

KARYA TULIS ILMIAH
PEMANFAATAN KULIT SINGKONG UNTUK MENURUNKAN
KADAR MANGAN (Mn) DALAM AIR



IRMA NADIA MAULIDINA
P07534015020

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
TAHUN 2018

KARYA TULIS ILMIAH
PEMANFAATAN KULIT SINGKONG UNTUK MENURUNKAN
KADAR MANGAN (Mn) DALAM AIR

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi
Diploma III



IRMA NADIA MAULIDINA
P07534015020

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
TAHUN 2018

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : PEMANFAATAN KULIT SINGKONG UNTUK
MENURUNKAN KADAR MANGAN (Mn) DALAM AIR
NAMA : IRMA NADIA MAULIDINA
NIM : P07534015020

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji
Medan, 3 Juli 2018

Menyetujui

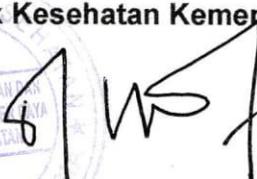
Pembimbing



Rosmayani Hasibuan, S.Si M.Si
NIP. 19591225 198101 2 001

 **Pt. Ketua Jurusan Analis Kesehatan**
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan




Nelma, S.Si. M.Kes
NIP. 19621104 198403 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PEMANFAATAN KULIT SINGKONG UNTUK
MENURUNKAN KADAR MANGAN (Mn) DALAM AIR
NAMA : IRMA NADIA MAULIDINA
NIM : P07534015020

Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Medan
3 Juli 2018

Penguji I



Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si
NIP: 19560813 198803 1 002

Penguji II



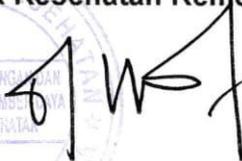
Dra. Fatmasari, Apt, M.Si
NIP: 19540120 198911 2 001

Ketua Penguji



Rosmayani Hasibuan, S.Si M.Si
NIP. 19591225 198101 2 001

Plt. Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan



Nelma, S.Si. M.Kes
NIP. 19621104 198403 2 001

LEMBAR PERNYATAAN
PEMANFAATAN KULIT SINGKONG UNTUK MENURUNKAN KADAR
MANGAN (Mn) DALAM AIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Medan, Juli 2018

Irma Nadia Maulidina
NIM: P07534015020

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
DEPARTMENT OF HEALTH ANALYSIS
KTI, JULY 2018**

IRMA NADIA MAULIDINA

**UTILIZATION OF CASSAVA SKIN TO REDUCE MANGAN (Mn)
CONDITION IN WATER**

ix + 32 pages, 4 tables, 5 pictures, 3 attachment

ABSTRACT

Water is one of the main human needs for survival and a decisive factor in human health and well-being. Manganese derived from water is more easily absorbed by the body than that derived from food. Cassava skin or cassava is a waste of cassava containing 59.31% carbon. Given the carbon content is high enough then the cassava skin can be used as activated carbon or natural activated charcoal. Active charcoal making is done by 2 stages, namely activation process using NaOH chemicals and carbonization process. The process of activating carbon (activated) activated cassava charcoal is carried out at 500 °C for 30 minutes. Activated charcoal cassava activated with 0.5 N NaOH concentration 0.5 N with immersion time for 24 hours.

The purpose of this research is to know whether cassava skin can reduce or eliminate manganese (Mn) in water. The type of research used is laboratory experiment. The research was conducted at Health Polytechnic Laboratory of Medan Jl. William Iskandar West V No. Market. 6 Medan Estate and conducted on conducted in March - June 2018. The sample in this study is water that has conditioned the level of manganese (Mn) in water. The method used in this research is persulfat method with reading using Spectroquant Pharo 300 with wavelength 525 nm.

The results showed that the water that has been conditioned there is the concentration of manganese (Mn) 5.16 ppm then after filtered with activated charcoal of cassava skin 3.17 ppm. There was a decrease in the amount of manganese substance of 1.99 ppm with a percentage decrease of 38.56%.

It is recommended that further research on the ability of activated charcoal from cassava leather can be tested on other metal ions, in order to obtain information about its ability as a good adsorbent.

**Keywords : Water, Manganese Content (Mn), Spectroquant Pharo 300
Reading List : 26 (2004 – 2017)**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
KTI, JULI 2018**

IRMA NADIA MAULIDINA

**PEMANFAATAN KULIT SINGKONG UNTUK MENURUNKAN KADAR
MANGAN (Mn) DALAM AIR**

ix + 32 halaman, 4 tabel, 5 gambar, 3 lampiran

ABSTRAK

Air merupakan salah satu kebutuhan utama bagi manusia untuk kelangsungan hidup dan menjadi faktor penentu dalam kesehatan dan kesejahteraan manusia. Mangan yang berasal dari air lebih mudah diserap oleh tubuh daripada yang berasal dari bahan makanan. Kulit singkong atau ubi kayu merupakan limbah dari ubi kayu yang mengandung 59,31% karbon. Dengan adanya kandungan karbon yang cukup tinggi maka kulit singkong dapat dimanfaatkan sebagai karbon aktif atau arang aktif alami. Pembuatan arang aktif dilakukan dengan 2 tahap, yaitu proses aktivasi menggunakan bahan kimia NaOH dan proses karbonisasi. Proses karbonisasi (pengarangan) arang aktif kulit singkong dilakukan pada suhu 500°C selama 30 menit. Arang aktif kulit singkong diaktifkan dengan konsentrasi NaOH 0,5 N dengan waktu perendaman selama 24 jam.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah kulit singkong mampu mengurangi atau menghilangkan zat mangan (Mn) dalam air. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium. Penelitian dilakukan di Laboratorium Politeknik Kesehatan Medan Jurusan Analis Kesehatan Jl. William Iskandar Pasar V Barat No. 6 Medan Estate dan dilakukan pada dilakukan pada Maret – Juni 2018. Sampel pada penelitian ini adalah air yang telah dikondisikan kadar zat mangan (Mn) dalam air.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode persulfat dengan pembacaan menggunakan alat Spectroquant Pharo 300 dengan panjang gelombang 525 nm. Hasil penelitian menunjukkan pada air yang telah dikondisikan terdapat kadar zat mangan (Mn) 5,16 ppm lalu setelah disaring dengan arang aktif kulit singkong 3,17 ppm. Terjadi penurunan kadar zat mangan sebesar 1,99 ppm dengan persentase penurunannya sebesar 38,56%.

Disarankan untuk penelitian selanjutnya mengenai kemampuan arang aktif dari kulit singkong dapat pengujian pada ion-ion logam lain, supaya dapat diperoleh informasi tentang kemampuannya sebagai adsorben yang baik.

Kata Kunci : *Air, Kadar Mangan (Mn), Spectroquant Pharo 300*
Daftar Bacaan : *26 (2004 – 2017)*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena kasih dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul **“PEMANFAATAN KULIT SINGKONG UNTUK MENURUNKAN KADAR MANGAN (Mn) DALAM AIR”**.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna sempurnanya karya tulis ilmiah ini. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat memberi wawasan yang lebih luas dan menjadi sumbangan pemikiran kepada pembaca khususnya mahasiswa/mahasiswi Poltekkes Kemenkes RI Medan jurusan analis kesehatan. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak menemukan hambatan dan kesulitan, tetapi dengan adanya bimbingan, bantuan saran dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan.
2. Ibu Nelma Hasibuan, S.Si, M.Kes selaku Plt. Ketua Jurusan Analis Kesehatan Medan.
3. Ibu Rosmayani Hasibuan, S.Si. M.Si selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak membantu dan membimbing serta memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si selaku penguji I dan Ibu Dra. Fatmasari, Apt, M.Siselaku penguji II yang telah memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Bapak dan ibu dosen beserta staff dan pegawai Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan Jurusan Analis Kesehatan yang telah membimbing dan mengajari penulis selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan Jurusan Analis Kesehatan Medan.

6. Teristimewa penulis ucapkan kepada orang tua saya tercinta Papa Irwan dan Mama Sarinah, yang telah memberikan kasih sayang kepada penulis dan pengorbanan baik secara materi dan moral yang tidak dapat terbalas dan ternilai selama mengikuti pendidikan dan abang serta kakak saya yang telah memberikan doa dan semangat kepada penulis.
7. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh teman mahasiswa/I Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan Jurusan Analis Kesehatan angkatan 2018 yang telah membantu dan memberikan masukan kepada penulis sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan.

Akhir kata penulis berharap Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca. Sekian dan terima kasih.

Medan, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.3.1. Tujuan Umum	5
1.3.2. Tujuan Khusus	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
BAB II Tinjauan Pustaka	6
2.1. Air	6
2.1.1. Pengertian Air	6
2.1.2. Penggolongan Air	7
2.1.3. Karakteristik Air	7
2.1.4. Sumber Air	9
2.1.5. Persyaratan Air	10
2.2. Logam Berat	12
2.2.1. Pengertian Logam Berat	12
2.2.2. Pembagian Logam Berat	12
2.3. Mangan	13
2.3.1. Pengertian Mangan	13
2.3.2. Kegunaan Mangan	13
2.3.3. Mangan dalam Air	14
2.3.4. Efek Toksik Mangan	14
2.4. Singkong	15
2.4.1. Sejarah singkong	15
2.4.2. Klasifikasi singkong	15
2.4.3. Manfaat Singkong	16
2.4.4. Kandungan Singkong	17
2.4.5. Kulit Singkong	17
2.5. Karbon Aktif	17
2.6. Spektrofotometer	18
2.7. Kerangka Konsep	19

2.8. Definisi Operasional	19
BAB III Metode Penelitian	20
3.1. Jenis dan Desain Penelitian	20
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	20
3.2.1. Lokasi Penelitian	20
3.2.2. Waktu Penelitian	20
3.3. Sampel Penelitian	20
3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data	20
3.5. Metode Penelitian	20
3.6. Prinsip Penelitian	21
3.7. Alat, Bahan dan Perekasi	21
3.7.1. Alat	21
3.7.2. Sampel	21
3.7.3. Reagensia	22
3.8. Pembuatan Reagensia	22
3.9. Penetapan Mangan Sebelum Penambahan Karbon Aktif	23
3.10. Larutan Standar	23
3.11. Larutan Blanko	23
3.12. Pengolahan Arang Aktif Kulit Singkong	24
3.13. Proses Penurunan Kadar Mn dalam Air Menggunakan Arang Aktif Kulit Singkong	24
3.14. Pembacaan dengan Alat Spectroquant Pharo 300	24
3.15. Persyaratan	26
BAB IV Hasil dan Pembahasan	27
4.1. Hasil	27
4.2. Pembahasan	27
BAB V Simpulan dan Saran	29
5.1. Simpulan	29
5.2. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Alat - alat yang digunakan	21
Tabel 3.2. Reagensia yang digunakan	22
Tabel 4.1. Kadar mangan dari contoh air yang dikondisikan	27
Tabel 4.2. Persentase penurunan kadar mangan setelah disaring dengan arang aktif	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Air	6
Gambar 2.2. Siklus Hidrologi	10
Gambar 2.3. Mangan	13
Gambar 2.4. Singkong	15
Gambar 2.5. Kerangka Konsep	19

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32
Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan
dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higein Sanitasi,
Kolam Renang, Solus *Per Aqua* dan Pemandian Umum.
- Lampiran II :Dokumentasi Penelitian
- Lampiran III :Jadwal Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan hidup dan merupakan dasar bagi perikehidupan di bumi. Tanpa air, berbagai proses kehidupan tidak dapat berlangsung. Oleh karena itu, penyediaan air merupakan salah satu kebutuhan utama bagi manusia untuk kelangsungan hidup dan menjadi faktor penentu dalam kesehatan dan kesejahteraan manusia.

