



**PENGGUNAAN KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradise Linn*) DALAM  
PENURUNAN KADAR Pb DI SUMUR MONITORING TPA PAKUSARI  
JEMBER**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Dewi Patracia**  
**NIM 14211010107**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**PENGGUNAAN KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradise* Linn) DALAM  
PENURUNAN KADAR Pb DI SUMUR MONITORING TPA PAKUSARI  
JEMBER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh

**Dewi Patracia  
NIM 142110101070**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

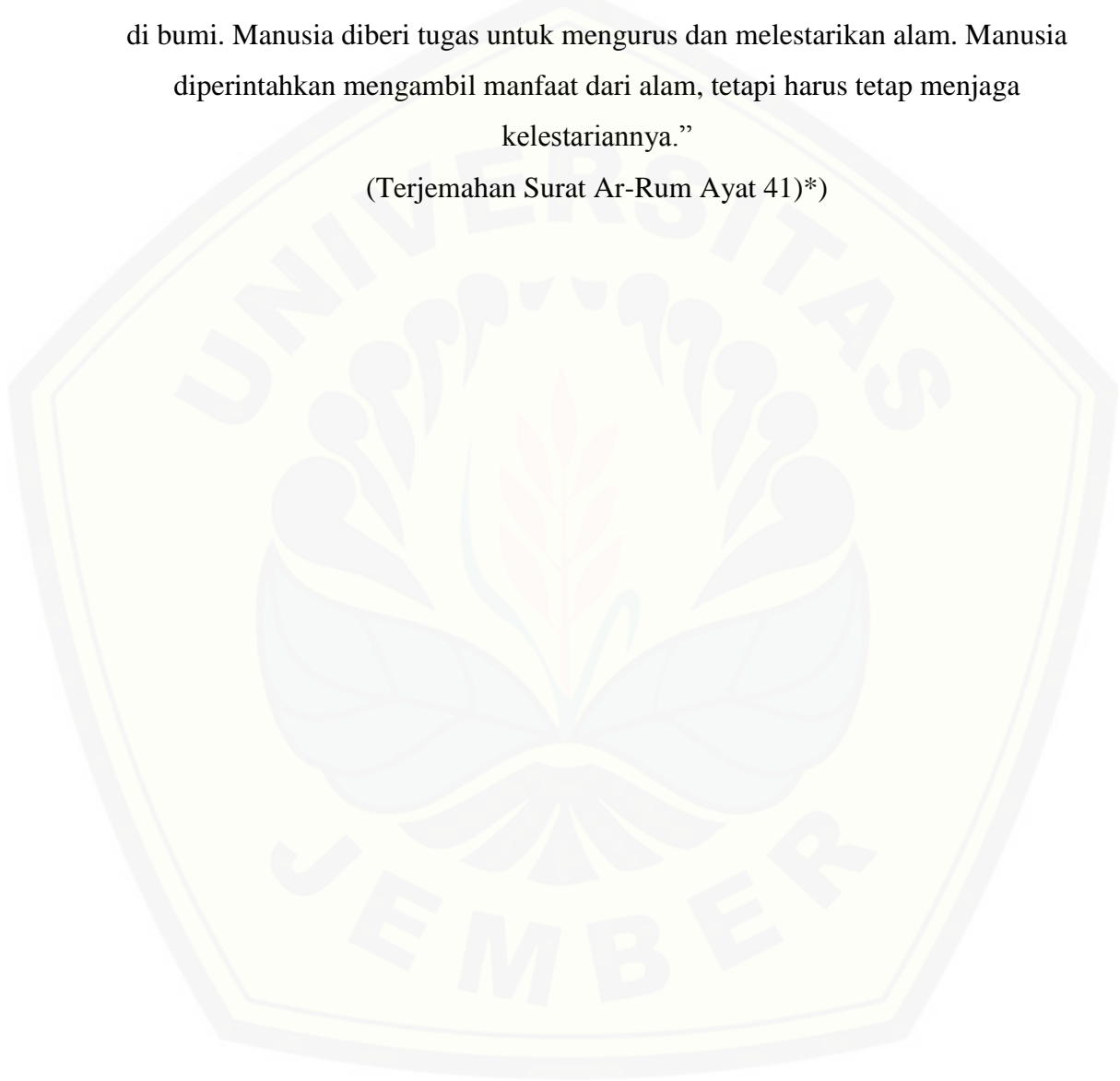
Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan kasih sayang, limpahan doa, dukungan serta pengorbanan yang tiada tara.
2. Semua teman dan sahabat saya di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah memberikan doa dan dukungan serta motivasi.
3. Semua guru mulai dari TK Dharmawanita, SDN Sidoklumpuk SDA, SMPN 1 BUDURAN, SMAN 2 Sidoarjo.
4. Agama, Negara, dan Almamater yang saya banggakan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

**MOTTO**

<sup>1</sup>“Setiap manusia mengemban tugas mulia dari Allah swt, yaitu sebagai khalifah di bumi. Manusia diberi tugas untuk mengurus dan melestarikan alam. Manusia diperintahkan mengambil manfaat dari alam, tetapi harus tetap menjaga kelestariannya.”

(Terjemahan Surat Ar-Rum Ayat 41)\*)



---

<sup>1</sup> Departemen Agama Republik Indonesia.1998.Al-Qur'an dan Terjemahannya. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dewi Patracia

NIM : 142110101070

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : Penggunaan Kulit Pisang Kepok dalam Penurunan Kadar Pb di Sumur Monitoring TPA Pakusari Jember adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus di junjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 November 2018

Yang menyatakan,

Dewi Patracia

NIM 142110101070

**SKRIPSI**

**PENGGUNAAN KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradise Linn*) DALAM  
PENURUNAN KADAR Pb DI SUMUR MONITORING TPA PAKUSARI  
JEMBER**

Oleh

Dewi Patracia  
NIM. 142110101070

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes

Dosen Pembimbing Anggota : Rahayu Sri Pujiati, S.KM.,M.Kes

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul *Penggunaan Kulit Pisang Kepok (Musa paradise Linn) Dalam Penurunan Kadar Pb DI Sumur TPA Pakusari Jember* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 29 November 2018

