

**PEMANFAATAN ARANG AKTIF LIMBAH KULIT UBIKAYU
(*Manihot esculenta*, Crantz) SEBAGAI BAHAN ADSORBSI
LOGAM BESI (Fe) PADA AIR SUNGAI PARIT BUSUK DI
KECAMATAN MEDAN PERJUANGAN SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

OLEH:

**DENDI RIKO SANTOSO
10 870 0014**



**FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2016**

**PEMANFAATAN ARANG AKTIF LIMBAH KULIT UBIKAYU
(*Manihot esculenta*, Crantz) SEBAGAI BAHAN ADSORBSI
LOGAM BESI (Fe) PADA AIR SUNGAI PARIT BUSUK DI
KECAMATAN MEDAN PERJUANGAN SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

OLEH

**DENDI RIKO SANTOSO
108700014**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana di Fakultas Biologi
Universitas Medan Area

**FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2016**

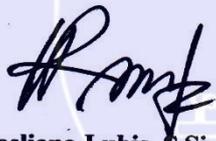
Judul skripsi : Pemanfaatan Arang Aktif Limbah Kulit Ubikayu (*Manihot esculenta*, Crantz) Sebagai Bahan Adsorpsi Logam Besi (Fe) Pada Air Sungai Parit Busuk di Kecamatan Medan Perjuangan Sumatera Utara.

Nama : Dendi Riko Santoso

NPM : 10 870 0014

Fakultas : Biologi

Disetujui oleh
Komisi pembimbing



(Rosliana Lubis, S.Si, M.Si)

Pembimbing I



(Abdul Karim, S.Si, M.Si)

Pembimbing II



(Dr. Muti Sudibyo, M.Si)

Dekan

Tanggal lulus : 08 Oktober 2016

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 27 Januari 2016



Dendi Riko Santoso
10 870 0014

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan arang aktif dari limbah kulit ubikayu sebagai adsorben untuk menurunkan kadar Logam Berat Fe dalam air sungai Parit Busuk di Kecamatan Medan Perjuangan Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif yaitu menghitung kadar Logam Berat Fe yang terkandung dalam air sungai Parit Busuk di Kecamatan Medan Perjuangan Sumatera Utara. Analisis Logam Berat Fe dilakukan secara kuantitatif dengan metode spektrofotometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi arang aktif dari limbah kulit ubikayu dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar Logam Berat Fe dalam air sungai Parit Busuk di Kecamatan Medan Perjuangan Sumatera Utara. Perlakuan terbaik pada 5 gr arang aktif yang direndam selama 45 menit dalam 200 ml air dari sungai Parit Busuk dapat menurunkan kadar Logam Berat Fe sebanyak 1.30 ppm dari konsentrasi awal.

Kata kunci : *adsorpsi, arang, aktif, kadar, logam, Fe*

ABSTRACT

The study aimed to determine the ability of activated charcoal from waste leather cassava tuber as an adsorbent to reduce levels of heavy metals (Fe) in Parit Busuk River at Kecamatan Medan Perjuangan North Sumatra. The method used in this research is descriptive calculate the levels of heavy metals (Fe) contained in waste water of Parit Busuk River. The analysis of heavy metals (Fe) performed quantitatively by spectrophotometric method. The result showed that the addition of activated charcoal concentration of waste cassava tuber skin and long soaking have significant effect on decreasing levels of heavy metals (Fe) in Parit Busuk River. The best treatment at 5 gr of activated charcoal soaked for 45 m in 200 ml water from Parit Busuk River can degrade heavy metals (Fe) on the initial concentration of 1.30 ppm.

Key words : *adsorption, charcoal, active, levels, metal, Fe*

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Mandailing Natal pada tanggal 12 Februari 1991 dari Ayah Paiman dan Ibu Tohamini. Penulis merupakan putra ke 4 dari 5 bersaudara.

Tahun 2004 penulis lulus dari SD Negeri 147901 Natal. Pada tahun 2007 penulis lulus dari SMP Negeri 2 Natal. Tahun 2010 penulis lulus dari SMK Swasta ABDI NEGARA Padangsidimpuan. Pada tahun 2010 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Biologi Universitas Medan Area dan lulus pada tahun 2016.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah “Kemampuan Arang Aktif Limbah Kulit Ubikayu Dalam Menurunkan Kadar Logam Berat” dengan judul “Pemanfaatan Arang Aktif Limbah Kulit Ubikayu (*Manihot esculenta*, Crantz) Sebagai Bahan Adsorpsi Logam Besi (Fe) Pada Air Sungai Parit Busuk di Kecamatan Medan Perjuangan Sumatera Utara”.

Terimakasih penulis sampaikan kepada Ibu Rosliana Lubis, S.Si, M.Si dan Bapak Abdul Karim, S.Si, M.Si selaku pembimbing serta para Bapak/Ibu Dosen yang telah Banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada teman dan rekan yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terimakasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Semoga skripsi ini bermanfaat.