Sumber daya air dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan antara lain; untuk kepentingan rumah tangga (domestik), industri, pertanian, perikanan, dan sarana angkutan air. Sesuai dengan kebutuhan akan air dan kemajuan teknologi, air permukaan dapat dimanfaatkan lebih luas lagi antara lain untuk sumber baku air minum dan air industri (Sumantri, 2015).

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya

Banyak penyebab sumber pencemaran air, tetapi secara umum dapat dikategorikan menjadi dua yaitu sumber kontaminan langsung dan tidak langsung. Sumber langsung meliputi efluen yang keluar dari industri, TPA sampah, rumah tangga, dan sebagainya. Sumber tak langsung ialah kontaminan yang memasuki badan air dari tanah, air tanah atau atmosfer berupa hujan (Sumantri, 2015).

Di Indonesia, pencemaran logam berat cenderung meningkat sejalan dengan lingkungan bisa menimbulkan bahaya bagi kesehatan, baik pada manusia, hewan, tanaman, maupun lingkungan.

Logam berat dapat menimbulkan efek gangguan terhadap kesehatan manusia, tergantung pada bagian mana dari logam berat tersebut yang terikat dalam tubuh serta besarnya dosis paparan. Efek toksik dari logam berat mampu menghalangi kerja enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh, menyebabkan alergi, bersifat mutagen, teratogen, atau karsinogen bagi manusia maupun hewan (Widowati, dkk, 2008).

Mangan adalah unsur kimia yang tidak bebas dalam alam tetapi biasanya berkombinasi dengan besi dan mineral - mineral lain serta terdapat dalam lapisan luar bumi. Di alam, mangan dapat ditemukan dalam makanan, seperti kacang, legum, biji - bijian, dan sayuran. Mangan merupakan nutrisi yang esensial untuk kesehatan tubuh, untuk pencegahan dan pengobatan kekurangan mangan dalam tubuh, untuk tulang - tulang yang lemah (*osteoporosis*) dan anemia.

Peran biologis utama dari Mn adalah untuk kesehatan manusia karena Mn sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan, untuk metabolisme makanan dan sistem antioksidan. Namun kelebihan Mn akan menyebabkan penyakit yang disebut *manganism* suatu bentuk kelainan dalam sistem persarafan yang dapat menunjukkan gejala - gejala, seperti penyakit Parkinson. Keracunan Mn dapat menyebabkan kelainan kognitif bahkan mengganggu sistem persarafan pusat sebagaimana ditemukan pada tikus.

Mangan yang berasal dari air lebih mudah diserap oleh tubuh daripada yang berasal dari bahan makanan. Dilaporkan bahwa eksposur yang tinggi terhadap Mn yang berasal dari air minum berasosiasi dengan peningkatan kelainan intelektual (*intellectual impairment*) dan menurunkan *intelligence quotients (IQ)* pada anak - anak (Sembel, 2015).

Ketela pohon atau *Manihot utilissima* merupakan jenis semak berkayu yang hidup di dataran rendah sampai tinggi. Batangnya beruas, berdiri tegak, dan bertunas jelas. Daun tunggal menjari, berseling, dengan tepi rata. Bunga berukuran kecil, malai berwarna hijau kekuningan. Buahnya berbentuk kotak, kering pecah. Biji bulat seperti juring berwarna hitam. Pohonnya menghasilkan umbi akar tanpa tunas. Umbinya digunakan sebagai bahan makanan pokok daerah tertentu dengan cara dikeringkan menjadi gablek. Tanaman ini dapat diperbanyak dengan setek batang atau dengan menyambung dan menempel (Kariman, 2014).

Manfaat dan kegunaan ubi kayu cukup luas terutama untuk industri makanan, produk antara (*intermediate product*) seperti gablek, sawut/chips, pellet, tepung tapioka, dan tepung kasava memungkinkan ditumbuhkembangkan di daerah - daerah sentral produksi ubi kayu (Garjito, dkk, 2013).

Salah satu material biomassa dari residu hasil pertanian yang belum banyak dimanfaatkan dan mempunyai potensi yang cukup baik sebagai adsorben logam berat adalah limbah kulit singkong. Karena mengandung selulosa non

reduksi yang efektif mengikat ion logam. Selulosa merupakan komponen utama tumbuhan, bahan tumbuhan ini ditemukan di dalam dinding sel buah - buahan dan sayur - sayuran seperti kayu, dahan, dan daun, tidak dapat di cerna oleh manusia. Selulosa yang melewati sistem pencernaan makanan tidak diubah, namun digunakan sebagai serat makanan yang diterima sistem pencernaan manusia yang kurang baik. Limbah kulit singkong merupakan residu hasil pertanian yang terdapat dalam jumlah melimpah di berbagai daerah di Indonesia, termasuk Aceh. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu upaya untuk mengaktivasi selulosa non reduksi pada biomassa kulit singkong sehingga diperoleh biomassa yang lebih aktif menyerap logam berat.

Kulit singkong atau ubi kayu merupakan limbah dari ubi kayu yang mengandung 59,31% karbon. Dengan adanya kandungan karbon yang cukup tinggi maka kulit singkong dapat dimanfaatkan sebagai karbon aktif atau arang aktif alami. Karbon aktif merupakan salah satu bahan berpori yang mengandung 85 - 95% karbon dengan luas permukaan besar yang terdiri dari unsur karbon bebas dan masing-masing berikatan secara kovalen (Permatasari, dkk, 2014).

Selama ini limbah kulit singkong ini belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat, padahal limbah ini bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku karbon aktif. Proses pembuatan karbon aktif mencakup dua tahapan utama, yakni proses karbonisasi bahan baku dan proses aktivasi bahan terkarbonisasi tersebut pada suhu lebih tinggi. Karbon aktif ini memiliki manfaat sangat banyak, misalnya sebagai penjernih air, pemurnian gas, pengolahan limbah cair dan sebagainya. Konsumsi karbon aktif dunia semakin meningkat setiap tahunnya. Di negara - negara besar seperti Amerika kebutuhan perkapitanya mencapai 0,4 kg per tahun dan Jepang berkisar 0,2 kg pertahun. Hal ini dampak pada harga karbon aktif yang semakin kompetitif. Kulit singkong sebagai sumber karbon dapat dimanfaatkan sebagai karbon aktif dengan cara aktivasi kimia, dengan menggunakan NaOH guna meningkatkan nilai ekonomisnya (Maulinda, dkk, 2015).

Aktivasi adalah perlakuan terhadap arang yang bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika atau kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi.

Aktivasi dibagi menjadi dua yaitu aktivasi fisika dan aktivasi kimia. Aktivasi fisika dapat didefinisikan sebagai proses memperluas pori dari arang aktif dengan bantuan panas, uap dan gas CO₂. Sedangkan aktivasi kimia merupakan aktivasi dengan pemakaian bahan kimia yang dinamakan aktivator. Aktivator yang sering digunakan adalah hidroksida logam alkali, klorida, sulfat, fosfat dari logam alkali tanah dan khususnya ZnCl₂, asam-asam anorganik seperti H₂SO₄ dan H₃PO₄ (Wulandari, dkk, 2015).

Selulosa ini apabila diaktifasi baik secara kimia maupun aktifasi fisika dapat memperbesar luas permukaannya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai adsorben. Hal ini dikarenakan adanya pemutusan senyawa organik yang berlangsung sangat cepat dan tidak terkendali sehingga merusak penataan cincin segi enam karbon yang ada.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ariyani. dkk (2017). Penyerapan arang aktif dari kulit singkong dengan suhu 300°C didapatkan hasil analisa penyerapan logam Mn dengan konsentrasi NaOH 0,1 N; 0,2 N; 0,3 N yaitu 0,274 mg/mL, 0,246 mg/mL, dan 0,213 mg/mL. Penyerapan arang aktif dari kulit singkong dengan suhu 500°C didapatkan hasil analisa penyerapan logam Mn dengan konsentrasi NaOH 0,1 N; 0,2 N; 0,3 N yaitu 0,274 mg/mL, 0,264 mg/mL, dan 0,314 mg/mL. Penyerapan arang aktif dari kulit singkong dengan suhu 700°C didapatkan hasil analisa penyerapan logam Mn dengan konsentrasi NaOH 0,1 N; 0,2 N; 0,3 N yaitu 0,306 mg/mL, 0,299 mg/mL, dan 0,296 mg/mL.

Maka berdasarkan hasil tersebut maka penulis ingin memeriksa pengurangan zat mangan (Mn) dalam air dengan penambahan kulit singkong yang diaktifkan dengan 500 °C dan konsentrasi NaOH 0,5 N.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis ingin mengetahui apakah kulit singkong dapat mengurangi atau menghilangkan zat mangan (Mn) pada air.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui apakah kulit singkong mampu mengurangi atau menghilangkan zat mangan (Mn) dalam air.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk menentukan kadar mangan (Mn) dalam air sebelum dilakukan penyaringan dengan media arang aktif kulit singkong.
2. Untuk menentukan kadar mangan (Mn) dalam air setelah dilakukan penyaringan dengan media arang aktif kulit singkong.
3. Untuk menentukan persentase penurunan kadar mangan (Mn) setelah dilakukan penyaringan dengan media arang aktif kulit singkong.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan bagi penulis tentang pengaruh penyaringan air yang mengandung Zat Mangan (Mn) dengan kulit singkong.
2. Untuk mengetahui kemampuan kulit singkong sebagai bahan alternatif untuk mengurangi dan menghilangkan Zat Mangan (Mn) pada air.
3. Sebagai sumber informasi untuk masyarakat akan bahayanya dan merugikannya kandungan Zat Mangan (Mn) yang melebihi batas.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air

2.1.1. Pengertian Air

Air adalah senyawa hidrogen dan oksigen dengan rumus kimia H_2O sehingga bisa disebut juga dengan *hidrogen oksida* (Gandjar, 2016). Manusia dan makhluk hidup lainnya tidak dapat dipisahkan dari keberadaan air, karena air merupakan komponen utama dari semua kehidupan (Jusuf, 2015). Sesuai dengan kegunaannya, air dipakai sebagai air minum, air untuk mandi dan mencuci, air untuk pengairan pertanian, air untuk kolam perikanan, air untuk sanitasi dan air untuk transportasi, baik di sungai maupun di laut. Kegunaan air seperti tersebut termasuk sebagai kegunaan air secara konvensional (Wardhana, 2004).

