. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 1(2), 28-35.
- Ningsih, D. A., Said, I., & Ningsih, P. (2016). *Adsorpsi Logam Timbal (Pb) Dari Larutannya Dengan Menggunakan Adsorben Dari Tongkol Jagung*. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(2), 55-60.
- Oliveira, E., Santos, J., Goncalves, A. P., Mattedi, S., & Jose, N. (2016). Characterization of the Rambutan Peel Fiber (*Nephelium lappaceum*) as a Lignocellulosic Material for Technological Applications. *Chemical Engineering Transactions*, 50, 391-396.
- Pahlevi, M. R. (2009). *Analisis Kadar Besi (Fe) dan mangan (Mn) dari Air Gambut Setelah Dijernihkan dengan Penambahan Tulang Ayam* (Master's thesis).
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.

- Pratama, D. A. (2017). Efektivitas Ampas Teh Sebagai Adsorben Alternatif Logam Fe Dan Cu Pada Air Sungai Mahakam. *Jurnal Integrasi Proses*, 6(3).
- Purba, L., Pursitasari, I. D., & Said, I. (2015). Pemanfaatan Biomassa Kulit Batang Jambu Biji (*Psidium Guajava L.*) untuk Adsorpsi Logam Besi. *Jurnal Akademika Kimia*, 4(1), 38-43.
- Purnamasari, I. (2016). *Adsorpsi- Desorpsi Monologam dan Multilogam Ion Ni, Cd dan Cu oleh Material Biomassa Alga Nitzschia sp yang dimodifikasi dengan pelapisan Silika-Magnet*. (Skripsi). FMIPA. Bandar Lampung.
- Purwono, I. S., & Budhijanto, S. T. (2016). *Adsorpsi Logam Cu (II) Menggunakan Kulit Buah Rambutan (*Nephelium Lappaceum*) Teraktivasi Campuran NaOH dan Formaldehida*. Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada.
- Setiawan, I. K. Ardi., Mery, N., & Dauk, K. W. (2018). *Biocharcoal Dari Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) Sebagai Adsorben Zink dan Tembaga*. Pendidikan Kimia. Universitas Tadulako, Palu. 7(4), 193-199.
- Slamet, J. Soemirat. 2000. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-6989.4-2004 Cara Uji Besi (Fe) Dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-6989.8-2004 Cara Uji Timbal (Pb) Dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).
- Suherman, R. (2011). *Uji kadar logam pb dan Fe pada air situ Cilandak pamulang*.
- Sunarya. (2010). *Kimia Dasar I Berdasarkan Prinsip-Prinsip Kimia Terkini*. Bandung: Yarana.
- Syauqiah, I., Amalia, M., & Kartini, H. A. (2016). Analisis Variasi Waktu dan Kecepatan Pengaduk pada Proses Adsorpsi Limbah Logam Berat dengan Arang Aktif. *Info Teknik*, 12(1), 11-20.
- Wahyuristanto, F. (2016). *Penambahan Serbuk Kayu Dalam Pembuatan Keramik Berpori Untuk Bahan Filter Gas Buang Motor Bensin*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Yasril, Abdi., I (2018). *Perbedaan Arang Biji Kelor dan Arang Biji Salak dalam Penurunan Kadar Timbal (Pb) dalam Air Limbah*. Jurnal Ilmiah

Kesehatan Mediahusada. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Air Langga.

Zubaidah, S., Khaldun, I., & Hanum, L. (2017). *Uji Daya Serap Serbuk Gergaji Kayu Pinus (Pinus mercusii) Terhadap Logam Timbal (II) Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia, 2(2).





LAMPIRAN

LAMPIRAN I PERHITUNGAN

1. Perhitungan Pembuatan Larutan Besi (Fe)

$$\text{Ar (Fe = 56, S = 32, O = 16)}$$

$$\text{Mr FeSO}_4 = 56 + 32 + (4 \times 16)$$

$$= 152$$

$$\text{Massa} = \frac{\text{ppm} \times V \times \text{Mr FeSO}_4}{\text{Ar Fe}}$$

$$= \frac{1000 \times 0,1 \text{ L} \times 152}{56}$$

$$= 271,42 \text{ mg} = 0,271 \text{ gr}$$

Jadi, untuk membuat 1000 ppm larutan Fe diambil 0,271 gr FeSO₄

Selanjutnya dicerkan hingga 100 ml

Selanjutnya di ecerkan menjadi 100 ppm dan 10 ppm :