Penulis

Dendi Riko Santoso

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Arang Aktif	4
2.2 Deskripsi Kulit Ubikayu (<i>Manihot esculenta</i> , Crantz)	5
2.3 Logam Besi (Fe).....	6
2.4 Analisis Logam Berat	7
2.5 Adsorpsi	7
BAB III BAHAN DAN METODE	9
3.1 Waktu dan tempat penelitian.....	9
3.2 Alat dan Bahan.....	9
3.3 Metode Penelitian	9
3.4 Prosedur Penelitian	11
3.4.1 Pembuatan Serbuk Arang Aktif Limbah Kulit Ubikayu	11
3.4.2 Proses Adsorpsi Air Sungai parit Busuk	11
3.4.3 Penentuan Konsentrasi Senyawa Dalam Air Limbah	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	18
5.1 Simpulan	18
5.2 Saran.....	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	21

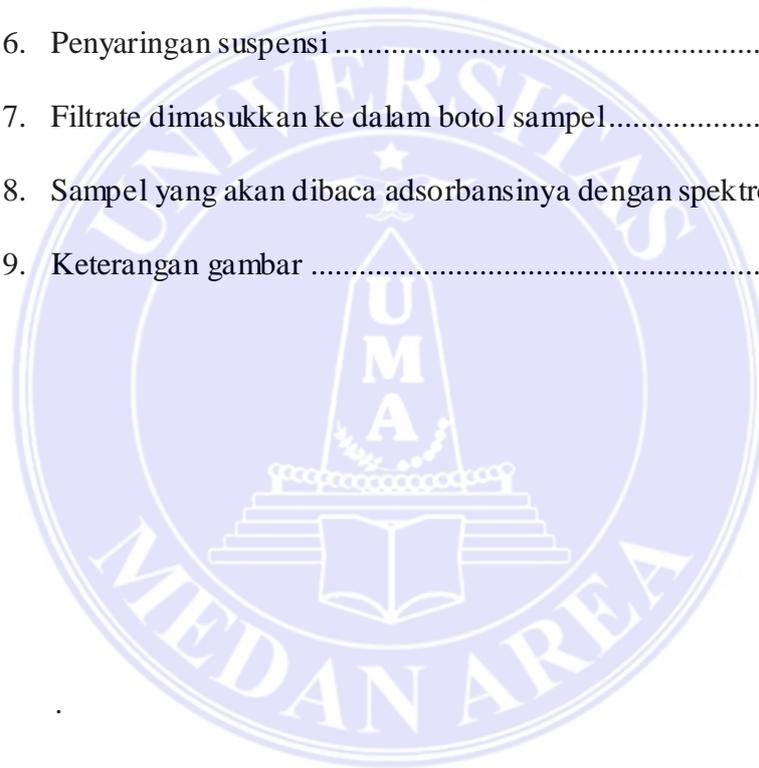
DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel 1. Tabel dwikasta waktu dan massa arang aktif limbah kulit ubikayu.....	13



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Kulit ubikayu yang sedang dijemur	26
2. Arang aktif dari kulit ubikayu yang sudah dihaluskan.....	26
3. Arang aktif ditimbang untuk proses adsorpsi.....	27
4. Sampel air sungai Parit Busuk	27
5. Pemanasan dengan menggunakan hot plate	28
6. Penyaringan suspensi	28
7. Filtrate dimasukkan ke dalam botol sampel.....	29
8. Sampel yang akan dibaca adsorbansinya dengan spektrofotometer ...	29
9. Keterangan gambar	30



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data kadar Logam Fe	21
2. Tabel.....	22
3. Skema penelitian	23
4. Dokumentasi penelitian.....	2





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan bagian yang penting dalam hidup, di dalam tubuh manusia air mempunyai mekanisme dalam mempertahankan keseimbangan asupan air yang masuk dan dikeluarkan. Rasa haus pada setiap manusia, merupakan mekanisme normal dalam mempertahankan asupan air dalam tubuh. Di daerah yang padat penduduknya, seperti daerah industri, kebutuhan air bersih dan sehat sukar diperoleh karena air di daerah itu sudah tercemar oleh limbah industri dan limbah rumah tangga (Ginting, 2007).

Limbah merupakan hasil sisa dari berbagai aktifitas manusia, bisa berbentuk padat maupun cair. Limbah cair adalah limbah dalam wujud cair yang dibuang ke lingkungan dan dapat menurunkan kualitas lingkungan baik secara langsung ataupun tidak langsung (Suharto, 2011).

Salah satu contoh sungai yang telah tercemar oleh limbah adalah sungai Parit busuk yang terdapat di Jl. Perjuangan Kecamatan Medan Perjuangan, Medan. Air pada sungai ini dulunya adalah air layak pakai sebagaimana air yang terdapat pada sungai umumnya. Namun setelah dijadikan sebagai sarana pembuangan sampah oleh warga, sungai ini kehilangan fungsi sebagaimana mestinya.