Tempat : Ruang Ujian Skripsi 1

Pembimbing

Tanda tangan

1. DPU : Anita Dewi Moelyaningrum., S.KM.,M.Kes (.....)

NIP. 198111202005012001

2. DPA : Rahayu Sri Pujiati, S.KM.,M.Kes (.....)

NIP. 197708282003122001

Penguji

1. Ketua : Dr.dr. Candra Bumi, M.Si (.....)

NIP.197406082008011002

2. Sekretaris : Prehatin Tri R, S.KM.,M.Kes (.....)

NIP. 198505152010122003

3. Anggota : Eka Agustina, ST (.....)

NIP. 197908062006042024

Mengesahkan  
Dekan,

Irma Prasetyowati, S.KM.,M.Kes.  
NIP. 198005162003122002



## RINGKASAN

**Penggunaan Kulit Pisang Kepok (*Musa paradise Linn*) Dalam Penurunan Kadar Pb DI Sumur TPA Pakusari Jember;** Dewi Patracia; 142110101070. 93 halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Limbah merupakan masalah global. Populasi dan aktivitas masyarakat berkontribusi pada jumlah produksi limbah. Pembuangan limbah terbuka merupakan metode yang digunakan pada seluruh pembuangan akhir sampah di Indonesia. Berdasarkan data dari dinas lingkungan hidup tahun 2018, Volume limbah di TPA Pakusari meningkat setiap tahunnya, yaitu sebesar 620,0 m<sup>3</sup>/hari dengan presentase sampah organik (81,9%), anorganik (13,6%), sampah beracun (1,5%). Hal itu dapat berpotensi mencemari tanah dan air. TPA Pakusari mengeluarkan banyak cemaran logam berat seperti Pb yang melebihi baku mutu, pada air sumur monitoring terkandung logam berat Pb sebesar 0,152 ppm, pada penelitian Khoiriyah, rata-rata kadar Pb air sumur monitoring sebesar 0,160 ppm. Kandungan Cd sebesar 0,029 ppm, kandungan Hg sebesar 0,045 ppm (>BML 0,05 ppm). Pb mengakibatkan lingkungan terancam karena terakumulasi dalam organisme hidup yang berdampak pada penyakit serius dan gangguan seperti aktivitas haemopotik, sistem saraf, system urinaria, sistem gastrointestinal, sistem kardiovaskular, sistem reproduksi, sistem endokrin, juga mengganggu sistem musculoskeletal seperti tulang dan gigi. Oleh sebab itu, diperlukan suatu penanganan untuk mengatasi pencemaran logam timbal (Pb) dengan melakukan pengelolaan limbah dengan metode adsorpsi. Kulit pisang dapat dijadikan sebagai bahan karbon aktif, hasil penelitian menurut Adinata (2013:23), karbonisasinya mencapai 96,56%. Kulit pisang merupakan limbah buangan buah pisang yang jumlahnya cukup banyak. Media kulit pisang memiliki kemampuan daya serap air, adsorpsi bahan-bahan organik dan partikel kimia yang ada. Kulit pisang selain mudah ditemukan juga mempunyai kandungan selulosa yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan kadar Pb pada air sumur mengandung Pb pada kelompok tidak diberi perlakuan penambahan massa arang aktif kulit pisang 0g/200ml (P0), dengan air sumur mengandung Pb yang



diberi perlakuan penambahan massa arang aktif kulit pisang 2g/200ml (P1), 3g/200ml (P2), dan 4g/200ml (P3) dengan waktu pengontakan selama 10 menit.

Metode penelitian ini adalah *True Experiment*. Tahap pertama yaitu membuat arang aktif kulit pisang, kemudian arang diayak menggunakan ayakan dengan ukuran 100 mesh. Terdapat empat kelompok, dimana masing-masing kelompok terdiri dari 6 replikasi. Kelompok pertama yaitu kelompok kontrol (P0), Kelompok kedua yaitu penambahan arang aktif kulit pisang kepek 2g/200ml (P1), Kelompok ketiga yaitu penambahan arang aktif kulit pisang kepek 3g/200ml (P2), Kelompok keempat yaitu penambahan arang aktif kulit pisang kepek 4g/200ml (P3). Lama waktu kontak arang aktif kulit pisang dengan air sumur monitoring yaitu selama 10 menit.

Hasil penelitian dilakukan uji normalitas kemudian dilakukan uji anova. Hasil uji *one way anova* dengan  $\alpha = 0,05$  menunjukkan bahwa tingkat signifikansi sebesar 0,001, artinya seluruh kelompok perlakuan memiliki rata-rata populasi yang berbeda, baik pada kelompok kontrol, kelompok P1, P2, dan P3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok penambahan arang aktif kulit pisang kepek 4g/200ml memiliki penurunan tertinggi dari pada kelompok lainnya yaitu dengan presentase 95,23%. Saran bagi pihak TPA Pakusari diharapkan adanya pengelolaan air lindi untuk mencegah rembesan terhadap air sumur sekitar TPA Pakusari. Saran bagi peneliti selanjutnya untuk dosis / konsentrasi penambahan arang aktif kulit pisang kepek, sehingga diperoleh kondisi adsorpsi yang optimum untuk mendapatkanserapan yang maksimal terhadap logam berat.

## SUMMARY

**The Usage of Kepok Banana Peel (*Musa Paradise Linn*) in Decreasing Pb Levels in Pakusari Landfill's Well Jember;** Dewi Patracia; 142110101070. 93 pages; Department of Environmental Health and Occupational Safety Health, Faculty of Public Health, University of Jember.

Waste is a global issue. Population and community activities contribute to the amount of waste production. Open waste disposal is a method used in all waste disposal in Indonesia. Based on data from the environmental service in 2018, The volume of waste in Pakusari landfill increases every year, which equals 620.0 m<sup>3</sup> / day with the percentage of organic (81.9%), inorganic (13.6%), and toxic waste (1.5%). It pollutes the soil and water. Pakusari landfill issues a lot of heavy metal contamination such as Pb which exceeds quality standards. According to the observation, the well's water contains Pb heavy metals by 0.152 ppm. According to Khoiriyah's study, the average Pb level in well's water observation is 0.160 ppm. It also contains 0.029 ppm of Cd and 0.045 ppm of Hg (> BML 0.05 ppm). Pb may threaten the environment because it has the ability to accumulate within living organisms. These accumulations cause the emergence of serious diseases and disorders including hematopoietic activity, nervous system, urinary system, gastrointestinal system, cardiovascular system, reproductive system, and endocrine system. It may also disrupt the musculoskeletal system such as bones and teeth. Therefore, a treatment is needed to overcome lead metal pollution (Pb) by managing waste using an adsorption method. Banana peel can be used as an active carbon material. The results of the study according to Adinata (2013: 23), carbonization reached 96.56%. Albeit banana peel is one of the major contributors of waste, it has the ability to absorb water, organic materials, and existing chemical particles. Banana peel from Kepok type is easy to find and also known for its high cellulose content.

This study aimed to analyze the differences in Pb levels in well water containing Pb in the group not treated with the addition of banana skin active charcoal mass 0g / 200ml (P0), with well water containing Pb treated with mass

addition of banana skin activated charcoal 2g / 200ml (P1 ), 3g / 200ml (P2), and 4g / 200ml (P3) with 10 minutes of contact time. The research uses True Experiment as its method. The first step was making banana peel activated charcoal. Then, the charcoal was sifted using a 100 mesh sieve. There are four groups of samples. Each group consists of 6 replications. The first group is the control group (P0), the second is a group with the addition of 2g / 200ml kepok banana peel activated charcoal (P1), the third is a group with the addition of 3g / 200ml kepok banana peel activated charcoal (P3), and the fourth is a group with the addition of 4g / 200ml kepok banana peel activated charcoal (P4). Contact time between banana peel activated charcoal with the observed well's water is 10 minutes.