Membuat larutan Fe 100 ppm

$$= m_1 \times v_1 = m_2 \times v_2$$

$$= 1000 \text{ ppm} \times v_1 = 100 \text{ ppm} \times 100 \text{ ml}$$

$$= \frac{10000}{1000}$$

$$= 10 \text{ ml}$$

Membuat larutan Fe 10 ppm

$$= m_1 \times v_1 = m_2 \times v_2$$

$$= 100 \text{ ppm} \times v_1 = 10 \text{ ppm} \times 100 \text{ ml}$$

$$= \frac{1000}{100}$$

$$= 10 \text{ ml}$$

2. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Fe (Adsorben 5 gram waktu 10 menit)

$$\text{Ef (\%)} = \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100$$

$$= \frac{10-1,897}{10} \times 100$$

$$= 81,03 \%$$

3. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Fe (Adsorben 10 gram waktu 10 menit)

$$E_f (\%) = \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100$$

$$= \frac{10-1,763}{10} \times 100$$

$$= 82,37 \%$$

4. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Fe (Adsorben 15 gram waktu 10 menit)

$$E_f (\%) = \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100$$

$$= \frac{10-1,729}{10} \times 100$$

$$= 82,71 \%$$

5. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Fe (Adsorben 5 gram waktu 20 menit)

$$E_f (\%) = \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100$$

$$= \frac{10-1,521}{10} \times 100$$

$$= 84,79 \%$$

6. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Fe (Adsorben 10 gram waktu 20 menit)

$$E_f (\%) = \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100$$

$$= \frac{10-1,448}{10} \times 100$$

$$= 85,52 \%$$

7. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Fe (Adsorben 20 gram waktu 20 menit)

$$E_f (\%) = \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100$$

$$= \frac{10-1,404}{10} \times 100$$

$$= 85,96 \%$$

8. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Fe (Adsorben 5 gram waktu 30 menit)

$$\begin{aligned} \text{Ef} (\%) &= \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100 \\ &= \frac{10 - 1,709}{10} \times 100 \\ &= 82,91 \% \end{aligned}$$

9. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Fe (Adsorben 10 gram waktu 30 menit)

$$\begin{aligned} \text{Ef} (\%) &= \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100 \\ &= \frac{10 - 1,504}{10} \times 100 \\ &= 84,96 \% \end{aligned}$$

10. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Fe (Adsorben 15 gram waktu 30 menit)

$$\begin{aligned} \text{Ef} (\%) &= \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100 \\ &= \frac{10 - 1,489}{10} \times 100 \\ &= 85,11 \% \end{aligned}$$

11. Perhitungan Pembuatan Larutan Timbal (Pb)

$$\text{Ar (Pb} = 207, \text{N} = 14, \text{O} = 16)$$

$$\begin{aligned} \text{Mr Pb (NO}_3)_2 &= 207 + (2 \times 14) + (6 \times 16) \\ &= 331 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa} &= \frac{\text{ppm} \times V \times \text{Mr Pb (NO}_3)_2}{\text{Ar Pb}} \\ &= \frac{1000 \times 0,1 \text{ L} \times 331}{207} \end{aligned}$$

$$= 159,90 \text{ mg} = 0,16 \text{ gr}$$

Jadi, untuk membuat 1000 ppm larutan Pb diambil 0,16 gr $\text{Pb(NO}_3)_2$

Selanjutnya diecerkan hingga 100 ml

Selanjutnya di ecerkan menjadi 100 ppm dan 10 ppm :

Membuat larutan Pb 100 ppm

$$= m_1 \times v_1 = m_2 \times v_2$$

$$= 1000 \text{ ppm} \times v_1 = 100 \text{ ppm} \times 100 \text{ ml}$$

$$= \frac{10000}{1000}$$

$$= 10 \text{ ml}$$

Membuat larutan Pb 10 ppm

$$= m_1 \times v_1 = m_2 \times v_2$$

$$= 100 \text{ ppm} \times v_1 = 10 \text{ ppm} \times 100 \text{ ml}$$

$$= \frac{1000}{100}$$

$$= 10 \text{ ml}$$

12. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Pb (Adsorben 5 gram waktu 10 menit)

$$\begin{aligned} \text{Ef}(\%) &= \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100 \\ &= \frac{10 - 2,983}{10} \times 100 \\ &= 70,17\% \end{aligned}$$

13. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Pb (Adsorben 10 gram waktu 10 menit)

$$\begin{aligned} \text{Ef}(\%) &= \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100 \\ &= \frac{10 - 2,159}{10} \times 100 \\ &= 78,41\% \end{aligned}$$

14. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Pb (Adsorben 15 gram waktu 10 menit)

$$\begin{aligned} \text{Ef}(\%) &= \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100 \\ &= \frac{10 - 1,921}{10} \times 100 \\ &= 80,79\% \end{aligned}$$

15. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Pb (Adsorben 5 gram waktu 20 menit)

$$\text{Ef}(\%) = \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100$$

$$= \frac{10-2,095}{10} \times 100$$

$$= 79,05 \%$$

16. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Pb (Adsorben 10 gram waktu 20 menit)

$$Ef (\%) = \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100$$

$$= \frac{10-1,921}{10} \times 100$$

$$= 80,79 \%$$

17. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Pb (Adsorben 20 gram waktu 20 menit)

$$Ef (\%) = \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100$$

$$= \frac{10-88}{10} \times 100$$

$$= 81,2 \%$$

18. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Pb (Adsorben 5 gram waktu 30 menit)

$$Ef (\%) = \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100$$

$$= \frac{10-2}{10} \times 100$$

$$= 79,78 \%$$

19. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Pb (Adsorben 10 gram waktu 30 menit)

$$Ef (\%) = \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100$$

$$= \frac{10-1,871}{10} \times 100$$

$$= 81,29 \%$$

20. Perhitungan Presentasi Adsorpsi Pb (Adsorben 15 gram waktu 30 menit)

$$Ef (\%) = \frac{Y_i - Y_f}{Y_i} \times 100$$

$$= \frac{10-1,692}{10} \times 100 = 83,08$$

LAMPIRAN II
FOTO PENELITIAN

	<p>Proses Pengeringan Kulit Buah Rambutan</p>
	<p>Kulit Buah Rambutan Kering</p>
	<p>Kulit Buah Rambutan yang Telah Dihaluskan</p>



Adsorben kulit rambutan yang telah diaktivasi dengan ph 7



Adsorben di keringkan menggunakan oven



Kulit rambutan sebelum di ayak, setelah di ayak dan setelah ditambahkan aktivasi



Penimbangan Serbuk FeSO_4



Larutan Fe 1000 ppm dan 100 ppm



Pengukuran pH larutan logam setelah menambahkan larutan HNO_3



Penimbangan Bubuk Pb



Larutan Fe dan Pb 1000 ppm dan 100 ppm



Larutan Fe dan Pb 10 ppm



Penimbangan Adsorben Kulit
Rambutan 5 gr



Penimbangan Adsorben Kulit
Rambutan 10 gr



Penimbangan Adsorben Kulit
Rambutan 15 gr



Proses pengadukan logam dan adsorben menggunakan *magnetic stirrer*



Proses Pemisahan Larutan Logam dan Adsorben



Larutan Logam setelah Adsorben disaring



Larutan logam Fe setelah di Adsorpsi



Larutan logam Pb setelah di Adsorpsi



LAMPIRAN III
PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP REPUBLIK
INDONESIA NOMOR 5 TAHUN 2014 TENTANG BAKU MUTU AIR
LIMBAH LOGAM Fe DAN Pb

Baku Mutu Bagi Usaha atau Kegiatan Industri Pelapis Logam dan Galvanis		
Parameter	Kadar Paling Tinggi Pelapis Logam	Kadar Paling Tinggi Galvanisasi
Pb	20 (mg/l)	20 (mg/l)
Baku Mutu Bagi Usaha atau Kegiatan Industri Baterai Timbal Asam (AKI)		
Parameter	Kadar Paling Tinggi	Beban Paling Tinggi Baterai Timbal Asam (AKI)
Pb	0,3 (mg/l)	0,003 (kg/ton bahan baku)
Baku Mutu Bagi Usaha atau Kegiatan Industri Elektronika		
Parameter	Konsentrasi	
Pb	0,1 (mg/l)	
Baku Mutu Bagi Usaha atau Kegiatan Industri Keramik		
Parameter	Kadar Paling Tinggi	
Pb	1,0 (mg/l)	
Baku Mutu Bagi Usaha atau Kegiatan Industri Asam Tereftalat (PTA)		
Parameter	Kadar Paling Tinggi	
Fe	7 (mg/l)	
Baku Mutu Bagi Usaha atau Kegiatan Industri Soda Kostik/Khlor		
Parameter	Kadar Paling Tinggi	
Pb	0,8 (mg/l)	
Baku Mutu Bagi Usaha atau Kegiatan Industri Cat		
Parameter	Kadar Paling Tinggi	
Pb	0,30 (mg/l)	
Baku Mutu Bagi Usaha atau Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan		
Parameter	Konsentrasi Paling Tinggi	
Fe	5 (mg/l)	
Pb	0,1 (mg/l)	
Baku Mutu Bagi Usaha atau Kegiatan yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah yang Ditetapkan		
Parameter	Konsentrasi Paling Tinggi	
Fe	5 (mg/l)	
Pb	0,1 (mg/l)	