Air diperlukan tubuh untuk proses pencernaan, mengatur suhu tubuh, membilas racun dari organ vital, membawa nutrisi ke sel tubuh, dan melembabkan kulit, selain itu, air juga berfungsi untuk melumaskan sendi dan menjaga kesehatan organ tubuh lainnya (Puspaningtyas & Prasetyaningrum, 2014).

Dalam jaringan hidup, air merupakan medium untuk berbagai reaksi dan proses ekskresi. Air merupakan komponen utama baik dalam tanaman maupun hewan termasuk manusia. Tubuh manusia terdiri dari 60 - 70% air. Transportasi zat - zat makanan dalam tubuh semuanya dalam bentuk larutan dengan pelarut air. Juga hara - hara dalam tanah hanya dapat diserap oleh akar dalam bentuk larutannya. Oleh karena itu kehidupan ini tidak mungkin dapat dipertahankan tanpa air (Achmad, 2004).



Gambar 2.1. Air

(Sumber : <https://inviro.co.id/air-minum-dengan-ph-tinggi-tidak-dibutuhkan-oleh-tubuh-2/>)

2.1.2. Penggolongan Air

Air secara bakteriologis dapat dibagi menjadi beberapa golongan berdasarkan jumlah bakteri koliform yang terkandung dalam 100 cc sampel air/MPN. Golongan - golongan air ini, antara lain :

1. Air tanpa pengotoran: mata air (artesis) bebas dari kontaminasi bakteri koliform dan patogen atau zat kimia beracun.
2. Air yang sudah mengalami proses desinfeksi: MPN <50/100 cc.
3. Air dengan penjernihan lengkap: MPN <5.000/100 cc.
4. Air dengan penjernihan tidak lengkap: MPN >5.000/100 cc.
5. Air dengan penjernihan khusus (*water purification*): MPN >250.000/100 cc (Sumantri, 2015).

2.1.3. Karakteristik Air

Air memiliki karakteristik yang khas dan tidak dimiliki oleh senyawa kimia yang lain. Karakteristik ini sebagai berikut :

- a. Pada kisaran suhu yang sesuai bagi kehidupan, yakni 0°C (32°F). 100°C, air berwujud cair. Suhu 0°C merupakan titik beku (*freezing point*) dan suhu 100°C merupakan titik didih (*boiling point*) air. Tanpa sifat ini, air yang terdapat di dalam jaringan tubuh makhluk hidup maupun air yang terdapat di laut, sungai, danau, dan badan air yang lain akan berada dalam bentuk gas atau padatan; sehingga tidak akan terhadap kehidupan di muka bumi ini, karena sekitar 60% - 90% bagian sel makhluk hidup adalah air.
- b. Perubahan suhu air berlangsung lambat sehingga air memiliki sifat sebagai penyimpanan panas yang sangat baik. Sifat ini memungkinkan air tidak menjadi panas ataupun dingin dalam seketika. Perubahan suhu air yang lambat mencegah terjadinya *stres* pada makhluk hidup kerana adanya perubahan suhu yang mendadak dan memelihara suhu bumi agar sesuai bagi makhluk hidup. Sifat ini juga menyebabkan air sangat baik digunakan sebagai mesin pendingin.
- c. Air memerlukan panas yang tinggi dalam proses penguapan. Penguapan (evaporasi) adalah proses perubahan air menjadi uap air. Proses ini memerlukan energi panas dalam jumlah yang besar. Sebaliknya, proses perubahan uap air menjadi cairan (kondensasi) melepaskan energi panas yang besar. Pelepasan energi ini merupakan salah satu penyebab

mengapa kita merasa sejuk pada saat berkeringat. Sifat ini juga merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan terjadinya penyebaran panas secara baik di bumi.

- d. Air merupakan pelarut yang baik. Air mampu melarutkan berbagai jenis senyawa kimia. Sifat ini memungkinkan unsur hara (nutrien) terlarut diangkut ke seluruh jaringan tubuh makhluk hidup dan memungkinkan bahan - bahan toksik yang masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup dilarutkan untuk dikeluarkan kembali. Sifat ini juga memungkinkan air digunakan sebagai pencuci yang baik dan pengencer bahan pencemar (polutan) yang masuk ke badan air.
- e. Air memiliki tegangan permukaan yang tinggi. Suatu cairan dikatakan memiliki tegangan permukaan yang tinggi jika tekanan antarmolekul cairan tersebut tinggi. Tegangan permukaan yang tinggi menyebabkan air memiliki sifat membasahi suatu badan secara baik (*higher wetting ability*). Tegangan permukaan yang tinggi juga memungkinkan terjadinya sistem kapiler (pipa dengan lubang yang kecil). Dengan adanya sistem kapiler dan sifat sebagai pelarut yang baik, air dapat membawa nutrien dari dalam tanah ke jaringan tumbuhan (akar, batang, dan daun). Adanya tegangan permukaan memungkinkan beberapa organisme, misalnya jenis - jenis insekta, dapat meyerap di permukaan air.
- f. Air merupakan satu - satunya senyawa yang merenggang ketika membeku. Pada saat membeku, air merenggang sehingga es memiliki nilai densitas (massa/volume) yang lebih rendah daripada air. Dengan demikian, es akan mengapung di air. Sifat ini mengakibatkan danau - danau di daerah yang beriklim dingin hanya membeku pada bagian permukaan (bagian di bawah permukaan masih berupa cairan) sehingga kehidupan organisme akuatik tetap berlangsung. Sifat ini juga dapat mengakibatkan pecahnya pipa air pada saat air di dalam pipa membeku. Densitas (berat jenis) air maksimum sebesar 1 gr/cm^3 terjadi pada suhu $3,95^\circ\text{C}$. Pada suhu lebih besar maupun lebih kecil dari $3,95^\circ\text{C}$, densitas air lebih kecil dari satu (Sumantri, 2015).

2.1.4. Sumber Air

Air yang berada di permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Berikut jenis - jenis air berdasarkan sumbernya :

1. Air Tanah

Disebut dengan air tanah karena letaknya berada di dalam tanah. Air ini tak nampak dari permukaan bumi karena letaknya ada di dalam tanah. Oleh karenanya manusia bisa memanfaatkan air tanah dengan cara membuat lubang sampai ketemu air, baik dengan cara menggali atau mengebor.

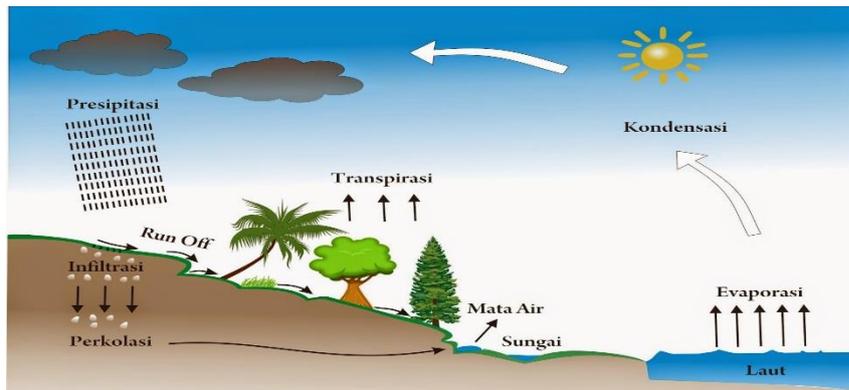
2. Air Permukaan

Disebut dengan air permukaan karena letaknya berada di atas permukaan tanah. Air ini diam atau mengalir di atas tanah sehingga bisa dilihat dan dinikmati langsung oleh makhluk hidup yang berada di sekitarnya terutama manusia. Air permukaan terdiri dari beberapa jenis, yaitu:

- Sungai
- Danau
- Rawa
- Laut

3. Air Embun, Hujan, dan Salju

Air embun dan hujan terbentuk dari adanya air yang menguap dari Bumi. Air yang menguap tersebut mengalami proses persipitasi. Proses ini diawali dengan menguapnya air laut atau air sungai ke langit. Di langit tersebut uap air mengalami proses kondensasi dan membentuk awan yang kemudian menggumpal. Karena bantuan angin, awan bisa bergerak kian kemari. Apabila kemudian awan tersebut jatuh ke Bumi melalui atmosfer yang bersuhu rendah maka akan terjadi butiran embun, hujan, atau salju (Murtie & Yahya, 2015).



Gambar 2.2. Siklus Hidrologi

(Sumber : <http://zainalrendra.blogspot.co.id/2014/06/siklus-hidrologi.html>)

2.1.5. Persyaratan Air

Air mutlak dibutuhkan oleh manusia sebagai minuman yang memelihara tubuh dan kesehatan. Air yang layak untuk diminum telah dijelaskan dalam peraturan No 23 tahun 1995 dengan TDS (Total Dissolved Solid / jumlah zat padat terlarut) sebanyak maksimal 10 ppm.

Oleh karenanya air yang layak diminum memiliki syarat - syarat sebagai berikut :

- Jernih dan bersih.
Air yang jernih dan bersih (tidak tercemar) berbagai polusi dan radikal bebas. Air alami yang terlebih dahulu dipisahkan dari berbagai kotoran dengan cara penyaringan, penyulingan, dan cara lain yang dibenarkan secara kesehatan layak untuk diminum.
- Higienis, tidak mengandung kuman dan bakteri.
Air yang layak untuk diminum tidak mengandung bakteri atau kuman apapun. Bakteri atau kuman menjadi penyebab berbagai macam penyakit sehingga keberadaanya pada air minum kemungkinan besar menimbulkan berbagai penyakit ke tubuh manusia. Paling banyak ditemukan pada air yang kurang bersih adalah sebagai berikut :
 - Bakteri cryptosporidium yang menyebabkan penyakit pencernaan.
 - Bakteri anabaena yang menyebabkan penyumbatan pernafasan.
 - Bakteri rotifera
 - Bakteri copepoda yang menyebabkan mulas.
 - Escherichia coli yang menyebabkan diare.