The results of the research were carried out by normality test. ANOVA test was performed afterward. The result of one way ANOVA test with  $\alpha = 0.05$  indicated that the significance level is 0.000. It means all treatment groups had different population averages, both in the control group, groups P1, P2, and P3. The results showed that the group with the addition of 4g / 200ml kepok banana peel activated charcoal had the highest decrease compared to the other groups, with a percentage of 95.23%. This study highly suggests Pakusari landfill to provide leachate management to prevent seepage of well's water around the Pakusari landfill. Suggestions for future researchers for the dosage / concentration of adding kepok banana skin activated charcoal, this study suggests optimal contact time determination in order to gain optimal adsorption conditions which may obtain maximum absorption of heavy metals.

## PRAKATA

Puji Syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikannya skripsi dengan judul *Penggunaan Kulit Pisang Kepok (Musa paradise Linn) Dalam Penurunan Kadar Pb Di Sumur TPA Pakusari Jember* sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan Program Sarjana S-1 Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Dalam skripsi ini dijabarkan bagaimana penurunan kadar timbal (Pb) pada air sumur monitoring TPA Pakusari menggunakan arang aktif kulit pisang kepok, sehingga nantinya dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penyelenggaraan pengelolaan air atau limbah tercemar yang berdampak baik bagi kesehatan lingkungan dan kesehatan masyarakat di Kabupaten Jember.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada **Ibu Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM.,M.Kes, dan Ibu Rahayu Sri Pujiati** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, koreksi serta saran hingga terwujudnya skripsi ini. Terimakasih dan penghargaan kami sampaikan pula kepada yang terhormat :

1. Ibu Irma Prasetyowati, S.KM.,M.Kes selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
2. Bapak Dr. Isa Ma'rufi, M.Kes selaku ketua Bagian Kesehatan Lingkungan dan
3. Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
4. Dr. Candra Bumi M.Si, Ibu Prehatin Tri Rahayu Nigrum, S.KM.,M.Kes dan Ibu Eka Agustina S.T sebagai ketua, sekretaris penguji dan anggota penguji
5. Seluruh Bapak Ibu dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah memberikan banyak ilmu dan pelajaran
6. Pihak TPA Pakusari Jember yang telah membantu memberikan sampel air sumur monitoring

7. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan limpahan doa, kasih sayang, dukungan serta pengorbanan yang tak terhingga
8. Teman-teman peminatan Kesehatan Lingkungan 2014 seperjuangan
9. Seluruh pihak dan teman-teman Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember angkatan 2014 yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu

Skripsi ini telah kami susun dengan optimal, namun tidak menutup kemungkinan adanya kekurangan, oleh karena itu kami dengan tangan terbuka menerima masukan yang membangun. Semoga tulisan ini berguna bagi semua pihak yang memanfaatkannya.

Jember, November 2018

Penulis



**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>x</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xx</b>
<b>DAFTAR NOTASI .....</b>	<b>xxi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>4</b>
1.3.1 Tujuan Umum .....	4
1.3.2 Tujuan Khusus .....	4
<b>1.4 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>4</b>
1.4.1 Manfaat Teoritis .....	4
1.4.2 Manfaat Praktis .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Air.....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Sumber Air.....	6

2.1.2	Manfaat Air.....	7
<b>2.2</b>	<b>Pencemaran Air.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3</b>	<b>Logam Berat.....</b>	<b>8</b>
<b>2.4</b>	<b>Timbal.....</b>	<b>9</b>
<b>2.5</b>	<b>Pisang Kepok.....</b>	<b>11</b>
<b>2.6</b>	<b>Selulosa.....</b>	<b>17</b>
<b>2.7</b>	<b>Absorpsi.....</b>	<b>18</b>
<b>2.8</b>	<b>Adsorben.....</b>	<b>19</b>
<b>2.9</b>	<b>Aktivasi.....</b>	<b>19</b>
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Jenis Penelitian .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>26</b>
3.2.1	Tempat Penelitian .....	26
3.2.2	Waktu Penelitian .....	26
<b>3.3</b>	<b>Objek dan Teknik Penelitian .....</b>	<b>27</b>
3.3.1	Objek Penelitian .....	27
3.3.2	Teknik Pengambilan Objek .....	27
<b>3.4</b>	<b>Variabel dan Definisi Operasional .....</b>	<b>27</b>
<b>3.5</b>	<b>Data dan Sumber Data .....</b>	<b>28</b>
<b>3.6</b>	<b>Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....</b>	<b>29</b>
3.6.1	Teknik Pengumpulan Data .....	29
3.6.2	Alat Pengumpulan Data .....	29
<b>3.7</b>	<b>Proedur Kerja.....</b>	<b>29</b>
<b>3.8</b>	<b>Kerangka Operasional.....</b>	<b>31</b>
<b>3.9</b>	<b>Teknik Penyajian dan Analisis Data.....</b>	<b>32</b>
<b>3.10</b>	<b>Alur Penelitian.....</b>	<b>34</b>
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>Membuat Arang Aktif Kulit Pisang Kepok.....</b>	<b>35</b>
4.1.1	Penurunan Kadar Pb.....	36
4.1.2	Perbedaan Penurunan Kadar Pb.....	37
<b>4.2</b>	<b>Pembahasan .....</b>	<b>39</b>