Karena banyaknya dampak negatif yang ditimbulkan oleh limbah terhadap lingkungan dan manusia maka perlu dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke badan air. Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan adalah dengan adsorpsi. Adsorpsi terjadi karena gaya tarik-menarik antara molekul adsorbat dan tapak-tapak yang aktif di permukaan adsorben. Bahan yang dapat digunakan sebagai adsorben

adalah bahan yang mengandung karbon dalam jumlah banyak, salah satunya arang (Puspitasari, 2006).

Arang adalah padatan berpori hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon. Arang tersusun dari atom-atom karbon yang berikatan secara kovalen membentuk struktur heksagonal datar dengan sebuah atom C pada setiap sudutnya. Susunan kisi-kisi heksagonal datar ini tampak seolah-olah seperti pelat-pelat datar yang saling bertumpuk dengan sela-sela diantaranya (Sudarman, 2001).

Karbon aktif dapat dibuat dari bahan yang mengandung karbon dalam jumlah cukup tinggi. Salah satu karbon aktif yang potensial adalah kulit ubikayu. Hal itu dikarenakan ketersediaan kulit ubikayu yang terus meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara pada tahun 2011 produksi kulit ubikayu di Sumatera Utara sekitar 287,83 kw/ha (Sudarman, 2001).

Penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, untuk setiap 1kg ubikayu akan menghasilkan 18,6gr kulit umbi ubikayu, artinya per 1kg ubikayu akan menghasilkan 18,6% kulit ubikayu. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan kulit ubikayu sebagai bahan baku arang aktif cukup tinggi. Merujuk kepada data Statistik BPS tahun 2011, bahan produksi ubikayu di Sumatera Utara 287,83 kw/ha, maka hasil kulit yang dihasilkan adalah $287,83 \text{ kw/ha} \times 18,6\% \text{ ha}$ (Sudarman, 2001).

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini peneliti akan menggunakan kulit ubikayu sebagai bahan baku untuk pembuat arang aktif. Arang aktif yang dihasilkan akan digunakan sebagai adsorben dalam proses mengadsorpsi air parit busuk yang berada di daerah Kecamatan Medan Perjuangan Sumatera Utara.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sejauhmana kemampuan arang aktif limbah kulit ubikayu dalam mengadsorpsi logam berat pada air sungai yang terdapat di Kecamatan Medan Perjuangan, Medan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan arang aktif limbah kulit ubikayu berdasarkan lama waktu perendaman dan konsentrasi arang aktif dalam mengadsorpsi logam berat pada air sungai di Kecamatan Medan Perjuangan, Medan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah tentang pemanfaatan arang aktif limbah kulit ubikayu sebagai adsorben untuk menurunkan konsentrasi logam berat Fe pada limbah air sungai di Kecamatan Medan Perjuangan, Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arang Aktif

Arang adalah padatan berpori hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon. Arang tersusun dari atom-atom karbon yang berikatan secara kovalen membentuk struktur heksagonal datar dengan sebuah atom C pada setiap sudutnya. Susunan kisi-kisi heksagonal datar ini tampak seolah-olah seperti pelat-pelat datar yang saling bertumpuk dengan sela-sela di antaranya. Sebagian pori-pori yang terdapat dalam arang masih tertutup oleh hidrokarbon dan senyawa organik lainnya. Komponen arang ini meliputi abu, air, nitrogen, sulfur dan karbon terikat (Atkins, 1994).

Karbon aktif merupakan padatan amorf yang mempunyai luas permukaan dan jumlah pori sangat banyak. Karbon aktif berbentuk kristal mikro karbon grafit yang pori-porinya telah mengalami pengembangan kemampuan untuk mengadsorpsi gas dan uap dari campuran gas dan zat-zat yang tidak larut atau yang terdispersi dalam cairan. Luas permukaan, dimensi, dan distribusi karbon aktif bergantung pada bahan baku, pengurangan, dan proses aktivasi (Baker *et al*, 1997).

Aktivasi adalah perubahan fisik berupa peningkatan luas permukaan karbon aktif dengan penghilangan hidrokarbon. Ada dua macam proses aktivasi, yaitu aktivasi kimia dan aktivasi fisika. Aktivasi kimia dilakukan dengan merendam karbon dalam H_3PO_4 , $ZnCl_2$, NH_4Cl , dan $AlCl_3$ sedangkan aktivasi fisika menggunakan gas pengoksidasi seperti udara, uap air atau CO_2 (Puspitasari, 2006).

Jika diperiksa di bawah mikroskop, pori-pori pada karbon aktif kulit ubikayu terlihat banyak dan besar. Pori-pori ini mempunyai ukuran yang bermacam-macam. Ada yang berukuran lebih dari 50 nm yang disebut dengan

macropores, ada yang berukuran 2-50 nm (mesopores), dan ada yang berukuran di bawah 2 nm (micropores) (Anonim, 2016).