Untuk mematikan berbagai bakteri tersebut, maka air tanah dan permukaan harus dimasak sampai mendidih 100°C sebelum dikonsumsi sebagai air minum.

- Tidak Berbau

Air yang layak diminum adalah air yang baunya segar, tidak berbau apapun karena bau bisa terjadi karena pencemaran. Bau pada air juga bisa disebabkan oleh tempat atau wadah yang kurang higienis dan tidak disarankan untuk menyimpan makanan. Misalnya berbagai botol plastik yang tidak memenuhi standar kesehatan. Oleh karenanya berhati-hati memilih air dalam kemasan dan memilih botol atau jar sebagai penyimpan air perlu diperhatikan. Pilih bahan kaca atau tanah liat seperti kendi daripada bahan plastik yang belum memenuhi standar kesehatan. Bahan plastik yang sesuai untuk tempat makanan dan memenuhi standar kesehatan biasanya diberi kode SPP (polypropylene) bahan terbaik bagi sebuah gelas atau tempat makanan dari bahan plastik.

- Tidak Berasa

Air yang layak minum tidak berasa, maksudnya di sini bukan lantas berasa manis karena sirup, susu, atau berasa teh dan kopi. Berasa di sini adalah rasa lain yang masuk padahal kita tengah minum air putih atau air mineral. Rasa segar dan jernih bisa didapat dari air yang memenuhi standar kesehatan.

- Tidak Berwarna.

Air yang layak minum harus jernih dan tidak berwarna. Air yang keruh atau berwarna lain selain jernih patut diwaspadai. Bisa saja air tersebut terpengaruh dari awal pengambilannya, pemasakannya, atau tempatnya.

- Tidak mengandung logam berat atau mineral anorganik.

Pastikan air yang diminum tidak mengandung logam berat atau mineral anorganik. Air yang tercemar oleh logam berat dan mineral anorganik tidak baik bagi kesehatan tubuh kita (Murtie & Yahya, 2015).

2.2. Logam Berat

2.2.1. Pengertian Logam Berat

Logam atau metal adalah barang tambang berupa bahan dasar berat dan padat, mempunyai sifat tertentu, berkilau, dan dapat dibengkokkan, dapat ditempa, dapat dilebur dengan menggunakan panas api dan listrik, mineral yang tidak tembus pandang, dapat menjadi penghantar panas dan arus listrik. Logam berat adalah logam yang menimbulkan bahaya lingkungan jangka panjang seperti kadmium, kobalt, kromium, tembaga, merkuri, nikel, timbal dan seng.

Logam berat adalah semua logam (metalloid) yang berhubungan dengan masalah lingkungan (Sembel, 2015).

Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria – kriteria yang sama dengan logam – logam lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan atau masuk ke dalam tubuh organisme hidup (Palar, 2004).

2.2.2. Pembagian Logam Berat

Pencemaran logam berat cenderung meningkat sejalan dengan lingkungan bisa menimbulkan bahaya bagi kesehatan, baik pada manusia, hewan, tanaman, maupun lingkungan. Terdapat 80 jenis berat dari 109 unsur kimia di muka bumi ini. Logam berat dibagi ke dalam dua jenis, yaitu:

1. Logam berat esensial; yakni logam dalam jumlah tertentu yang sangat dibutuhkan oleh organisme. Dalam jumlah yang berlebihan, logam tersebut bisa menimbulkan efek toksik. Contohnya adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn, dan lain sebagainya.
2. Logam berat tidak esensial; yakni logam yang keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya, bahkan bersifat toksik seperti Hg, Cd, Pb, Cr, dan lain-lain.

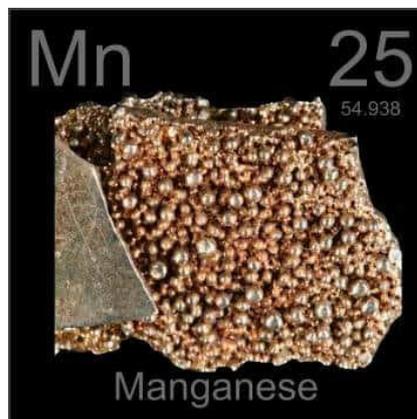
Logam berat dapat menimbulkan efek gangguan terhadap kesehatan manusia, tergantung pada bagian mana dari logam berat tersebut yang terikat dalam tubuh serta besarnya dosis paparan. Efek toksik dari logam berat mampu menghalangi kerja enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh, menyebabkan alergi, bersifat mutagen, teratogen, atau karsinogen bagi manusia maupun hewan (Widowati, dkk, 2008).

2.3. Mangan

2.3.1. Pengertian Mangan

Mangan (Mn) adalah logam berwarna abu - abu keputihan, memiliki sifat mirip dengan besi (Fe), merupakan logam keras, mudah retak, serta mudah teroksidasi. Mangan (Mn) termasuk unsur terbesar yang terkandung dalam kerak bumi. Bijih mangan (Mn) utama adalah pirolusit, psilomelan, dan rodokrosit.

Potensi cadangan bijih Mn di Indonesia cukup besar dan tersebar di seluruh lokasi, yaitu di Pulau Sumatera, Kepulauan Riau, Pulau Jawa, Pulau Kalimantan, Pulau sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua (Widowati, dkk, 2008).



Gambar 2.3. Mangan

(Sumber : <https://www.mastah.org/mangan-mn-pengertian-fungsi-dan-kegunaan/>)

2.3.2. Kegunaan Mangan

Dalam biologi, ion - ion Mn berfungsi sebagai kofaktor dari banyak jenis enzim seperti hidrolase, ligase, transferase dan oksidoreduktase serta dalam tumbuhan Mn berfungsi dalam proses fotosintesis dalam kloroplast. Ciri - ciri kimia dari mangan adalah sebagai agen oksidasi yang kuat, di antaranya potassium permanganat, dan sodium permanganat. Dalam industri, Mn digunakan untuk pencegahan terjadinya karat dan korosi pada baja. Ion - ion Mn digunakan dalam industri untuk berbagai bentuk warna serta pembuatan baterai alkalin. Mangan dipergunakan juga dalam pembuatan baja dan sebagai komponen penting dalam pembuatan baja tahan karat (*stainles steel*). Kegunaan lainnya dari Mn adalah sebagai agen campuran aluminium yang banyak dipergunakan untuk kaleng -

kaleng minuman. Selain itu, Mn juga dipergunakan dalam pembuatan cat. Peran biologis utama dari Mn adalah untuk kesehatan manusia karena Mn sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan, untuk metabolisme makanan dan sistem antioksidan (Sembel, 2015).

2.3.3. Mangan dalam Air

Toksisitas Mangan (Mn), relative sudah tampak pada konsentrasi rendah. Dengan demikian tingkat kandungan Mn yang diizinkan dalam air yang digunakan untuk keperluan domestic sangat rendah, yaitu dibawah 0,05 mg/L. Dalam kondisi aerob mangan dalam perairan terdapat dalam bentuk MnO_2 dan pada dasar perairan tereduksi menjadi Mn^{2+} atau dalam air yang kekurangan oksigen (DO rendah). Oleh karena itu pemakaian air yang berasal dari dasar suatu sumber air, sering ditemukan mangan dalam konsentrasi tinggi (Achmad, 2004).

2.3.4. Efek Toksik Mangan

Mn dalam dosis tinggi bersifat toksik. Paparan Mn dalam debu atau asap maupun gas tidak boleh melebihi 5 mg/m^3 karena dalam waktu singkat hal itu akan menimbulkan toksisitas. Hasil uji coba menunjukkan bahwa paparan Mn lewat inhalasi pada hewan uji tikus bisa mengakibatkan toksisitas pada sistem syaraf pusat. Paparan per oral Mn menunjukkan toksisitas yang rendah dibandingkan mikrounsur lain sehingga sangat sedikit dilaporkan kasus toksisitas Mn per oral pada manusia (Widowati, dkk, 2008).

Keracunan Mn dapat mengakibatkan penyakit hati kronis karena kesulitan untuk mengeluarkan Mn dalam tubuh, sehingga kadar Mn terakumulasi dan mengakibatkan tubuh gemetar, masalah mental seperti *psychosis* dan penyakit - penyakit sampingan lainnya. Keracunan Mn yang juga disebut *manganism* dapat mengakibatkan penyakit yang gejala - gejalanya mirip dengan penyakit Parkinson. Gejala - gejala penyakit ini antara lain, melemahnya tubuh, terganggunya berbicara, tremor, tidak dapat berjalan balik tanpa jatuh, rigiditas, kehilangan keseimbangan dll (Sembel, 2015).

Keracunan akut dapat terjadi melalui inhalasi, mulut, dan absopsi melalui kulit. Keracunan akut mangan siklopentadienil trikarbonil dapat menyebabkan edema, perdarahan, hipotensi, atropi saraf, kerusakan ginjal hiperaktivitas, konvulsi, dan koma. Sedangkan keracunan kronik mangan pentadienil trikarbonil, sama dengan gejala keracunan kronik timbul tetraetil.

Minum air sumur yang tercemar mangan, menyebabkan keracunan akut, dan gejala yang timbul letargi, edema, dan gejala gangguan ekstrapiramidal. Keracunan kronik mangan dengan cara melalui mulut, dapat dikatakan tidak terjadi (Sartono, 2002).

2.4. Singkong

2.4.1. Sejarah singkong

Tanaman ketela pohon atau ubi kayu (*Manihot utilisima* atau *Manihot esculenta* CRANTZ) umumnya dikenal dan tersebar luas di Indonesia, bahkan sudah banyak ditanam di banyak negara di dunia. Di Benua Asia terbesar Thailand, Vietnam, India, dan RR Cina. Di Benua Afrika tersebar di Nigeria, Kongo, Ghana, Mozambik, Angola, dan Uganda. Di Benua Amerika produksi terbesar ada di Brasil (Garjito, dkk, 2013).