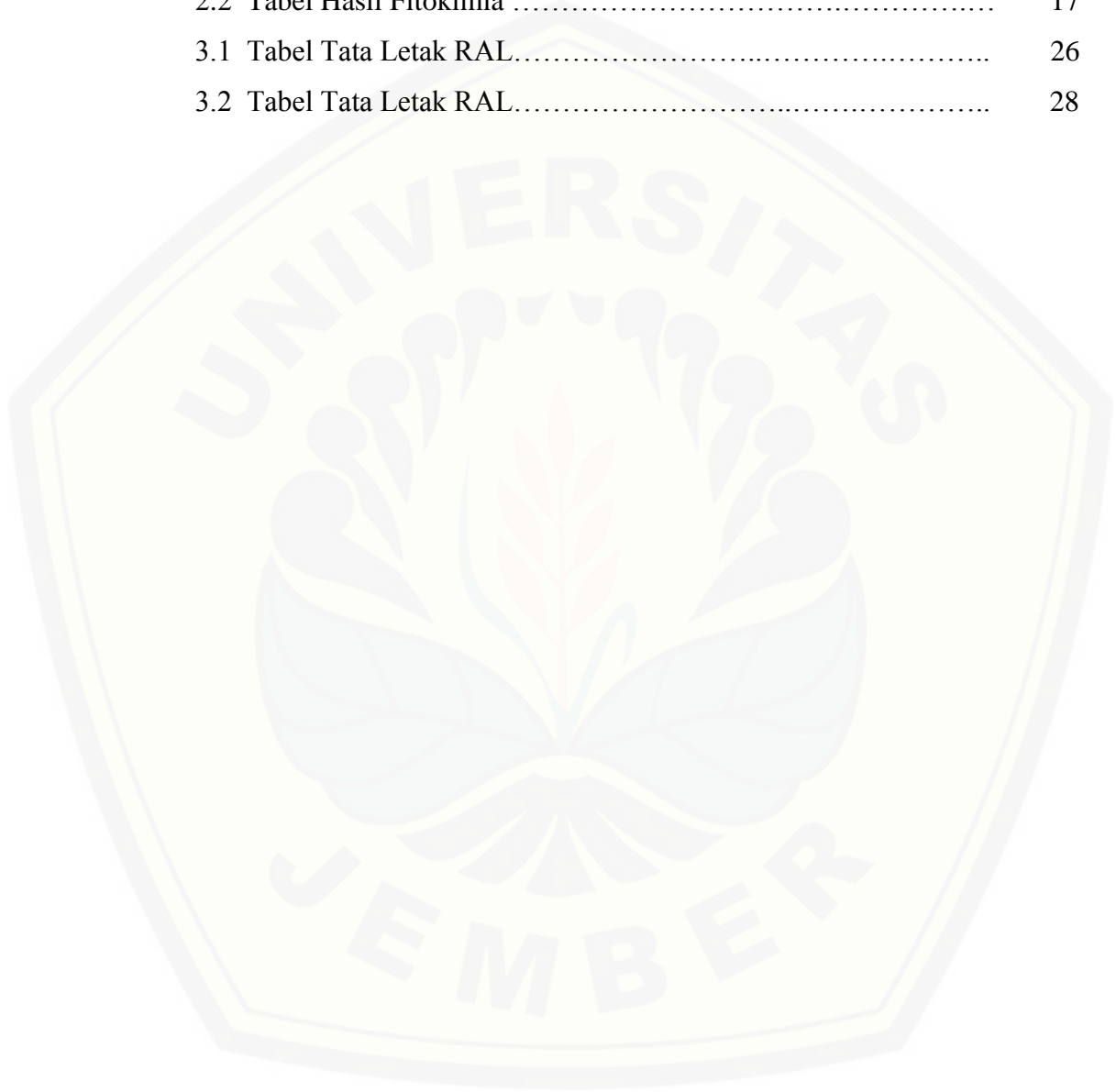


<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>49</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>49</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>49</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>57</b>



**DAFTAR TABEL**

2.1 Tabel Hasil Karbohidrat .....	17
2.2 Tabel Hasil Fitokimia .....	17
3.1 Tabel Tata Letak RAL.....	26
3.2 Tabel Tata Letak RAL.....	28

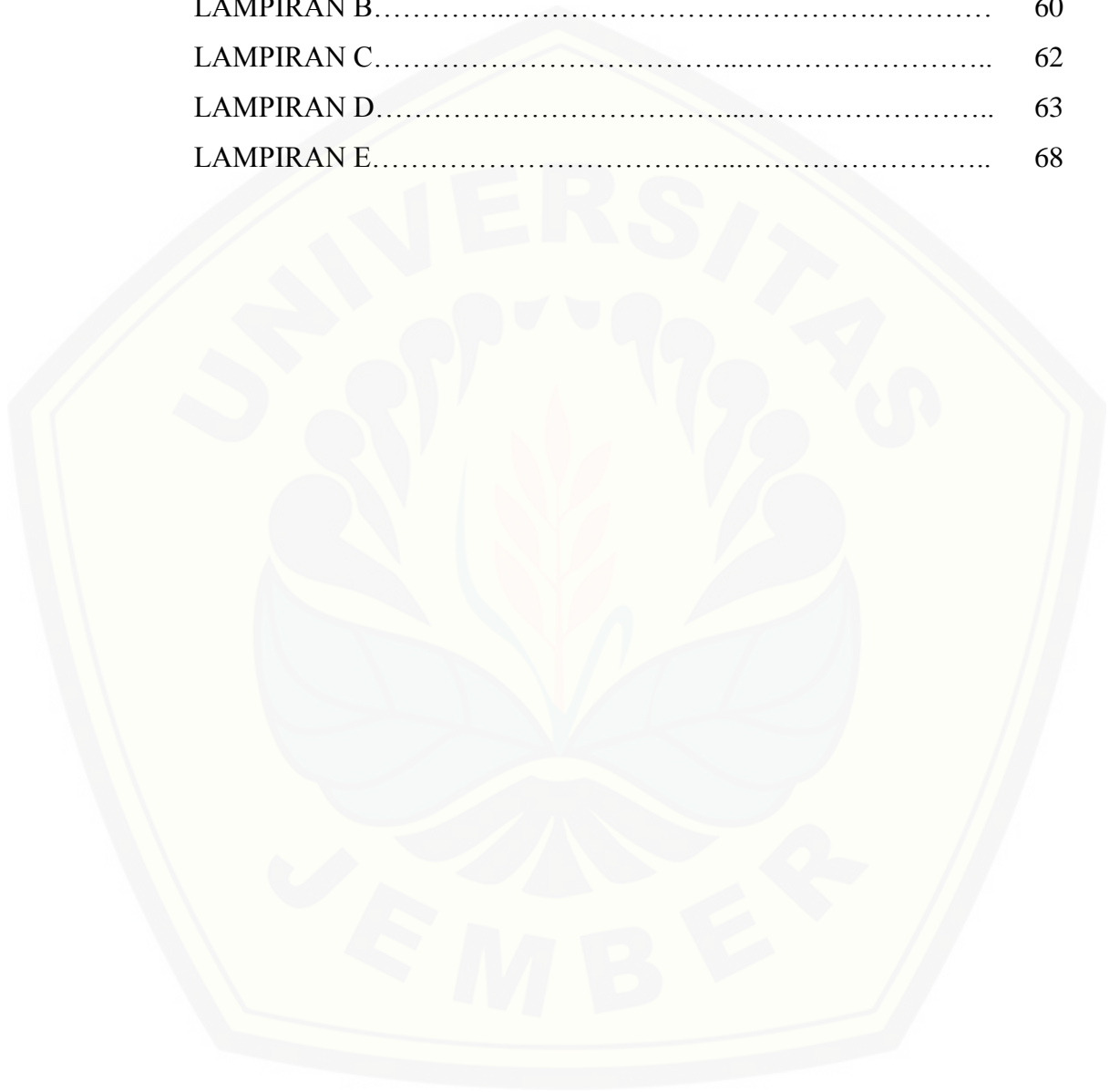


**DAFTAR GAMBAR**

2.1 Pisang Kepok.....	12
2.2 Bunga Pisang Kepok.....	13
2.3 Daun Pisang Kepok.....	14
2.4 Batang Pisang Kepok.....	15
2.5 Batang Pisang Kepok.....	16
2.7 Batang Pisang Kepok.....	22
2.8 Kerangka Konsep.....	23
3.1 Desain Penelitian.....	25
3.2 Kerangka Operasional.....	31
4.1 Arang Aktif Kulit Pisang Kepok.....	35
4.2 Hasil Fisik Air Setelah Pengontakan.....	35

**DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A.....	59
LAMPIRAN B.....	60
LAMPIRAN C.....	62
LAMPIRAN D.....	63
LAMPIRAN E.....	68



**DAFTAR SINGKATAN**



Fe	=Ferrum
Pb	= Plumbum
Cd	= Cadmium
Hg	= Hydrargyrum
G	= gram
ml	= Milliliter
Mg/l	= Miligram per Liter
M	= Molar
SSA	= Spektrofotometri Serapan Atom
TSS	= Total Suspended Solid
BML	= Baku Mutu Limbah
Ppm	= Part per milion
HCl	= Asam Klorida
NaOH	= Natrium Hidroksida
Permenkes	= Peraturan Menteri Kesehatan
TPA	= Tempat Pemrosesan Akhir
C	= Celcius