Setyaningsih (1995) membedakan karbon aktif menjadi 2 berdasarkan fungsinya, yaitu Karbon adsorben gas (*gas adsorbent carbon*): Jenis arang ini digunakan untuk mengadsorpsi kotoran berupa gas. Pori-pori yang terdapat pada karbon aktif jenis ini tergolong mikropori yang menyebabkan molekul gas akan mampu melewatinya, tetapi molekul dari cairan tidak bisa melewatinya. Karbon aktif jenis ini dapat ditemui pada karbon tempurung kelapa. Selanjutnya adalah karbon fase cair (*liquid-phase carbon*). Karbon aktif jenis ini digunakan untuk mengadsorpsi kotoran atau zat yang tidak diinginkan dari cairan atau larutan. Jenis pori-pori dari karbon aktif ini adalah makropori yang memungkinkan molekul berukuran besar untuk masuk. Karbon jenis ini biasanya berasal dari batu bara, misalnya ampas tebu dan sekam padi.

2.2 Deskripsi kulit Ubikayu (*Manihot esculenta*, Crantz)

Sebagai tanaman pangan, ubi-ubian masih tergolong kelompok yang paling kurang mendapat perhatian atau penghargaan masyarakat dibandingkan padi-padian dan kacang-kacangan. Pemanfaatan ubikayu seringkali menghasilkan sampah yang memenuhi bahkan mencemari lingkungan (Ferry, 2002).

Teknologi pengolahan sampah kota secara terpadu menekankan pada pemecahan masalah sampah perkotaan dengan melihat sampah sebagai sumberdaya. Salah satu pengolahan limbah ubikayu adalah dengan memanfaatkan kulit ubikayu yang biasanya terbuang percuma menjadi suatu produk yang bernilai ekonomi dan memiliki nilai tambah (Alves, 2002).

Kulit ubikayu sering dianggap remeh dan menjadi limbah rumah tangga padahal ada banyak manfaat yang didapat dari kulit ubikayu. Ubikayu merupakan Umbi akar yang dimana kulitnya mempunyai fungsi sebagai bahan untuk pembuatan arang aktif (Ceballos, 2010).

Suatu bahan dapat dijadikan arang aktif jika terdapat kandungan senyawa karbon yang tinggi di dalamnya. Dalam 100 gr kulit ubiKayu memiliki kandungan C sebanyak (59,31%) yang berarti terdapat senyawa karbon yang tinggi pada kulit ubikayu, H sebanyak (9,78%), O (28,74%), N (2,06%), S (0,11%) dan H₂O sebanyak (11,4%) (Bigcassava, 2007).

2.3 Logam Besi (Fe)

Logam berat adalah unsur logam yang mempunyai massa jenis lebih besar dari 5 g/cm³, antara lain Cd, Hg, Pb, Zn, dan Ni. Logam berat Cd, Hg, Fe dan Pb dinamakan sebagai logam non esensial dan pada tingkat tertentu menjadi logam beracun bagi makhluk hidup (Subowo, 1999).

Logam berat ialah unsur logam dengan berat molekul tinggi. Dalam kadar rendah logam berat pada umumnya sudah beracun bagi tumbuhan dan hewan, termasuk manusia. Logam berat yang sering mencemari habitat ialah Hg, Cu, Cd, Pb dan Fe (Jason, 2004).

Besi memiliki simbol (Fe) dan merupakan logam berwarna putih keperakan, liat dan dapat dibentuk. Fe di dalam susunan unsur berkala termasuk logam golongan VIII, dengan bobot atom 55,85g/mol, nomor atom 26, bobot jenis 7.86g/cm dan umumnya mempunyai valensi 2 dan 3 (selain 1, 4, 6). Besi (Fe) adalah logam yang dihasilkan dari bijih besi, dan jarang dijumpai dalam keadaan bebas, untuk mendapatkan unsur besi, campuran lain harus dipisahkan melalui

penguraian kimia. Besi digunakan dalam proses produksi besi baja, yang bukan hanya unsur besi saja tetapi dalam bentuk alloy (campuran beberapa logam dan bukan logam, terutama karbon). (Parulian, 2009).

2.4 Analisis Logam Berat

Metode perlakuan awal yang dilakukan adalah metode destruksi yaitu dengan memutuskan ikatan unsur logam dengan komponen lain dalam matriks sehingga unsur tersebut berada dalam keadaan bebas kemudian dianalisis menggunakan AAS karena pengerjaannya cepat, sensitif, spesifik untuk unsur yang ditentukan, dan dapat digunakan untuk penentuan kadar unsur yang konsentrasinya sangat kecil tanpa harus dipisahkan terlebih dahulu, data yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan metode tanpa destruksi (Admin, 2010).

2.5 Adsorpsi

Adsorpsi merupakan proses pengikatan atau penggabungan molekul adsorbat pada permukaan adsorben oleh gaya elektrik lemah yang disebut gaya Van Der Waals. Adsorpsi terjadi karena gaya tarik-menarik antara molekul adsorbat dan tapak-tapak yang aktif di permukaan adsorben. Adsorpsi akan terkonsentrasi pada tapak permukaan yang memiliki energi lebih tinggi. Aktivasi adsorben akan menaikkan energi pada permukaannya sehingga dapat meningkatkan tarikan terhadap molekul adsorbat (Manes, 1998).