Gambar 2.4. Singkong

(Sumber : <http://baleobat.blogspot.co.id/2013/05/manfaat-singkong-untuk-kesehatan.html>)

2.4.2. Klasifikasi singkong

Singkong dikenal juga dengan sebutan ketela pohon atau ubi kayu. Singkong merupakan tanaman perdu berbatang pohon lunak atau mudah patah. Batangnya bulat dan bergerugi akibat bekas pangkal tangkai daun, tengah batang bergabus. Tingginya bisa mencapai 1 - 4 m. Daun singkong bertangkai panjang; tangkai daunnya berwarna kuning, merah, atau hijau; dan tiap tangkai terdiri dari 3 - 8 lembar daun. Helaian daun serupa telapak tangan, dengan tulang daun menjari, lebar 2 - 4 cm, panjang 7 - 12 cm. Umbi kekuning - kuningan atau putih, panjang 50 - 80 cm, dan bergaris tengah 2 - 3 cm. Singkong mudah tumbuh,

kecuali di daerah yang becek dan terendam air. Umumnya ketinggian ideal untuk menanam singkong adalah 10 - 700 m dpl, namun di ketinggian 10 - 1.500 m dpl masih dapat tumbuh (Nuraini, 2014).

Ketela pohon mempunyai daya adaptasi yang besar pada tempat tumbuhnya, bahkan di lahan-lahan yang tanaman pangan lain kurang dapat menyesuaikan diri. Oleh sebab itu, jenis ini tersebar luas di Indonesia. Meskipun tanaman ini dinamakan ketela pohon, tetapi "pohon" nya hanya berupa batang yang berbuku-buku. Kalau padi dan jagung diperbanyak dengan biji-bijinya, ketela pohon diperbanyak dengan potongan-potongan batangnya. Begitu potongan batang tersebut tertancap di tanah, beberapa hari kemudian tumbuhlah kuncup-kuncup daun di buku-bukunya. Ada satu atau dua batang tumbuh bersamaan dari batang yang ditanam itu. Batang tersebut mencapai tinggi 2 m. Sementara itu akar serabut segera pula tumbuh pada batang yang berada di dalam tanah. Sebagian dari akar-akar ini akan tumbuh menjadi umbi pangan setelah kurang lebih satu tahun (Sastrapradja, 2012).

2.4.3. Manfaat Singkong

- Manfaat Singkong bagi Kesehatan adalah sebagai berikut :
 1. Menyembuhkan rematik.
 2. Mengatasi sakit kepala.
 3. Menyembuhkan demam.
 4. Menyembuhkan luka.
 5. Menyembuhkan diare.
 6. Menyembuhkan cacangan.
 7. Mengatasi disentri.
 8. Menyembuhkan rabun senja.
 9. Mengatasi penyakit beri - beri.
 10. Meningkatkan stamina tubuh (Suparni & Wulandari, 2013).
- Manfaat Singkong dalam Dunia Industri
Ubi kayu dapat diolah (dari segi proses) melalui pengembangan industri seperti:
 1. Industri dengan proses dehidrasi dengan produk berupa gapek, chips, pellet, tapioka dan onggok;

2. Industri dengan proses hidrolisis dengan produk berupa gula invert, *high fructose syrup* (HFS), dekstrosa, maltosa, sirup glukosa, dan sukrosa;
3. Industri dengan proses fermentasi dengan produk berupa asam cuka, butanol, aseton, asam laktat, asam sitrat, monosodium glutamat, gliserol, dan tepung kasava fermentasi (Garjito, dkk, 2013).

2.4.4. Kandungan Singkong

Bagian yang dimanfaatkan adalah daun, umbi, dan kulit umbi. Daun singkong mengandung asam amino metionin; vitamin A, B₁ dan C; kalsium; kalori; fosfor; protein; lemak; hidrat arang; dan zat besi. Umbi singkong memiliki kandungan kalori, protein, lemak, hidrat arang, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B dan C, dan amilum. Kulit batangnya mengandung tannin, enzim peroksidase, glikosida, dan kalsium oksalat (Hidayat & Napitupulu, 2015).

2.4.5. Kulit Singkong

Kulit singkong merupakan limbah agroindustri pengolahan ketela pohon seperti industri tepung tapioka, industri fermentasi, dan industri pokok makanan. Komponen kimia dan zat gizi pada kulit singkong adalah protein 8,11 gram, serat kasar 15,2 gram, pektin 0,22 gram, lemak 1,29 gram, dan kalsium 0,63 gram. Kulit singkong merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan pada pembuatan keripik singkong hasil olahan industri rumah tangga. Limbah ini mengandung unsur karbon yang cukup tinggi sebesar 59,31% (Ariyani, 2017). Dengan adanya kandungan karbon yang cukup tinggi maka kulit singkong dapat dimanfaatkan sebagai karbon aktif atau arang aktif alami (Permatasari, dkk, 2014).

2.5. Karbon Aktif

Arang aktif kadang disebut karbon aktif, adalah arang yang dimurnikan yaitu konfigurasi atom karbonnya dibebaskan dari ikatan dengan unsur lain serta pori - porinya dibersihkan dari unsur lain atau kotoran, sehingga permukaan karbon atau pusat aktif menjadi bersih dan lebih luas. Keluasan area pusat aktif ini yang menentukan efektifitas kegunaannya sebagai *adsorben* (penyerap) cairan atau gas. Sesuai dengan kegunaannya sebagai *adsorben*, maka arang aktif di dalam perdagangan diklasifikasikan sebagai bahan kimia, bukan sebagai bahan energi seperti halnya arang atau arang briket sebagai bahan bakar.

Mengolah arang menjadi arang aktif pada prinsipnya adalah membuka pori - pori arang agar menjadi luas yaitu dari luas $2 \text{ m}^2/\text{g}$ pada arang menjadi $300 - 2000 \text{ m}^2/\text{g}$ pada arang aktif. Arang aktif disusun oleh atom karbon yang terikat secara kovalen dalam kisi heksagonal di mana molekulnya berbentuk *amorf* yaitu merupakan pelat - pelat datar. Konfigurasi molekul berbentuk pelat - pelat ini bertumpuk satu sama lain dengan gugus hidrokarbon pada permukaannya. Dengan menghilangkan hidrogen dan bahan aktif (gugus hidrokarbon), maka permukaan dan pusat aktif menjadi luas.

Ada dua cara mengaktifkan arang yaitu melalui reaksi oksidasi lemah menggunakan uap air pada suhu $900 - 1000^\circ\text{C}$ atau dengan cara dehidrasi menggunakan bahan kimia atau garam - garam CaCl_2 , ZnCl_2 , H_3PO_4 , NaOH , Na_2SO_4 dan lain - lain. Banyak perusahaan arang aktif kini menggabungkan ke dua proses tadi. Perendaman dengan bahan kimia dapat dilakukan sebelum proses karbonisasi yang telah dilanjutkan dengan pengaktifan, atau perendaman dilakukan setelah proses karbonisasi kemudian dilanjutkan dengan pengaktifan, kunci suksesnya pembuatan arang aktif adalah penggunaan suhu karbonisasi dan suhu uap air yang tinggi yaitu sekitar $900 - 1000^\circ\text{C}$ (Sudrajat & Pari, 2011).

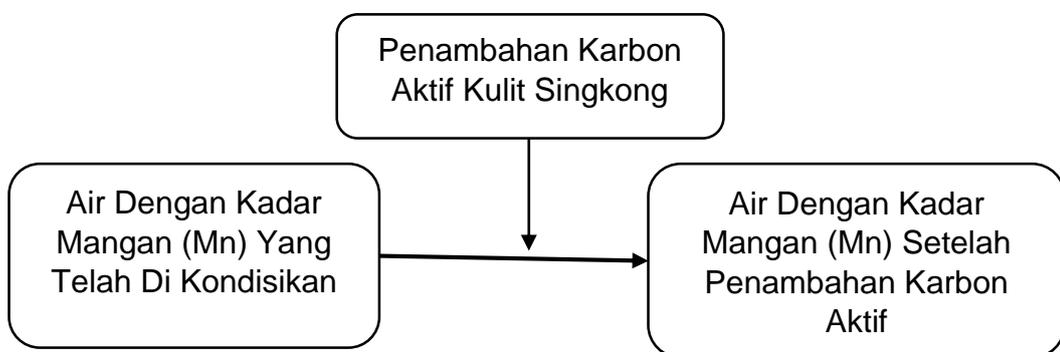
2.6. Spektrofotometer

Metode pengukuran menggunakan prinsip spektrofotometri adalah berdasarkan absorpsi cahaya pada panjang gelombang cahaya tampak, maka disebut sebagai "kolorimetri", karena memberikan warna. Selain gelombang cahaya tampak, spektrofotometri juga menggunakan panjang gelombang pada gelombang ultraviolet dan infra merah. Prinsip kerja dari metode ini adalah jumlah cahaya yang diabsorpsi oleh larutan sebanding dengan konsentrasi kontaminan dalam larutan. Prinsip ini dijabarkan dalam Hukum Beer-Lambert, yang menghubungkan antara absorbansi cahaya dengan konsentrasi pada suatu bahan yang mengabsorpsi (Lestari, 2010).

Spektrometer UV - Vis adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Spektroskopi UV - Vis biasanya digunakan untuk molekul dan ion anorganik atau kompleks di dalam

larutan. Spektrum UV - Vis mempunyai bentuk yang lebar dan hanya sedikit informasi tentang struktur yang bisa didapatkan dari spektrum ini. Tetapi spektrum ini sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert - Beer (Dachriyanus, 2004).

2.7. Kerangka Konsep



Gambar 2.5. Kerangka Konsep

2.8. Definisi Operasional

1. Air merupakan salah satu kebutuhan hidup. Sesuai dengan kegunaannya, air dipakai sebagai air minum, air untuk mandi, mencuci, dan sebagainya.
2. Mangan (Mn) merupakan logam berat yang dibutuhkan oleh tubuh, namun dalam jumlah berlebihan bisa menimbulkan efek toksik. Adanya mangan dalam dalam air apabila dipergunakan untuk mencuci pakaian akan meninggalkan warna kecoklatan dan juga dapat menimbulkan bau dan rasa pada air minum.
3. Arang Aktif Kulit Singkong merupakan arang aktif yang berasal dari kulit singkong yang dipergunakan untuk menyerap zat mangan.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan penelitian eksperimen laboratorium, yaitu untuk menganalisa kandungan kadar zat mangan dalam air sebelum dan sesudah disaring dengan menggunakan arang aktif kulit singkong.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Politeknik Kesehatan Medan Jurusan Analis Kesehatan Jl. William Iskandar Pasar V Barat No. 6 Medan Estate

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Maret – Juni 2018.

3.3. Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini adalah air yang telah di kondisikan kadar zat Mangan (Mn) dalam air.