## DAFTAR NOTASI

< = Kurang dari

> = lebih dari

$\beta$  = beta

$\alpha$  = alfa

% = Per seratus

$^{\circ}$  = derajat

) = kurung tutup

( = kurung buka

/ = garis miring







## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Limbah sampah berpotensi mencemari air tanah. Limbah merupakan masalah global. Populasi dan aktivitas masyarakat berkontribusi pada jumlah produksi limbah. Pembuangan limbah terbuka merupakan metode yang digunakan pada seluruh pembuangan akhir sampah di Indonesia. Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup kabupaten Jember tahun 2018, limbah di TPA Pakusari meningkat setiap tahunnya, yaitu sebesar 620 m<sup>3</sup>/hari dengan presentase sampah organik (81,9%), anorganik (13,6%), B3 (1,5%). Hal itu dapat berpotensi mencemari tanah dan air (Moelyaningrum,2015:101).TPA Pakusari mengeluarkan banyak cemaran logam berat seperti Pb yang melebihi baku mutu, pada air sumur monitoring terkandung logam berat Pb sebesar 0,152 ppm (Widyasari, et.al.2013:1), pada penelitian Khoiriyah, (2018:3) rata-rata kadar Pb air sumur monitoring sebesar 0,160 ppm. Air di sumur monitoring juga mengandung Cd sebesar 0,029 ppm, kandungan Hg sebesar 0,045 ppm (Moelyaningrum, 2015:101). Pb merupakan logam berat tertinggi dari air sumur monitoring TPA. Jika sampah tercampur maka kandungan logam berat seperti timbal juga akan meningkat, lalu timbal akan terbawa dan terdekomposisi pada air lindi kemudian merembes mengikuti gerakan aliran tanah, dimana air tersebut digunakan oleh pemulung sampah, pemilik warung, dan juga terdapat permukiman yang menggunakan air sumur sebagai MCK (Mandi,Cuci, Kakus), dan juga sumber air minum yang berdampak buruk bagi kesehatan.

Pb mengakibatkan lingkungan terancam karena terakumulasi dalam organisme hidup yang berdampak pada penyakit serius dan gangguan seperti aktivitas haemopotik, sistem saraf, system urinaria, sistem gastrointestinal, sistem kardiovaskular, sistem reproduksi, sistem endokrin, juga mengganggu sistem musculoskeletal seperti tulang dan gigi. Jika timbal terhirup atau tertelan makan akan bersikulasi melalui aliran darah kemudian di serap kembali di ginjal, otak,atau disimpan di tulang dan gigi. Paparan timbal dapat meningkatkan resiko osteoporosis (Moelyaningrum, 2016:2). Timbal masuk ke dalam tubuh manusia

kemudian mengikuti peredaran darah, ke jaringan lalu beberapa organ seperti hati, ginjal, paru-paru, otak, limpa, dan jantung. Timbal dapat mengakibatkan penyakit yang serius pada usia muda, khususnya pada perkembangbiakan otak dan keracunan yang dimana masuk ke dalam tubuh manusia ketika bernafas, makan, menelan atau meminum zat apa saja yang terkontaminasi timbal (Widyastuti, 2005:6). Namun selama ini belum ada data dan penelitian terkait penyakit pada masyarakat sekitar TPA Pakusari Jeember. Timbal berasal dari pembuatan pipa rumah tangga, sambungan penyekat, tangki, genting atap, pembuatan baterai, panci pemanas, sisa-sisa aki bekas, plastik, pembungkus rokok, sisa kemasan pestisida, tekstil, keramik, pengolahan mineral, dan cat (Ahmad, 2015:1). Oleh karena itu diperlukan penanganan dan tindakan untuk menangani permasalahan yang ada, Adsorben adalah metode yang paling umum yang biasa dipakai untuk penyerapan Pb, karena memiliki konsep yang lebih sederhana yaitu tidak menimbulkan efek samping yang beracun, dapat diregenerasi dan lebih ekonomis Arninda (2014:22).

Beberapa bahan alam terbukti mengikat logam berat dalam air, beberapa penelitian terkait bahan alam seperti pada penelitian Dini (2016:116), menggunakan limbah jerami sebagai karbon aktif dapat mempengaruhi penurunan kadar logam berat timbal sebesar 50,35%. Nurhasni (2014:1), Adsorpsi menggunakan sekam padi mencapai 78,57%, adsorpsi kulit durian menurunkan Cr sebesar 22,51% (Zarkasi,2018:70), adsorpsi menggunakan kulit telur sebesar 69,23% (Ratnasari,2018:61). Sedangkan menurut Adinata (2013:2), kulit pisang dapat dijadikan sebagai bahan karbon aktif, hasil yang di dapat untuk nilai karbonisasinya mencapai 96,56%. Menurut penelitian Arninda (2014:23), adsorpsi terbukti efektif sebagai penurunan ion logam Pb pada kulit pisang kepok. Jubilate, (2016:20)menggunakan massa arang aktif kulit pisang sebanyak 1g, 2g, 3g untuk menurunkan logam berat Fe dengan media kulit pisang kepok dengan media teraktivasi HCl dengan berat m

Penulis menggunakan massa arang aktif kulit pisang sebanyak 2g, 3g, 4g dengan volume air sumur mengandung Pb sebanyak 200ml (Reyra, 2017:3) dengan waktu pengontakan selama 10 menit (Jubilate, 2016:20). Tujuan aktivasi,

memperbesar pori melalui cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sampai arang aktif kulit pisang kepok terdapat perubahan baik fisika maupun kimia, seperti luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh pada daya adsorpsi (Darmayanti,2012:162).

Kulit pisang merupakan limbah buangan buah pisang yang jumlahnya cukup banyak. Berdasarkan data statistik Kabupaten Jember pada tahun 2016 sebanyak 623.630 kwintal per tahun. Media kulit pisang juga dipilih karena memiliki kemampuan daya serap air, adsorpsi bahan-bahan organik dan partikel kimia yang ada. Jenis kulit pisang kepok selain mudah ditemukan juga mempunyai kandungan selulosa yang tinggi. Menurut Sukowati, (2013:639) menggunakan kulit pisang jenis pisang raja, dengan kandungan selulosa sebesar 12,06%. Kulit pisang kepok dengan kandungan selulosa sebesar 18,71% (Koni, 2013:156). Hasil studi pendahuluan penulis pada bulan September, 2018 yang dilakukan pemeriksaan selulosa kulit pisang kepok dengan kandungan selulosa sebesar 55%. Kulit pisang memiliki kemampuan dalam mengikat ion logam berat, dikarenakan dalam kulit pisang terdapat gugus fungsi yang berperan sebagai gugus aktif seperti gugus hidroksil (-OH) (Ahmad, 2015:3). Dengan tingginya produksi limbah pisang kepok yang memiliki kandungan selulosa tinggi, maka penulis ingin meneliti tentang penggunaan arang aktif kulit pisang kepok dalam penurunan kadar Pb pada air sumur TPA Pakusari Jember.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah ini adalah “Apakah terdapat perbedaan kadar Pb antara kelompok kontrol 0g/200ml (P0), 2g/200ml (P1), 3g/200ml (P2), dan 4g/200ml (P3) arang aktif kulit pisang kepok selama 10 menit ?”