Suatu zat dapat digunakan sebagai adsorben untuk tujuan pemisahan apabila mempunyai daya adsorpsi yang selektif, dengan luas permukaan per satuan massa yang besar, serta memiliki daya ikat yang kuat terhadap zat yang hendak dipisahkan secara fisik atau kimia. Pembesaran luas permukaan dapat dilakukan dengan pengecilan partikel adsorben (puspitasari, 2006).

Proses adsorpsi pada karbon aktif terjadi melalui tiga tahap dasar, yaitu teradsorpsi pada karbon aktif bagian luar, zat bergerak menuju pori-pori karbon aktif, dan zat teradsorpsi ke dinding bagian dalam dari karbon aktif. Faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi adalah ciri-ciri fisik dan kimia adsorben, seperti luas permukaan, ukuran pori, komposisi kimia, ciri-ciri fisik dan kimia adsorbat, seperti ukuran molekul dan komposisi kimianya, konsentrasi adsorbat dalam fase cair, ciri-ciri fase cair, yaitu pH dan suhu, kondisi adsorpsi (Jason, 2004).

Spektrofotometri merupakan suatu metode analisis kuantitatif yang banyaknya radiasi yang dihasilkan atau yang diserap oleh spesi atom atau molekul analit. Salah satu dari bagian spektrometri ialah Spektrometri Serapan Atom (SSA), merupakan metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas (Skoog et al., 2000).

Hubungan kuantitatif antara intensitas radiasi yang diserap dan konsentrasi unsur yang ada dalam larutan cuplikan menjadi dasar pemakaian SSA untuk analisis unsur-unsur logam. Untuk membentuk uap atom netral dalam keadaan/tingkat energi dasar yang siap menyerap radiasi dibutuhkan sejumlah energi. Energi ini biasanya berasal dari nyala hasil pembakaran campuran gas asetilen-udara atau asetilen- N_2O , tergantung suhu yang dibutuhkan untuk membuat unsur analit menjadi uap atom bebas pada tingkat energi dasar (Ristina, 2006).

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2016 di Laboratorium Kimia Universitas Medan Area.

3.2 Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, tampah, baskom, neraca analitik, beaker glass, spatula, batang pengaduk, oven, pipet volume, gelas ukur, kertas saring, dan spektrofotometer Serapan Atom.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air limbah sungai, aquadest, dan arang aktif kulit ubikayu sebagai adsorben.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial dengan dua faktor yang terdiri dari :

Faktor 1 : konsentrasi arang aktif (A) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

- A0** : Tanpa penambahan arang aktif (0 g)
- A1** : Dengan penambahan arang aktif sebanyak 1 g
- A2** : Dengan penambahan arang aktif sebanyak 3 g
- A3** : Dengan penambahan arang aktif sebanyak 5 g

Faktor 2 : Waktu perendaman (B) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

B0 : Lama waktu perendaman (0 menit)

B1 : Lama waktu perendaman 15 menit

B2 : Lama waktu perendaman 30 menit

B3 : Lama waktu perendaman 45 menit

Dari perlakuan di atas diperoleh kombinasi sebagai berikut :

A0B0	A1B0	A2B0	A3B0
A0B1	A1B1	A2B1	A3B1
A0B2	A1B2	A2B2	A3B2
A0B3	A1B3	A2B3	A3B3

Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 2 kali. Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam model linier sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta) + \Delta_{ijk}$$

$$i = 1,2,3,4 \quad j = 1,2,3,4 \quad k = 1,2$$

Dimana :

Y_{ijk} = hasil pengamatan dari faktor ulangan ke-k pada faktor konsentrasi arang aktif ke-i dan waktu perendaman ke-j

μ = Nilai tengah rata-rata

α_i = Efek faktor konsentrasi arang aktif ke-i

β_j = Efek faktor waktu perendaman ke-j

Δ = Efek galat yang disebabkan oleh faktor konsentrasi arang aktif ke-i dan waktu perendaman ke-j pada ulangan ke-k

Jika dari sidik ragam diperoleh pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5% (Steel and Torrie, 1993).

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan terdiri atas 3 tahap, yaitu: Pembuatan Serbuk Arang Aktif kulit ubikayu, Proses Adsorpsi dan Penentuan Kadar Fe Dalam Air Sungai.