3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dimana data diperoleh dengan cara memeriksa kadar zat Mangan (Mn) yang terdapat pada air yang telah dikondisikan kadar Mangan (Mn) didalamnya sebelum dan sesudah disaring dengan kulit singkong sebagai bahan baku arang aktif dari kulit singkong yang diaktifkan dengan suhu 500°C dan NaOH 0,5 N.

3.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode persulfat dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

3.6. Prinsip Penelitian

Mangan yang terlarut di dalam air akan dioksidasi oleh Kalium persulfat dalam suasana asam menjadi permanganat yang berwarna violet (ungu). Warna yang terbentuk dibaca pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 525 nm.

3.7. Alat, Bahan dan Pereaksi

3.7.1. Alat

Tabel 3.1. Alat - alat yang digunakan

No	Nama Alat	Ukuran	Merek
1	Labu Erlenmeyer	250 mL	Pyrex
2	Gelas Kimia	250 mL	Pyrex
3	Pipet Volume	10 mL;	Pyrex
4	Pipet Takar	1 mL; 5 mL; 10 mL	Pyrex
5	Labu Ukur	100 mL	Pyrex
6	Gelas Takar	50 mL; 250 mL; 50 mL	Pyrex
7	Labu Seukuran	100 mL; 1 L	Pyrex
8	Tabung Nessler	100 mL	Pyrex
9	Hot Plate		Maspion
10	Neraca Analitik		AND
11	Blender		Kitchen Cook
12	Furnance		Thermolyne
13	Oven		Memmert
14	Kertas Saring		Whatman
15	Spectroquant Pharo 300		MERCK

3.7.2. Sampel

Sampel yang digunakan adalah air yang telah dikondisikan kadar Mangan (Mn) dalam air.

3.7.3. Reagensia

Tabel 3.2. Reagensia yang digunakan

NO	REAGENSIA	RUMUS KIMIA	MEREK
1	Larutan Perak Nitrat	AgNO ₃	p.a. (E.Merck)
2	Larutan Asam Nitrat	HNO ₃	p.a. (E.Merck)
3	Kristal Kalium Persulfat	K ₂ S ₂ O ₈	p.a. (E.Merck)
4	Larutan Standart Mangan	MnSO ₄	p.a. (E.Merck)
5	Larutan Natrium Hidroksida	NaOH	p.a. (E.Merck)
6	Larutan Asam Klorida	HCl	p.a. (E.Merck)
7	Aquades	H ₂ O	

3.8. Pembuatan Reagensia

1. Larutan AgNO₃ 5%
Timbang kristal AgNO₃ sebanyak 5 gram, kemudian larutkan dengan aquades hingga 100 mL.
2. Larutan HNO₃ 10%
Pipet larutan HNO₃ pekat sebanyak 15,4 mL, kemudian tambahkan larutan dengan aquades hingga 100 mL.
3. Kristal K₂S₂O₈
4. Larutan Standard Mn Persediaan
Timbang 0,3100 gram MnSO₄.H₂O, kemudian larutkan dengan aquades hingga 100 mL. (1 mL ≡ 1 mg Mn)
5. Larutan Standard Mn Penetapan
Pipet 10 mL larutan standard Mn persediaan, kemudian tambahkan larutan dengan aquades hingga 100 mL.
6. Larutan Air yang Dikondisikan
Timbang 3,0650 gram MnSO₄.H₂O, kemudian larutkan dengan aquades hingga 1 L.
7. Larutan NaOH 0,5 N
Timbang kristal NaOH sebanyak 2 gram, kemudian larutkan dengan aquades hingga 100 mL.
8. Larutan HCl 0,1 N
Pipet larutan HCl pekat sebanyak 0,8 mL, kemudian tambahkan larutan

dengan aquades hingga 100 mL.

3.9. Penetapan Mangan Sebelum Penambahan Karbon Aktif

- a. Pipet 100,0 mL contoh air masukkan kedalam labu erlenmeyer atau contoh air yang diencerkan hingga 100 mL.
- b. Tambahkan 5 mL HNO₃ 10% dan 1 mL AgNO₃ 5 %
- c. Tambahkan 1 gram K₂S₂O₈ kristal
- d. Didihkan selama 1 menit, kemudian dinginkan
- e. Pindahkan ke dalam tabung nessler, tambahkan aquadest hingga 100 mL.
- f. Baca pada spektrofotometer dengan α 525 nm terhadap blanko

3.10. Larutan Standar

- a. Pipet 1 mL standar Mangan masukkan kedalam tabung nessler dan encerkan hingga 100 mL dengan aquadest
- b. Masukkan ke dalam labu erlenmeyer
- c. Tambahkan 5 mL HNO₃ 10% dan 1 mL AgNO₃ 5 %
- d. Tambahkan 1 gram kristal K₂S₂O₈
- e. Didihkan selama 1 menit, kemudian dinginkan
- f. Pindahkan ke dalam tabung nessler, tambahkan aquadest hingga 100 mL.
- g. Baca pada spektrofotometer dengan α 525 nm terhadap blanko

3.11. Larutan Blanko

- a. Pipet 100 mL aquadest masukkan kedalam labu erlenmeyer
- b. Tambahkan 5 mL HNO₃ 10 % dan 1 mL AgNO₃ 5 %
- c. Tambahkan 1 gram kristal K₂S₂O₈
- d. Didihkan selama 1 menit, kemudian dinginkan
- e. Pindahkan ke dalam tabung nessler, tambahkan aquadest hingga 100 mL
- f. Blanko ini digunakan untuk menentukan titik nol pada spektro.

3.12. Pengolahan Arang Aktif Kulit Singkong

- a. Siapkan kulit singkong yang telah dikupas terlebih dahulu kulit singkong dari kulit luarnya.
- b. Cuci bersih kulit singkong dengan menggunakan air bersih dan potong menjadi ukuran yang lebih kecil.
- c. Jemur kulit singkong yang telah dibersihkan di bawah terik matahari, lalu masukkan kedalam oven pada suhu 100°C selama 3 jam.
- d. Selanjutnya kulit singkong yang telah kering di belender hingga menjadi bubuk kulit singkong.
- e. Bubuk kulit singkong di bakar menggunakan furnace dengan suhu 500°C sampai menjadi arang.
- f. Arang yang sudah ada di aktifkan menggunakan larutan NaOH dengan konsentrasi 0,5 N selama 24 jam.
- g. Kemudian saring menggunakan kertas saring, lalu di netralkan menggunakan HCl dengan konsentrasi 0,1 N dan aquadest sampai pH menjadi netral.
- h. Kemudian keringkan menggunakan oven dengan suhu 100°C selama 3 jam (Ariyani, dkk, 2017).

3.13. Proses Penurunan Kadar Mn dalam Air Menggunakan Arang

Aktif Kulit Singkong

- a. Siapkan 100 ml air yang telah di kondisikan kadar mangan (Mn).
- b. Timbang 1 gram arang aktif yang telah dikeringkan.
- c. Masukkan arang aktif tersebut dalam air yang telah di kondisikan kadar mangan (Mn) tunggu selama 30 menit.
- d. Setelah itu, air tersebut disaring lalu lakukan analisa dengan metode persulfat.

3.14. Pembacaan dengan Alat Spectroquant Pharo 300

- a. Pasang kabel UPS pada stop kontak
- b. Sambungkan kabel spectro pada UPS

- c. Nyalakan spektrofotometer dengan menekan tombol ON OFF pada main spektrofotometer.
- d. Keluarkan semua kuvet dan tutup penutup tempat kuvet tersebut
- e. Lakukan proses selftest dengan menekan tombol (START ENTER)
- f. Bersihkan kuvet
- g. Waktu pemanasan minimal 15 menit
- h. Selama proses pemanasan, garis progres akan muncul pada tampilan layar di sebelah tanggal. Garis progres pemanasan akan hilang ketika proses pemanasan telah selesai.
- i. Proses pemanasan selesai dilakukan jika alat telah menampilkan menu Home (utama) dan selftest telah selesai dilakukan.
- j. Kuvet yang digunakan harus bersih dan tanpa goresan. Selalu gunakan kuvet yang sama untuk penyesuaian ke nol dan pengukuran sampel
- k. Isilah kuvet dengan air destilat (aquades)
- l. Bersihkan bagian luar kuvet dengan tisu dengan satu kali usapan
- m. Masukkan kuvet ke dalam tempat kuvet dengan arah yang sama untuk setiap pengukuran dan penyesuaian nol dengan memanfaatkan tanda (0) pada sisi kuvet .
- n. Pilih pengukuran yang dikehendaki (525 nm)
- o. Tentukan pilihan dengan (START ENTER)
- p. Tekan tombol (BLANK ZERO)
- q. Buka penutup tempat kuvet persegi
- r. Masukkan kuvet persegi secara tegak lurus ke tempat kuvet
- s. Tutup penutup tempat kuvet. Alat secara otomatis akan memulai proses penyesuaian nol dan kemudian akan menyimpan hasil nilainya
- t. Setelah penyesuaian nol berhasil, lakukan pemindahan ke menu pengukuran dengan menekan tombol F4 untuk (OK)
- u. pengukuran dengan mode absorbansi / % transmisi (HOME) Absorbance / % Transmission
 - Ubah panjang gelombang sesuai yang diinginkan dengan tombol. Panjang gelombang yang digunakan 525 nm.
 - Dengan menggunakan (ABSORBANCE) ↔ (TRANSMISSION) dapat berpindah antara pengukuran absorbansi dan transmisi

- Buka penutup tempat kuvet persegi dan masukkan kuvet
 - Tutup penutup tempat kuvet. Alat secara otomatis akan memulai proses pengukuran.
 - Keluarkan semua kuvet dari tempatnya setiap selesai pengukuran
 - Tekan tombol (ON/OFF) sampai alat tidak aktif lagi
- v. Setelah selesai bekerja, kuvet dikeluarkan dan dibersihkan dari pelarutnya kemudian dikeringkan.
- w. Spektrofotometer dimatikan dengan menekan tombol (ON/OFF) sampai alat tidak aktif lagi

3.15. Persyaratan

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang *Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*. Bahwa, kadar maksimum senyawa mangan (Mn) pada kualitas air sebesar 0,5 mg/L.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Hasil dari kadar mangan pada contoh air yang dikondisikan sekitar 5 ppm dapat dilihat pada tabel 4.1. Hasil dari penurunan kadar mangan persentase penurunan kadar mangan setelah disaring dengan arang aktif dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.1. Kadar mangan dari contoh air yang dikondisikan

No.	Kadar mangan (ppm)
1.	5,16

Tabel 4.2. Persentase penurunan kadar mangan setelah disaring dengan arang aktif

No.	Kadar Mn sebelum disaring (ppm)	Kadar Mn setelah disaring arang aktif (ppm)	Penurunan kadar Mn (ppm)	Persentase penurunan kadar Mn (%)
1.	5,16	3,17	1,99	38,56

4.2. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ariyani. dkk (2017). Penyerapan arang aktif dari kulit singkong dengan suhu 300°C didapatkan hasil analisa penyerapan logam Mn dengan konsentrasi NaOH 0,1 N; 0,2 N; 0,3 N yaitu 0,274 mg/mL, 0,246 mg/mL, dan 0,213 mg/mL. Penyerapan arang aktif dari kulit singkong dengan suhu 500°C didapatkan hasil analisa penyerapan logam Mn dengan konsentrasi NaOH 0,1 N; 0,2 N; 0,3 N yaitu 0,274 mg/mL, 0,264 mg/mL, dan 0,314 mg/mL. Penyerapan arang aktif dari kulit singkong dengan suhu 700°C didapatkan hasil analisa penyerapan logam Mn dengan konsentrasi NaOH 0,1 N;

0,2 N; 0,3 N yaitu 0,306 mg/mL, 0,299 mg/mL, dan 0,296 mg/mL. Berdasarkan data tersebut didapatkan penyerapan yang paling baik untuk logam Mn pada suhu karbonasi 300°C dengan konsentrasi NaOH 0,3 N sebesar 0,213 mg/mL.