### 1.3 Tujuan

#### 1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis perbedaan kadar Pb antara kelompok kontrol 0g/200ml (P0), 2g/200ml (P1), 3g/200ml (P2), dan 4g/200ml (P3) arang aktif kulit pisang kepok selama 10 menit.

#### 1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Membuat arang aktif kulit pisang kepok
- b. Mengukur kadar Pb pada air sumur di TPA Pakusari
- c. Mengukur kadar Pb pada air sumur setelah pemberian arang aktif kulit pisang kepok sebanyak 0g/200ml (P0), 2g/200ml (P1), 3g/200ml (P2), dan 4g/200ml (P3) selama 10 menit
- d. Menganalisis perbedaan kadar Pb pada kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan penambahan massa arang aktif kulit pisang 2g/200ml (P1), 3g/200ml (P2), dan 4g/200ml (P3).

### 1.4 Manfaat

#### 1.4.1 Manfaat Teoritis

Dapat dijadikan sebagai bahan pengembangan ilmu di bidang kesehatan masyarakat pada bidang pengendalian dalam penurunan logam berat, khususnya pengendalian penurunan kadar Timbal (Pb).

#### 1.4.2 Manfaat Praktis

##### a. Bagi Mahasiswa

Memberikan pengetahuan dan wawasan baru tentang penurunan kadar Pb dengan penggunaan limbah kulit pisang kepok sebagai adsorben alami.

##### b. Bagi Fakultas

Dapat digunakan sebagai bahan bacaan terkait dengan penurunan kadar Pb dengan limbah kulit pisang kapok.

##### c. Bagi Industri

Penelitian ini dapat digunakan oleh industri seperti baterai, aki, cat, percetakan sebagai bahan masukan untuk menangani masalah limbah cair yang mengandung Pb agar tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan.

d. Bagi Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember

Memberikan wawasan dan pengetahuan baru serta menambah referensi bagi Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember tentang manfaat limbah kulit pisang kepok teraktivasi yang dapat menurunkan kadar Pb pada limbah cair.

e. Bagi Masyarakat

Memberikan pengetahuan dan informasi kepada masyarakat terkait upaya pencegahan pencemaran air yang mengandung logam berat dengan menggunakan limbah kulit pisang kapok.

f. Bagi Peneliti

Sebagai sebuah pengalaman dan menambah wawasan dalam mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh selama proses belajar di Fakultas Kesehatan Masyarakat.





## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Air

Air adalah zat yang paling penting dalam kehidupan ini. Air terdapat di udara, danau, sungai, laut, jaringan tubuh, dalam tanah, dan sebagainya. Begitu pentingnya air, sehingga apabila tidak ada air dimungkinkan juga tidak ada kehidupan. Air juga merupakan bagian terbesar dari komponen pembentuk tumbuh-tumbuhan dan hewan di laut. Air juga merupakan medium tempat terjadinya reaksi kimia, baik di dalam maupun di luar tubuh organisme hidup (Kuncoro, 2004:51).

Air adalah zat atau materi atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi, tetapi tidak di planet lain dalam sistem tata surya dan menutupi hampir 71% permukaan bumi. Wujudnya bisa berupa cairan, es (padat) dan uap/gas. Dengan kata lain karena air maka bumi menjadi satu-satunya planet dalam tata surya yang memiliki kehidupan (Syarief, 2010:1).

#### 2.1.1 Sumber Air

Berdasarkan letak sumber air yang berada di permukaan bumi, air dapat dibagi menjadi air angkasa (hujan), air permukaan dan air tanah. Air angkasa atau air hujan merupakan sumber air utama di bumi. Air hujan mengalami pencemaran saat berada di atmosfer karena partikel debu, mikroorganisme, dan gas (Chandra, 2006:42). Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah. Air sungai, air sistem irigasi, air sistem drainase, air waduk, air danau, dan air kolam merupakan air permukaan (Kodoatie, 2006:42).

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Air tanah berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Air hujan terserap dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah. Air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan



air permukaan karena proses yang dialami air hujan dalam perjalanan menuju ke bawah tanah.

Kelebihan air tanah adalah air tanah bebas dari kuman penyakit sehingga tidak perlu mengalami proses purifikasi atau penjernihan. Sedangkan kekurangan air tanah adalah air tanah yang mengandung zat-zat mineral semacam magnesium, kalsium, dan logam berat dalam konsentrasi yang tinggi sehingga menyebabkan kesadahan air (Chandra, 2006:42).

### 2.1.2 Manfaat Air

Air dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti keperluan domestik, pertanian, pembangkit listrik, pelayanan, industri, wisata dan lain-lain. Volume rata-rata kebutuhan air setiap individu per hari berkisar antara 150-200 liter atau 35-40 galon (Chandra, 2006:39). Air dimanfaatkan manusia sebagai kelangsungan hidup di setiap hari dan ada keterkaitan dengan kesehatan, misalnya mandi, mencuci, memasak. Keperluan air bisa tercukupi dari air tanah berupa sumur dan sungai (Kodoatie, 2008:1).

### 2.1.3 Syarat Air Bersih

Syarat-syarat kualitas air bersih yaitu dimanfaatkan sebagai kebutuhan sehari-hari dimana yang berkualitas baik dan memenuhi syarat-syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Air yang berada di atas dan di bawah permukaan tanah yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari dan air tidak berasa, berbau dan berwarna (Syahza, 2017:402).

## 2.2 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. Beban pencemaran adalah jumlah suatu unsur pencemar yang terkandung dalam air atau air limbah. Daya tampung beban pencemaran adalah kemampuan air pada suatu sumber air, untuk menerima masukan beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi tercemar. (PP no 82, 2001).

### 2.2.1 Bahan Pencemaran Air Pb

Logam Pb banyak terdapat pada bahan pengemas, saluran air, alat-alat rumah tangga dan hiasan. Dalam bentuk oksida timbal digunakan sebagai pigmen/zat warna dalam industri kosmetik dan *glace* juga industri keramik yang difungsikan sebagai kebutuhan rumah tangga. Dalam bentuk aerosol anorganik dapat masuk ke tubuh melewati udara yang dihirup atau makanan contohnya sayuran dan buahan. Bahan pencemaran Pb pada air juga terdapat pada tumpahan bensin di air, limbah aktivitas industri, Pb dari air pipa yang korosif, Pb dalam cat, sisa atau tumpahan pestisida, baterai bekas, aki bekas, limbah alat transportasi (Gusnita,2012:6).