3.4.1 Penyediaan Serbuk Arang Aktif Limbah Kulit Ubikayu

Kulit ubi basah yang dibeli dari penjual gorengan dicuci untuk membersihkan kulit ubikayu dari kotoran yang masih menempel, setelah bersih kulit ubikayu dicacah lalu dijemur dengan panas matahari sampai kering, setelah kering kulit ubikayu dibakar di dalam drum sampai membara, kemudian setelah membara drum ditutup selama ± 8 jam. Setelah proses pengarangan selesai arang dikeluarkan dan kemudian dimasukkan ke dalam oven untuk proses aktivasi dengan suhu $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama ± 3 jam, setelah itu arang dihaluskan dengan mortar (Rosariawari, 2008)

3.4.2 Proses Adsorpsi Air Sungai Parit Busuk

Air sungai diambil sebanyak 200 ml, kemudian tuangkan ke dalam beaker glass, tambahkan ke dalamnya serbuk arang aktif sebanyak 0, 1, 3 dan 5 gr. Panaskan di atas hot plate sambil terus diaduk selama 0, 15, 30, dan 45 menit. Setelah itu saring dengan menggunakan kertas saring lalu filtrat dibaca dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom dengan panjang gelombang 248,3 nm (Parulian, 2009).

3.4.3 Penentuan Kadar Logam Fe Dalam Air Sungai Parit Busuk

Penentuan kadar logam Fe dalam air sungai Parit Busuk dilakukan sesudah proses adsorpsi dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan prosedur kerja sebagai berikut:

Filtrat dari proses adsorpsi diasamkan sampai $\text{PH} < 2$ dengan HNO_3 p.a. setelah terjadi endapan filtrat yang diasamkan diambil sebanyak 100 ml lalu dimasukkan ke dalam beaker glass 150 ml. tambahkan ke dalamnya 5 ml HNO_3 p.a dan batu didih, kemudian uapkan di atas penangas listrik sampai larutan jernih dan volumenya tersisa kira- kira 10 ml sampai 20 ml. Pindahkan larutan ke dalam labu ukur 100 ml, dinginkan dan tambahkan aquadest yang mengandung HNO_3 (1,5 ml/l) sampai tanda garis. Larutan dihomogenkan kemudian dimasukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, dibaca dan diukur adsorbansinya pada panjang gelombang 248,3 nm (Baristand 2016).

DAFTAR PUSTAKA

- Admin, 2010, Pencemaran Limbah, Dampas dan Penanganan Limbah, platika.blogspot (5 okt 2013).
- Alves. A.A.C. 2002. Cassava Botany and Physiology. Dalam : Hilloks, R.J.J.M.Thres &Bellotti A (Eds). 2002. Cassava Biology, Production and utilization.CABI Publishing. Oxon : xi + 311 hlm.
- American Geological Institute. 1976. *Dictionary of Geological Terms*. Revised Edition. Anchor Books. New York. viii + 472 h.
- Anonim, Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Ubikayu. www.indrap.or.id/news/detailArtikel.php?ID=33. html diakses tanggal 20 februari 2016.
- Atkins P.W. 1994. Kimia Fisik jiid 2. Ed ke-4. Jakarta : Erlangga.
- Baker FS, Miller Ce, Repik AJ, Tollens, ED. 1997. Activated Carbon. New York : J.Wiley.
- Bigcassava. 2007. Proyek Pengembangan Budidaya Singkong Varietas Darul HidayahSebagai Upaya Meningkatkan Taraf Kehidupan Ekonomi Petani, sekaligusmengintip peluang pengembangan Bahan Baku Biofuel. <http://www.bigcassava.com> (5 des 2013).
- Ceballos, H., E. Okogbenin, J. C. Perez. L.A.B Lopez-Valley Z D. Debauck. 2010.Cassava, dalam : Bradshaw J. E (Ed). 2010. Handbook of Plant Breeding :Roof tuber crops. Spinger. Dundee : xiv + 295 hlm.
- Eaton, Andrew, Et.al. 2005. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21st Edition. Marryland – USA : American Public Healt Association.
- Ferry, J. 2002. Pembuatan Arang Aktif dari Serbuk Gergajian Kayu Campuran sebagai Adsorben pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. Bogor : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Ginting, P. 2007. Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri. Bandung. Yrama Widya.
- Jason, PP. 2004. Activated carbon and some applications for the remediation soil and ground water pollution. [http://www.cee.edu/program areas](http://www.cee.edu/program%20areas) [8 June 2004].