LAMPIRAN IV
HASIL UJI Fe dan Pb 10 ppm



PEMERINTAH ACEH
DINAS KESEHATAN
UPTD BALAI LABORATORIUM KESEHATAN DAN
PENGUJIAN ALAT KESEHATAN
Jl. Tgk. H. Mohd. Daud Beureuh No. 168 Telp. (0651) 23834 fax. (0651) 23834 Banda Aceh
E-mail: labkes_aceh@yahoo.com Website : https://labkes-aceh.blogspot.com

HASIL UJI ANALISA AIR

No Order : 702 – 703
No. Sampel : 610 – 611 / 1-2 / XII / 2019
Nama Pengirim : Alissa Putri Almuchty
Alamat : -
Petugas Pengambil : -
Tanggal Ambil : 02 Desember 2019 Jam : 09.15 Wib
Tanggal Terima : 02 Desember 2019 Jam : 10.10 Wib
Tanggal Analisa : 04 Desember 2019
Jenis sampel : Air Bersih
Lokasi : -
Pengawet : -
Baku Mutu : Per.Men.Kes.Ri.No.32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk keperluan Higiene Sanitasi.

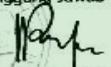
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa	Acuan Metode
1	Besi (Fe) *	mg/l	1.0	10,332	SNI 6989.4-2009
2	Timbal (Pb)	mg/l	0,05	9,855	SNI 6989.8-2009

FR.IV/KKT.002/Rev: 1b

Ket : * Parameter yang terakreditasi

Catatan :

- Lembar hasil pemeriksaan tidak diumumkan & hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Lembar hasil pemeriksaan tidak boleh digandakan & disebarluaskan tanpa persetujuan dari kepala UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Aceh
- Parameter pemeriksaan ini sesuai dengan Permenkes RI.No.32 Tahun 2017
- Pengambilan sampel tidak dilakukan oleh petugas Labkes, Laboratorium hanya bertanggung jawab terhadap sampel yang diterima oleh Labkes

Banda Aceh, 09 Desember 2019
Penanggung Jawab Teknis

Rekhā Melati, SKM
Nip. 19720602 199403 2 003

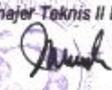
LAMPIRAN V HASIL UJI PENELITIAN LOGAM Fe

	BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI LABORATORIUM PENGUJI BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH (LABBA)			
	Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamsun Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0615) 49714 Fax. (0651) 49556 - 5302642 E-mail: bis_bia@vsn.co.id Website: http://baristandach.kemperin.go.id	<small>Laboratorium Pengujian LP-ACC-01</small>		
LAPORAN HASIL UJI <i>Report of Analysis</i>				
Halaman : 1 dari 1 Page				
Tanggal Penerbitan <small>Date of Issue</small>	: 20 Januari 2020	Nomor Laporan <small>Report Number</small>		
Kepada <small>To</small>	: Alissa Putri Almuchty Fak. Sains & Teknologi, UIN AR-Raniry di - Banda Aceh	: 35/LHU/LABBA/Baristand-Aceh/1/2020		
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa : <small>The undersigned certifies that examination</small>		Nomor Analisis <small>Analysis Number</small>		
Dari Contoh <small>Of the Sample (s)</small>	: Larutan Standar Logam Fe	: KIM - 1256 s.d 1264		
Keterangan contoh <small>Identify Sample</small>	: Diantar	Nomor BAPC <small>BAPC Number</small>		
Kode Contoh <small>Code Sample</small>	: 5 gr - 10 Menit 10 gr - 10 Menit 15 gr - 10 Menit 5 gr - 20 Menit 10 gr - 20 Menit 15 gr - 20 Menit 5 gr - 30 Menit 10 gr - 30 Menit 15 gr - 30 Menit	: 460/NSD/KIM/12/2019		
Tanggal Sampling <small>Date of Sampling</small>	: -	Untuk Analisis <small>For Analysis</small>		
Tanggal Analisis <small>Date of Analysis</small>	: 12 Desember 2019	: Sesuai Parameter Uji		
		Diambil dari <small>Taken from</small>		
		: -		
		Tanggal Penerimaan <small>Received On</small>		
		: 12 Desember 2019		
		Hasil <small>Results</small>		
		: -		
PARAMETER UJI :				
NO	KODE CONTOH	Besi (Fe)		
		SATUAN	METODE UJI	HASIL
1	5 gr - 10 Menit	mg/L	AAS	1.8970
2	10 gr - 10 Menit	mg/L	AAS	1.7832
3	15 gr - 10 Menit	mg/L	AAS	1.7297
4	5 gr - 20 Menit	mg/L	AAS	1.5211
5	10 gr - 20 Menit	mg/L	AAS	1.4486
6	15 gr - 20 Menit	mg/L	AAS	1.4048
7	5 gr - 30 Menit	mg/L	AAS	1.7096
8	10 gr - 30 Menit	mg/L	AAS	1.5045
9	15 gr - 30 Menit	mg/L	AAS	1.4898
BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH Manajer Teknis II LABBA,				
 Nurhalla, ST, MT NIP. 19621108 198303 2 002				
				
F. 5.10.01.02			Terbit/Revisi : 3/4	

* Data hasil dan hasilnya berlaku untuk standar tersebut di atas
* Dilarang menggandakan tanpa izin tertulis dari Baristand Industri Banda Aceh

LAMPIRAN VI

HASIL UJI PENELITIAN LOGAM Pb

KEMENTERIAN Perindustrian REPUBLIK INDONESIA		BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI LABORATORIUM PENGUJI BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH (LABBA)		KAN Laboratorium Pengujian 1918401129
LAPORAN HASIL UJI <i>Report of Analysis</i>				
Halaman : 1 dari 1 Page				
Tanggal Penerbitan Date of issue	: 20 Januari 2020	Nomor Laporan Report Number	: 34/LHU/LABBA/Baristand-Aceh/1/2020	
Kepada To	: Afiisa Putri Almuchty Fak. Sains & Teknologi, UIN AR-Raniry di - Banda Aceh	Nomor Analisis Analysis Number	: KIM - 1247 s.d 1255	
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa : The undersigned certifies that examination:				
Dari Contoh Of the Sample (s)	: Larutan Standar Logam Pb	Nomor BAPC BAPC Number	: 459/NSD/KIM/12/2019	
Keterangan contoh Identify Sample	: Diantar	Untuk Analisis For Analysis	: Sesuai Parameter Uji	
Kode Contoh Code Sample	: 5 gr - 10 Menit 10 gr - 10 Menit 15 gr - 10 Menit 5 gr - 20 Menit 10 gr - 20 Menit 15 gr - 20 Menit 5 gr - 30 Menit 10 gr - 30 Menit 15 gr - 30 Menit	Diambil dari Taken from	: -	
Tanggal Sampling Date of Sampling	: -	Tanggal Penerimaan Received On	: 12 Desember 2019	
Tanggal Analisis Date of Analysis	: 12 Desember 2019	Hasil Results	:	
PARAMETER UJI :				
NO	KODE CONTOH	Timbal (Pb)		
		SATUAN	METODE UJI	HASIL
1	5 gr - 10 Menit	mg/L	AAS	2,9830
2	10 gr - 10 Menit	mg/L	AAS	2,1595
3	15 gr - 10 Menit	mg/L	AAS	1,9218
4	5 gr - 20 Menit	mg/L	AAS	2,0954
5	10 gr - 20 Menit	mg/L	AAS	1,9216
6	15 gr - 20 Menit	mg/L	AAS	1,8804
7	5 gr - 30 Menit	mg/L	AAS	2,0222
8	10 gr - 30 Menit	mg/L	AAS	1,8713
9	15 gr - 30 Menit	mg/L	AAS	1,6926
BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH Manajer Teknis II LABBA,  Nurjaila, ST, MT NIP. 19621108 196303 2 002				
F. 5.10.01.02				Terbit/Revisi : 3/4

* Data Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
 * Utarangi menggendakan tanpa izin tertulis dari Baristand Industri Banda Aceh