## 2.3 Logam Berat

Air sering tercemar oleh komponen-komponen anorganik diantaranya berbagai logam berat yang berbahaya. Beberapa logam berat tersebut banyak digunakan dalam berbagai keperluan, oleh karena itu diproduksi secara rutin dalam skala industri. Industri-industri logam berat tersebut seharusnya mendapat pengawasan yang ketat sehingga tidak membahayakan bagi pekerja-pekerjanya maupun lingkungan di sekitarnya. Penggunaan logam-logam berat tersebut dalam berbagai keperluan sehari-hari berarti telah secara langsung maupun tidak langsung, atau sengaja maupun tidak sengaja, telah mencemari lingkungan.

Beberapa logam berat tersebut ternyata telah mencemari lingkungan melebihi batas yang berbahaya bagi kehidupan lingkungan (Fardiaz, 1992:48).Pencemaran air di sebabkan karena terkontaminasi polutan seperti gas,

cairan, partikel. Pencemar masuk pada air melalui tahapan atmosfer, tanah, pertanian. Bahan pencemar yaitu komposisi berbeda terhadap bumi dan mengakibatkan terganggunya kehidupan bumi. Terdapat dua hal mengenai polutan, yakni polutan alami dan antropogenik. Polutan alami yaitu seperti terjadinya gunung meletus, tanah longsor, dan banjir. Polutan antropogenik yaitu polutan yang memasuki air karena kebutuhan manusia, contohnya aktivitas sehari-hari dalam rumah tangga, perkotaan, atau pabrik (Effendi, 2003:195).

## 2.4 Timbal

### 2.4.1 Definisi Timbal

Timbal adalah logam dalam kelompok IV dan periode 6 dari tabel periodik unsur kimia dengan nomor atom 82, berat atom 207,2 g/mol, berat jenis 11,4 g/cm<sup>3</sup>, titik didih 1725°C. Secara alami, timbal berwarna biru kelabu, dan biasanya ditemukan sebagai mineral yang berkombinasi dengan unsur-unsur lain, seperti belerang (yaitu; PbS, PbSO<sub>4</sub>), atau oksigen (PbCO<sub>3</sub>). Rata-rata konsentrasi Pb pada tanah lapisan atas adalah 32mg/kg, dan berkisar dari 10 sampai 67 mg/kg (Handayanto, 2017:3).

Timbal dimanfaatkan sebagai bahan electron seperti kabel listrik, pipa organ, penangkal, dan radiasi. Sebagai bahan dalam komposisi cat, solder, dan bensin. Timbal dapat mengakibatkan kefatalan terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Dampak utama yaitu keracunan timbal yang bersumber pada pertambangan, makanan dan minuman yang terkontaminasi, cat di rumah tua juga pelepasan timbal. Timbal dipakai sebagai anti radiasi (Sembel, 2015:106).

### 2.4.2 Efek Timbal

Keracunan timbal adalah yang banyak dipelajari karena merupakan salah satu logam yang berbahaya bagi kesehatan lingkungan dan manusia. Timbal merupakan salah satu logam yang pertama-tama dilebur dan digunakan untuk keperluan industri. Masalah utama keracunan timbal berasal dari penambangan,

makanan dan minuman yang terkontaminasi, cat di rumah-rumah tua dan peleburan timbal. Timbal merupakan logam yang sangat beracun dan dapat mempengaruhi setiap organ dan sistem dalam tubuh manusia. Anemia adalah gejala awal dari keracunan kronik karena timbal menghambat sintesis haemoglobin. Keracunan timbal juga disebut plumbism, colica pictorum, saturnism, Devon colic, atau penyakit mulas pelukis adalah tipe keracunan logam yang berbahaya bagi manusia dan vertebrata karena dapat mempengaruhi jantung, tulang, perut, ginjal, sistem reproduksi dan persarafan sentral. Timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan, makanan dan kontak kulit. Timbal tetraetil diabsorpsi melalui kulit tetapi kebanyakan timbal masuk ke dalam sel-sel darah merah dan disirkulasi ke seluruh tubuh dan akhirnya terkonsentrasi dalam hati dan ginjal selanjutnya disebar-luaskan ke tulang, gigi dan otak. Target utama dari keracunan timbal adalah sistem persarafan yang dapat mengakibatkan encephalopathy serta peripheral neuropathy dan bila dikonsumsi dalam jumlah yang lebih besar dapat merusak otak dan ginjal. Target utama dari keracunan timbal adalah sistem persarafan yang dapat mengakibatkan encephalopathy serta peripheral yang lebih besar dapat merusak otak dan ginjal. Pada tahun 2013, WHO memperkirakan keracunan timbal mengakibatkan 143.000 kematian dan kasus-kasus ketidakmampuan intelektual sebanyak 600,000 pada anak-anak setiap tahunnya. Keracunan timbal dapat menunjukkan gejala-gejala yang berbeda-beda sesuai dengan kadar racun, umur, individu dan lamanya eksposur. Gejala dapat timbul sesudah beberapa minggu atau bulan sebagaimana kadar timbal meningkat dalam tubuh.

Gejala-gejala akibat keracunan timbal antara lain, sakit perut, konvulsi, sakit kepala, kelelahan, sulit tidur, mual, kehilangan berat, kehilangan pendengaran, kehilangan nafsu makan, otot lemah, sulit berkonsentrasi, anemia, kerusakan ginjal, koma, dan kematian. Keracunan akut menunjukkan tandaneurologis, sakit, melemahnya otot, sakit perut, muntah-muntah, diare dan konstipasi. Keracunan kronik menunjukkan gejala-gejala pencernaan makanan, saraf otot dan persarafan. Keracunan timbal biasanya berasal dari mengkonsumsi

makanan, minuman, menghirup debu dan cat terkontaminasi timbal (Sembel, 2015:106-111).

Timbal (Pb) dapat mengganggu aktivitas haemopoitik, sistem saraf, sistem urinaria, sistem gastrointestinal, sistem kardiovaskuler, sistem reproduksi, sistem endokrin, juga mengganggu sistem musculoskeletal seperti tulang dan gigi (Moelyaningrum, 2016:28). Jika timbal terhirup atau tertelan makan akan bersirkulasi melalui aliran darah kemudian di serap kembali di ginjal, otak, atau disimpan di tulang dan gigi. Paparan timbal dapat meningkatkan resiko osteoporosis. Timbal masuk ke dalam tubuh manusia kemudian mengikuti peredaran darah, ke jaringan lalu beberapa organ seperti hati, ginjal, paru-paru, otak, limpa, dan jantung. Lalu setelah beberapa minggu, sebagian besar timbal dalam jaringan dan organ akan dimobilisasi ke tulang dan gigi (Moelyaningrum, 2017:1). Menurut Widyastuti, (2005:6) timbal dapat mengakibatkan penyakit yang serius pada usia muda, khususnya pada perkembangbiakan otak dan keracunan yang masuk ke dalam tubuh manusia ketika bernafas, makan, menelan atau meminum zat apa saja yang terkontaminasi timbal.