- Manes, M. (1998). *Activated Carbon Adsorption Fundamental*. Di dalam: R.A. Meyers (Penyunting). *Encyclopedia of Environmental Analysis and Remediation*, Volume 1. New York: J Wiley.
- Parulian, Alwin. 2009. *Monitoring dan Analisis Kadar Aluminium (Al) DAN Besi (Fe) Pada Pengolahan Air Minum PDAM Tirtanadi Sunggal*. Medan : Pascasarjana – Universitas Sumatera Utara (USU).
- Puspitasari, DP. 2006. *Adsorpsi Surfaktan Anionik pada Berbagai pH Menggunakan Karbon Aktif Termodifikasi Zink Klorida*. Bogor : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB.
- Ristina, Maria. 2006. *Petunjuk Praktikum Instrumen Kimia*. STTN – Batan : Yogyakarta.
- Rosariawari, F. 2008. *Penurunan Konsentrasi Limbah Detergen Menggunakan Furnace Bottom Ash (FBA)*. Jatim : Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran”.
- Rumapea, Nurmida. 2009. *Penggunaan Kitosan dan Polyaluminium Chlorida (PAC) Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) dan Seng (Zn) Dalam Air Gambut*. Medan : Pascasarjana – USU.
- Skoog. D. A., Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch, 2000. *Fundamentals of Analytical Chemistry*. Hardcover: 992 pages, Publisher: Brooks Cole.
- Setyaningsih, H. 1995. *Pengolahan Limbah aktif*. Jakarta : Program Pascasarjana Universitas Indonesia.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika : Suatu Pendekatan Biometrik*. Penerjemah: SUMANTRI, B. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Subowo, Kurniansyah AM, Sukristiyonubowo. 1999. *Pengaruh Logam Berat Pb dalam Tanah terhadap Kandungan Pb, Pertumbuhan dan asil Tanam Caisem (Brassica rapa)*. Prosiding Seminar Sumber Daya Tanah, Iklim dan Pupuk. Puslittanak. Bogor.
- Sudarman. 2001. *Manfaat Arang Aktif*. Makassar : Universitas Hassanudin.
- Suharto, Ign. 2001. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Angin Jakarta* :C.V. Andi Offset.

LAMPIRAN

1. Data kadar senyawa Logam Bert Fe

KODE SAMPEL	KADAR Fe (ppm)
A0B0	1.5547
A0B0	1.5547
A0B1	1.5547
A0B1	1.5547
A0B2	1.5547
A0B2	1.5547
A0B3	1.5547
A0B3	1.5547
A1B0	1.4982
A1B0	1.4985
A1B1	1.3798
A1B1	1.3796
A1B2	1.2576
A1B2	1.2575
A1B3	1.1993
A1B3	1.1991
A2B0	1.1063
A2B0	1.1065
A2B1	0.9842
A2B1	0.9845
A2B2	0.8528
A2B2	0.8524
A2B3	0.7659
A2B3	0.7662
A3B0	0.6599
A3B0	0.6595
A3B1	0.5042
A3B1	0.5045
A3B2	0.3114
A3B2	0.3117
A3B3	0.2487
A3B3	0.2489

Keterangan: variabel **A** menyatakan konsentrasi arang aktif, **B** menyatakan lama perendaman.

2. Sidik ragam perlakuan konsentrasi arang aktif kulit umbi ubi kayu dan lama perendaman terhadap kadar Logam Fe dalam Air Sungai Parit Busuk di Kecamatan Medan Perjuangan.

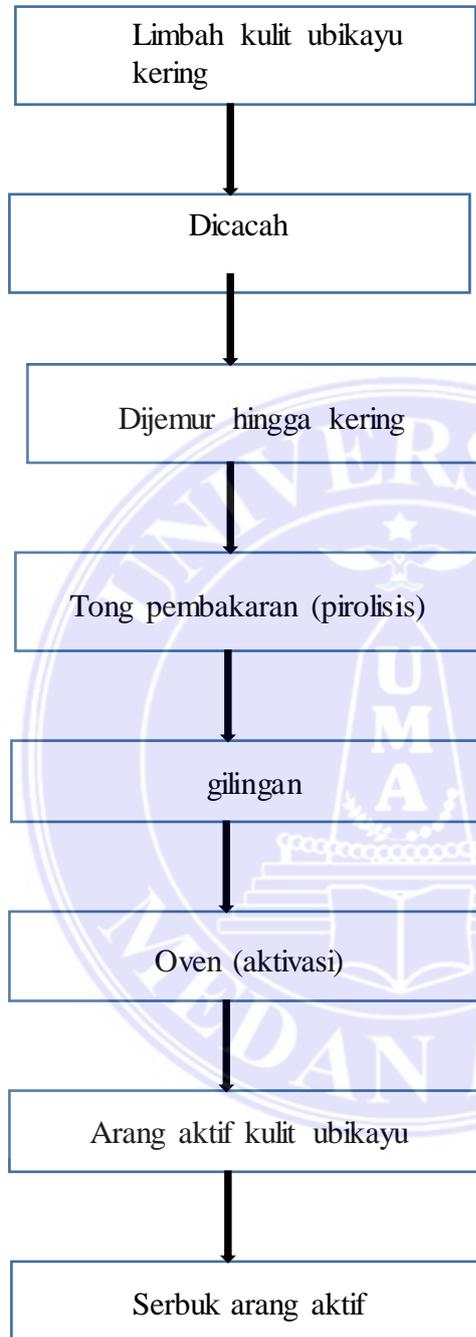
Sumber	Db	JK	KT	F.hit	P
Perlakuan					
Konsentrasi arang aktif (A)	3	5.86	1.95	1262084.1	***
Lama perendaman (B)	3	0.33	0.11	71147.718	***
Interaksi					
A * B	9	0.12	0.02	8647.5853	***
Galat	16	2.4	1.5		
Total	31	11.01			

Keterangan: tanda *** menyatakan berbeda sangat nyata berdasarkan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf $\alpha=5\%$.