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh penurunan kadar mangan setelah disaring dengan arang aktif kulit singkong yang diaktifkan dengan 500 °C dan konsentrasi NaOH 0,5 N sebesar 1,99 ppm, berarti suhu dan konsentrasi NaOH dapat berpengaruh terhadap penurunan kadar mangan.

Hal-hal yang mempengaruhi dari proses penyerapan yaitu lama waktu karbonisasi, konsentrasi aktivator, lama waktu perendaman, lama waktu pengontakkan. Penambahan gram arang aktif kulit singkong juga akan meningkatkan penyerapan pada logam Mn. Dan penyampuran arang aktif dapat lebih disempurnakan bila menggunakan alat magnetic stirrer.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh data sebagai berikut:

1. Kadar zat mangan (Mn) pada air sebelum disaring menggunakan arang aktif kulit singkong 5,16 ppm.
2. Kadar zat mangan (Mn) pada air setelah disaring menggunakan arang aktif kulit singkong 3,17 ppm.
3. Terjadi penurunan kadar zat mangan (Mn) sebesar 1,99 ppm dan persentase penurunannya adalah 38,56%.

5.2. Saran

1. Pada penelitian selanjutnya mengenai kemampuan arang aktif dari kulit singkong dapat pengujian pada ion-ion logam lain, supaya dapat diperoleh informasi tentang kemampuannya sebagai adsorben yang baik.
2. Pada penelitian lebih lanjut dilakukan dengan menggunakan variasi konsentrasi zat aktivator, suhu karbonasi dan waktu aktivasi yang berbeda untuk menghasilkan karbon aktif yang lebih baik. Selain itu dapat pula dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan jenis zat aktivator yang berbeda pula misalnya jenis aktivator zat asam ataupun basa.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. (2004). **KIMIA LINGKUNGAN**. Jakarta: ANDI.
- Ariyani; R., Putri A.; P., Eka R.; R., Fathoni. (2017). PEMANFAATAN KULIT SINGKONG SEBAGAI BAHAN BAKU ARANG AKTIF DENGAN VARIASI KONSENTRASI NaOH DAN SUHU. **Konversi, Volume 6 No. 1**, 7-10.
- Dachriyanus. (2004). **Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopik**. Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas.
- Gandjar, I. G. (2016). **Kimia Medisinal Anorganik**. Yogyakarta: UGM Press – Grasindo.
- Garjito, M., Djuwardi, A., & Harmayani, E. (2013). **PANGAN NUSANTARA Karakteristik dan Prospek untuk Percepatan Diversifikasi Pangan**. Jakarta: KENCANA.
- Hidayat, R. S., & Napitupulu, R. M. (2015). **Kitab Tumbuhan Obat**. Jakarta: AGRIFLO.
- Jusuf, G. (2015). **BLUE GOLD EMAS BIRU SUMBER NYAWA KEHIDUPAN Tanggung Jawab Bersama dalam Mengelola Sumberdaya Air Berkelanjutan**. Jakarta: PT. Berita Nusantara.
- Kariman. (2014). **BEBAS PENYAKIT DENGAN TANAMAN AJAIB**. Surakarta: OPEN BOOKS.
- Lestari, F. (2010). **BAHAYA KIMIA : SAMPLING & PENGUKURAN KONTAMINAN KIMIA DI UDARA**. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Maulinda, L., ZA, N., & Sari, D. N. (2015). Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. **Jurnal Teknologi Kimia Unimal 4 : 2**, 11-19.
- Murtie, A., & Yahya, M. (2015). **Khasiat Air Alkali Plus Antioksidan**. Jakarta: PT Bhuana Ilmu Komputer.
- Nuraini, D. N. (2014). **ANEKA DAUN BERKHASIAH UNTUK OBAT**. Yogyakarta: GAVA MEDIA.

- Palar, H. (2004). **PENCEMARAN & TOKSIKOLOGI LOGAM BERAT**. Jakarta: PT RINEKA CIPTA.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017. **STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG, SOLUS PER AQUA, DAN PEMANDIAN UMUM**. MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. **Pegelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air**.
- Permatasari, A. R., Khasanah, L. U., & Widowati, E. (2014). KARAKTERISASI KARBON AKTIF KULIT SINGKONG (Manihot utilissima) DENGAN VARIASI JENIS AKTIVATOR. **Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, Vol. VII, No. 2**, 70-75.
- Puspaningtyas, D. E., & Prasetyaningrum, Y. I. (2014). **Variasi Favorit Infused Water Berkhasiat**. Jakarta: FMedia.
- Sartono. (2002). **Racun & Keracunan**. Jakarta: Widya Medika.
- Sastrapradja, S. D. (2012). **Perjalanan Panjang Tanaman Indonesia**. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Sembel, D. T. (2015). **TOKSIKOLOGI LINGKUNGAN**. Yogyakarta: ANDI.
- Sudrajat, R., & Pari, G. (2011). **ARANG AKTIF : TEKNOLOGI PENGOLAHAN DAN MASA DEPANNYA**. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Sumantri, H. A. (2015). **KESEHATAN LINGKUNGAN**. Jakarta: KENCANA.
- Suparni, & Wulandari, A. (2013). **Manfaat dan Khasiat Sehat dari Dapur Anda**. Yogyakarta: ANDI .
- Wardhana, W. A. (2004). **Dampak Pencemaran Lingkungan**. Yogyakarta: ANDI.
- Widowati, W., Sastiono, A., & Jusuf, R. (2008). **EFEK TOKSIK LOGAM**. Yogyakarta: ANDI.

Wulandari, F., Umiatin, & Budi, E. (2015). PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN NaOH PADA KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA UNTUK ADSORPSI LOGAM Cu²⁺. **Jurnal Fisika dan Aplikasinya**, Vol. 16, No. 2, 60-64.



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**

Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136

Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644

email : kepk.poltekkesmedan@gmail.com



**PERSETUJUAN KEPK TENTANG
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN
Nomor: 0702 /KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN/2018**

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

“Pemanfaatan Kulit Singkong Untuk Menurunkan Kadar Mangan (Mn) Dalam Air”

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/ Peneliti Utama : **Irma Nadia Maulidina**

Dari Institusi : **Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :

Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian analis kesehatan.

Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.

Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.

Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.

Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, 6 Juli 2018

Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Medan

JPKetua,

Dr. Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes
NIP. 196101101989102001

LAMPIRAN I



PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 32 TAHUN 2017

TENTANG

STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN
KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG,
SOLUS PER AQUA, DAN PEMANDIAN UMUM

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 26 ayat (1) Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, perlu menetapkan Peraturan Menteri Kesehatan tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum;

Mengingat :

1. Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 184, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5570);
2. Peraturan Presiden Nomor 35 Tahun 2015 tentang Kementerian Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 59);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN MENTERI KESEHATAN TENTANG STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG, *SOLUS PER AQUA*, DAN PEMANDIAN UMUM.

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

1. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan adalah spesifikasi teknis atau nilai yang dibakukan pada media lingkungan yang berhubungan atau berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat.
2. Persyaratan Kesehatan adalah kriteria dan ketentuan teknis kesehatan pada media lingkungan.
3. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum.
4. Kolam Renang adalah tempat dan fasilitas umum berupa konstruksi kolam berisi air yang telah diolah yang dilengkapi dengan fasilitas kenyamanan dan pengamanan baik yang terletak di dalam maupun di luar bangunan yang digunakan untuk berenang, rekreasi, atau olahraga air lainnya.
5. *Solus Per Aqua* yang selanjutnya disingkat SPA adalah sarana air yang dapat digunakan untuk terapi dengan karakteristik tertentu yang kualitasnya dapat diperoleh dengan cara pengolahan maupun alami.
6. Pemandian Umum adalah tempat dan fasilitas umum dengan menggunakan air alam tanpa pengolahan terlebih dahulu yang digunakan untuk kegiatan mandi, relaksasi, rekreasi, atau olahraga, dan dilengkapi dengan fasilitas lainnya.
7. Penyelenggara adalah badan usaha, usaha perorangan, kelompok masyarakat dan/atau individual yang melakukan penyelenggaraan penyediaan Air untuk

Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, SPA, dan Pemandian Umum.

8. Menteri adalah menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang kesehatan.

Pasal 2

- (1) Setiap Penyelenggara wajib menjamin kualitas Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, air untuk Kolam Renang, air untuk SPA, dan air untuk Pemandian Umum, yang memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan.
- (2) Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 3

Untuk menjaga kualitas Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, air untuk Kolam Renang, air untuk SPA, dan air untuk Pemandian Umum memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2, dilakukan pengawasan internal dan eksternal.

Pasal 4

- (1) Pengawasan internal merupakan pengawasan yang dilakukan oleh Penyelenggara melalui penilaian mandiri, pengambilan, dan pengujian sampel air.
- (2) Pengawasan internal dilaksanakan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun kecuali parameter tertentu yang telah ditetapkan dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan.
- (3) Pengawasan internal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menggunakan formulir 1 tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

- (4) Hasil pengawasan internal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib didokumentasikan dan dilaporkan kepada dinas kesehatan kabupaten/kota untuk ditindaklanjuti dengan menggunakan formulir 2 tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.
- (5) Ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sampai dengan ayat (4) dikecualikan bagi Penyelenggara yang tidak menyediakan air untuk kepentingan umum atau komersial.

Pasal 5

- (1) Pengawasan eksternal dilakukan oleh tenaga kesehatan lingkungan yang terlatih pada dinas kesehatan kabupaten/kota, atau kantor kesehatan pelabuhan untuk lingkungan wilayah kerjanya.
- (2) Pengawasan eksternal dilaksanakan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun.
- (3) Pengawasan eksternal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menggunakan formulir 1 tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.
- (4) Kepala dinas kesehatan kabupaten/kota melaporkan hasil pengawasan eksternal secara berjenjang melalui kepala dinas kesehatan provinsi dan diteruskan kepada Menteri menggunakan formulir 3 tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.
- (5) Kepala kantor kesehatan pelabuhan melaporkan hasil pengawasan eksternal kepada Menteri dan kepala otoritas pelabuhan/bandar udara menggunakan formulir 4 tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 6

Pengambilan dan pengujian sampel air untuk pengawasan internal dan eksternal dilakukan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 7

Dalam hal berdasarkan hasil pengawasan, kualitas Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, air untuk Kolam Renang, air untuk SPA, dan air untuk Pemandian Umum tidak memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan, Penyelenggara harus melakukan perlindungan dan peningkatan kualitas air sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 8

- (1) Menteri, kepala dinas kesehatan provinsi, dan kepala dinas kesehatan kabupaten/kota melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan Peraturan Menteri ini sesuai dengan tugas, fungsi, dan kewenangan masing-masing.
- (2) Pembinaan dan pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat melibatkan organisasi dan asosiasi terkait.
- (3) Pembinaan dan pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diarahkan untuk melindungi masyarakat terhadap segala kemungkinan yang dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan.
- (4) Pembinaan dan pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diselenggarakan melalui:
 - a. advokasi dan sosialisasi;
 - b. bimbingan teknis; dan/atau
 - c. monitoring dan evaluasi.

Pasal 9

- (1) Dalam rangka pembinaan dan pengawasan, Menteri, kepala dinas kesehatan provinsi, dan kepala dinas kesehatan kabupaten/kota, sesuai kewenangannya dapat

memberikan sanksi administratif kepada Penyelenggara selain Penyelenggara yang tidak menyediakan air untuk kepentingan umum atau komersial yang tidak memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ini.

- (2) Sanksi administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa:
- a. peringatan tertulis; dan/atau
 - b. rekomendasi penghentian sementara kegiatan atau pencabutan izin.

Pasal 10

Setiap Penyelenggara harus menyesuaikan dengan ketentuan Peraturan Menteri ini paling lambat 2 (dua) tahun sejak Peraturan Menteri ini diundangkan.

Pasal 11

Pada saat Peraturan Menteri ini mulai berlaku:

- a. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air;
- b. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 061/MENKES/PER/I/1991 tentang Persyaratan Kesehatan Kolam Renang dan Pemandian Umum; dan
- c. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 8 Tahun 2014 tentang Pelayanan Kesehatan SPA (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 277), sepanjang mengatur mengenai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan air untuk SPA, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 12

Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Menteri ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 31 Mei 2017

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

NILA FARID MOELOEK

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal 20 Juni 2017

DIREKTUR JENDERAL
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

WIDODO EKATJAHJANA

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2017 NOMOR 864

Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Biro Hukum dan Organisasi
Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan,




Sundoyo, SH, MKM, M.Hum
NIP 196504081988031002

LAMPIRAN I
PERATURAN MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 32 TAHUN 2017
TENTANG
STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN
LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN
KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN
HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG, *SOLUS
PER AQUA*, DAN PEMANDIAN UMUM

STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN
KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG,
SOLUS PER AQUA, DAN PEMANDIAN UMUM

BAB I
PENDAHULUAN

Berdasarkan ketentuan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, kualitas lingkungan yang sehat ditentukan melalui pencapaian atau pemenuhan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan. Air merupakan salah satu media lingkungan yang harus ditetapkan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan.

Isu yang muncul akibat perkembangan lingkungan yaitu perubahan iklim salah satunya menyangkut media lingkungan berupa air antara lain pola curah hujan yang berubah-ubah. Hal ini menyebabkan berkurangnya ketersediaan air bersih untuk keperluan higiene sanitasi. Selain itu hal ini juga menyebabkan berkurangnya air untuk keperluan Kolam Renang dan SPA yang pada umumnya mengambil air dari air tanah. Curah hujan yang lebat dan terjadinya banjir memperburuk sistem sanitasi yang belum memadai, sehingga masyarakat rawan terkena penyakit menular melalui air seperti diare dan lain-lain. Ditinjau dari sudut kesehatan masyarakat, kebutuhan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, SPA, dan Pemandian Umum harus memenuhi syarat kualitas agar kesehatan masyarakat terjamin. Kebutuhan air

tersebut bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan, dan kebiasaan masyarakat.

Hasil studi epidemiologi dan asesmen risiko yang dihimpun oleh WHO menunjukkan perkembangan penentuan standar dan pedoman dalam rangka peningkatan kualitas air dan dampak kesehatannya. Disebutkan bahwa selain air minum, air untuk keperluan rekreasi seperti Kolam Renang, SPA, dan Pemandian Umum juga menjadi potensi risiko penyebab penyakit berbasis air. Oleh karena itu, perlu peraturan perundang-undangan yang mengakomodasi upaya mewujudkan kesehatan lingkungan pada media lingkungan berupa air.

BAB II
STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN

A. Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum.

Tabel 1 berisi daftar parameter wajib untuk parameter fisik yang harus diperiksa untuk keperluan higiene sanitasi.

Tabel 1. Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut (<i>Total Dissolved Solid</i>)	mg/l	1000
4.	Suhu	°C	suhu udara ± 3
5.	Rasa		tidak berasa
6.	Bau		tidak berbau

Tabel 2 berisi daftar parameter wajib untuk parameter biologi yang harus diperiksa untuk keperluan higiene sanitasi yang meliputi *total coliform* dan *escherichia coli* dengan satuan/unit *colony forming unit* dalam 100 ml sampel air.

Tabel 2. Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	Total coliform	CFU/100ml	50
2.	E. coli	CFU/100ml	0

Tabel 3 berisi daftar parameter kimia yang harus diperiksa untuk keperluan higiene sanitasi yang meliputi 10 parameter wajib dan 10 parameter tambahan. Parameter tambahan ditetapkan oleh pemerintah daerah kabupaten/kota dan otoritas pelabuhan/bandar udara.

Tabel 3. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
Wajib			
1.	pH	mg/l	6,5 - 8,5
2.	Besi	mg/l	1
3.	Fluorida	mg/l	1,5
4.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500
5.	Mangan	mg/l	0,5
6.	Nitrat, sebagai N	mg/l	10
7.	Nitrit, sebagai N	mg/l	1
8.	Sianida	mg/l	0,1
9.	Deterjen	mg/l	0,05
10.	Pestisida total	mg/l	0,1
Tambahan			
1.	Air raksa	mg/l	0,001
2.	Arsen	mg/l	0,05
3.	Kadmium	mg/l	0,005
4.	Kromium (valensi 6)	mg/l	0,05
5.	Selenium	mg/l	0,01
6.	Seng	mg/l	15
7.	Sulfat	mg/l	400
8.	Timbal	mg/l	0,05

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
9.	Benzene	mg/l	0,01
10.	Zat organik (KMNO ₄)	mg/l	10

LAMPIRAN II

DOKUMENTASI PENELITIAN

Alat & Reagensia



Timbangan



Timbangan Analitik



Tanur/Furnance



Oven



Hot Plate



Spectroquant Pharo 300



Reagensia

Pengolahan Bubuk Kulit Singkong menjadi Arang Aktif Kulit Singkong



Bubuk kulit singkong



Proses Pengarangan



Arang Kulit Singkong



Proses Perendaman
Arang Kulit Singkong
dengan Aktivator



Proses penyaringan
arang aktif kulit
singkong setelah
perendaman dengan
aktivator



penetralan pH



Arang Aktif

Pengkontakkan Air yang Dikondisikan dengan Arang Aktif Kulit Singkong



Proses pengkontakkan air yang telah dikondisikan dengan arang aktif kulit singkong



proses penyaringan air kondisi yang telah dikontakkan dengan arang aktif kulit singkong



Larutan standard



Contoh air yang dikondisikan



Air setelah penyaringan dengan arang aktif

LAMPIRAN III

JADWAL PENELITIAN

NO	JADWAL	BULAN							
		J A N U A R I	F E B R U A R I	M A R E T	A P R I L	M E I	J U N I	J U L I	A G U S T U S
1	Penelusuran pustaka								
2	Pengajuan judul KTI								
3	Konsultasi judul								
4	Konsultasi dengan pembimbing								
5	Penulisan proposal								
6	Ujian proposal								
7	Pelaksanaan penelitian								
8	Penulisan laporan KTI								
9	Ujian KTI								
10	Perbaikan KTI								
11	Yudisium								
12	Wisuda								

**LEMBAR KONSULTASI KARYA ILMIAH
JURUSAN ANALIS KESEHATAN POLTEKKES KEMENKES MEDAN**

Nama : Irma Nadia Maulidina
NIM : P07534015020
Dosen Pembimbing : Rosmayani Hasibuan, S.Si, M.Si
Judul KTI : Pemanfaatan Kulit Singkong untuk Menurunkan Kadar Mangan (Mn) dalam Air

No.	Hari/Tanggal	Masalah	Masukan	TT Dosen Pembimbing
1.	Senin, 21 Mei 2018	Pembuatan Reagensia.	Buat perhitungan berapa yang akan digunakan.	RA
2.	Jumat, 25 Mei 2018	Pembuatan Arang Aktif.	Disesuaikan dengan prosedur kerja.	RA
3.	Senin, 28 Mei 2018	Prosedur kerja penelitian.	Disesuaikan dengan prosedur kerja di proposal.	RA
4.	Kamis, 7 Juni 2018	Hasil penelitian dan pembahsan.	Disesuaikan dengan tabel identifikasi.	RA
5.	Senin, 25 Juni 2018	Simpulan dan saran.	Disesuaikan dengan jurnal yang menjadi sumber pustaka.	RA
6.	Selasa, 26 Juni 2018	Abstrak.	Disesuaikan dengan buku panduan KTI.	RA
7.	Jumat, 29 Juni 2018	Lampiran.	Lampirkan dokumentasi penelitian.	RA

**Medan, Juli 2018
Dosen PA**


Dewi Setiyawati SKM/M.Kes