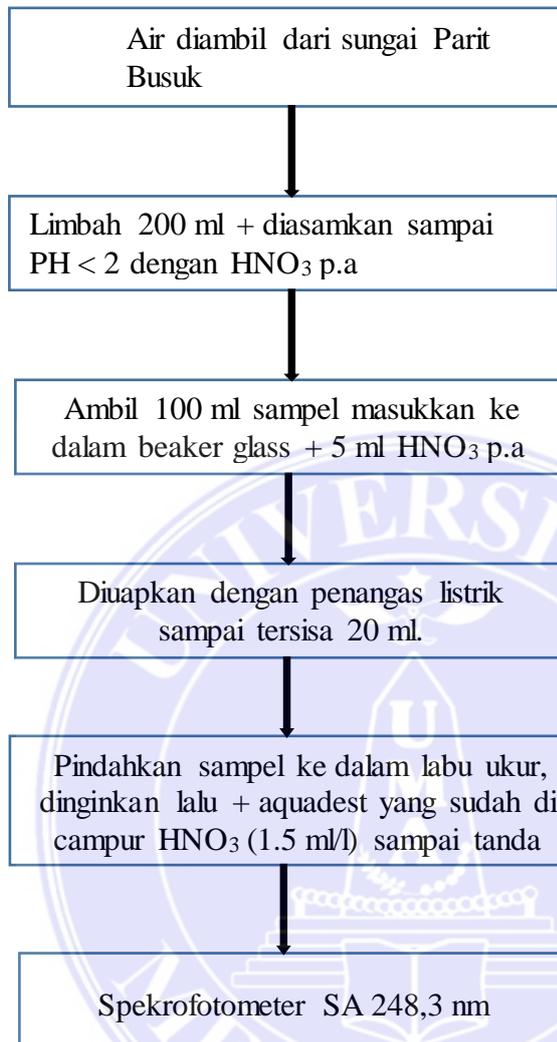


3. Skema kerja

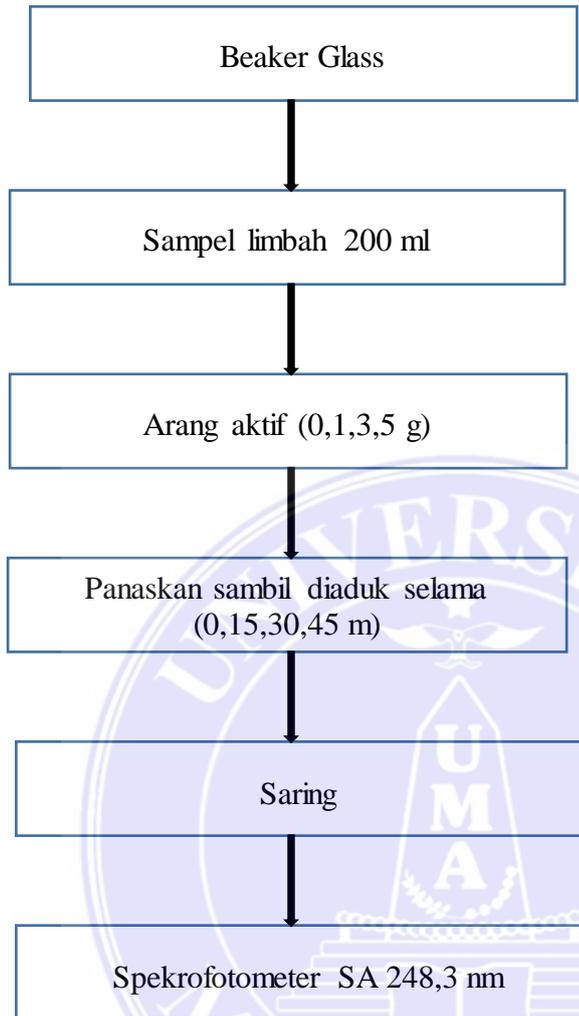
a. Pembuatan serbuk arang aktif limbah kulit umbi ubikayu



b. Penentuan kadar Logam Fe dalam air sungai Parit Busuk.



c. **Proses absorpsi Logam Fe dalam airs Sungai Parit Busuk.**



4. Dokumentasi penelitian.







E



F



G



H

Keterangan gambar :

Gambar A : kulit ubikayu yang sedang dijemur. **Gambar B** : arang aktif dari kulit ubikayu yang sudah dihaluskan. **Gambar C** : arang aktif ditimbang untuk proses adsorpsi. **Gambar D** : sampel air sungai Parit Busuk. **Gambar E** : pemanasan dengan menggunakan hot plate. **Gambar F** : penyaringan suspensi. **Gambar G** : filtrate dimasukkan ke dalam botol sampel. **Gambar H** : sampel yang akan dibaca adsorbansinya dengan spektrofotome.