## **2.5 Pisang Kepok**

Pisang banyak di temukan di berbagai daerah di Indonesia. Buah ini banyak mengandung karetenoid yang merupakan pro vitamin A. Buah pisang dapat digunakan sebagai keripik, sale, dll (Kumalaningsih S.2014:121). Pisang kepok memiliki banyak jenis, namun yang terkenal adalah pisang kepok kuning dan putih, daging buah kepok berwarna kuning, sedangkan kepok putih berwarna putih. Daging buah bertekstur agak keras, pisang kepok kuning memiliki rasa yang lebih manis dan enak di bandingkan pisang kepok putih. Buah pisang kepok tidak berbau harum memiliki kulit buah yang sangat tebal. Dalam satu tandan bisa terdapat hingga 16 sisir dan pada setiap sisirnyaterdapat hingga 20 buah pisang. Berat setiap tandannya sekitar 14-22kg (Cahyono,2009:22).





Gambar 2.1 Pisang Kepok

Sumber : [dispertan.kaltimprov.go.id](http://dispertan.kaltimprov.go.id)

#### 2.5.1 Morfologi Tanaman Pisang Kepok

Tanaman pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*) merupakan tanaman dalam golongan terna monokotil tahunan berbentuk pohon yang tersusun atas batang semu. Pucuk lateral (sucker) muncul dari kuncup pada bonggol yang selanjutnya tumbuh menjadi tanaman pisang. Buah pisang umumnya tidak berbiji atau bersifat partenokarpi.

##### a. Bunga

Pisang mempunyai bunga majemuk yang tiap kuncup bunga dibungkus oleh seludang berwarna merah kecoklatan. Seludang akan lepas dan jatuh ke tanah jika bunga telah membuka. Bunga betina akan berkembang secara normal, sedang bunga jantan yang berada diujung tandan tidak berkembang dan tetap tertutup oleh seludang dan disebut sebagai jantung pisang. Tiap kelompok bunga disebut sisir, yang tersusun dalam tandan. Jumlah sisir betina 5-15 buah, buahnya merupakan buah buni, bulat memanjang dan membengkok, tersusun seperti sisir dua baris, dengan kulit berwarna hijau, kuning, dan coklat. Bunga pisang biasanya dijadikan sebagai sayur karena memiliki kandungan protein, vitamin, lemak, dan karbohidrat yang tinggi. Selain dibuat sayur, bunga pisang juga dapat dijadikan manisan, acar, maupun lalapan (Suyanti, 2008:12).



Gambar 2.2 Bunga Pisang Kepok  
Sumber : style.tribunnews.com

#### **b. Daun**

Daun pisang letaknya tersebar, helaian daun berbentuk lanset memanjang yang panjangnya antara 30-40 cm. Ketegakan daun sedang, kenampakan permukaan daun mengkilat dan bentuk pangkal daun kedua sisinya membulat. Daun yang paling muda terbentuk di bagian tengah tanaman, keluarnya menggulung dan terus tumbuh memanjang. Kemudian secara progresif membuka. Helaian daun bentuknya lanset memanjang, mudah koyak, panjang 1,5-3m, lebar 30-70 cm, permukaan bawah daun berkilin, tulang tengah penopang jelas disertai tulang daun yang nyata, tersusun sejajar dan menyirip. Oleh masyarakat pedesaan Jawa, daun pisang yang bagus/tidak robek kerap dimanfaatkan sebagai pembungkus makanan. Sementara daun-daun yang tua atau sudah rusak atau terkoyak digunakan sebagai pakan kambing, kerbau, atau sapi karena banyak mengandung unsur yang di perlukan oleh hewan atau bisa juga dijadikan sebagai bahan kompos (Suyanti, 2008:13).





Gambar 2.3 Daun Pisang Kepok

Sumber : [dispertan.kaltimprov.go.id](http://dispertan.kaltimprov.go.id)

c. Batang

Tanaman pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) merupakan tanaman dalam golongan terna monokotil tahunan berbentuk pohon yang tersusun atas batang semu. Batang semu ini merupakan tumpukan pelepah daun yang tersusun secara rapat dan teratur. Percabangan tanaman bertipe simpodial dengan meristem ujung memanjang dan membentuk bunga lalu buah. Bagian bawah batang pisang menggebung berupa umbi yang disebut bonggol. Pucuk lateral (sucker) muncul dari kuncup pada bonggol yang selanjutnya tumbuh menjadi tanaman pisang. Tinggi batang  $\geq 3$  m, aspek batang normal, warna batang hijau. Batang pisang banyak dimanfaatkan oleh manusia. Misalnya, untuk membuat lubang pada bangunan, alas untuk memandikan mayat, untuk menutup saluran air bila ingin mengalirkan air atau membagi air, sebagai tancapan wayang, membungkus bibit, tali industri pengolahan tembakau, dan bahan untuk membuat kompos. Batang pisang dari jenis abaca dapat diolah menjadi serat untuk bahan dasar pembuatan pakaian atau kertas. Batang pisang yang telah dipotong kecil dapat dijadikan makanan ternak ruminansia, terutama pada saat musim kemarau ketika persediaan rumput tidak ada/kurang. Selain itu, air dari batang pisang juga bisa dijadikan sebagai penawar racun dan bahan baku dalam pengobatan tradisional (Suyanti, 2008:13).



Gambar 2.4 Batang Pisang Kepok  
Sumber : [dispertan.kaltimprov.go.id](http://dispertan.kaltimprov.go.id)

d. Buah

Buah pisang umumnya tidak berbiji atau bersifat partenokarpi dan bentuk buah lurus terhadap tangkai, jumlah sisir pertandan 4-7, jumlah buah persisir 13-1, panjang buah  $\leq 15$  cm, bentuk buah lurus, ujung buah runcing. Buah pisang merupakan bagian dari tanaman yang paling dikenal dan merupakan bagian utama dari produksi tanaman pisang. Buah pisang kerap dijadikan utama dari produksi tanaman pisang. Buah pisang kerap dijadikan sebagai sumber vitamin dan mineral, sebagai buah meja, atau sebagai produk olahan seperti sale pisang, tepung pisang, selai/jam, sari buah, sirup, keripik, dan berbagai jenis olahan kue (Suyanti, 2008:13).



Gambar 2.5 Buah Pisang Kepok  
Sumber : [dispertan.kaltimprov.go.id](http://dispertan.kaltimprov.go.id)

#### e. Kulit Buah Pisang

Kulit buahnya sangat tebal dengan warna kuning kehijauan dan kadang bernoda cokelat. Warna kulit buah masak kuning, warna daging buah masak putih, warna kulit buah belum masak hijau. Selain untuk pakan ternak, kulit buah pisang juga dapat dijadikan sebagai bahan campuran cream anti nyamuk. Kulit buah pisang juga dapat diekstrak untuk dibuat pectin. Bagian dalam kulit pisang matang yang di kerok dan dihancurkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan nata pisang. Sementara tepung kulit pisang yang dicampur dengan ampas tahu dapat digunakan sebagai pakan ayam buras untuk meningkatkan pertumbuhannya. Manfaat lainnya dapat dijadikan sebagai pembunuh larva serangga, yakni dengan menambahkan sedikit urea dan pemberian bakteri. Berdasarkan hasil temuan dari Taiwan diketahui bahwa kulit pisang yang mengandung vitamin B6 dan serotonin dapat di ekstrak dan dimanfaatkan untuk kesehatan mata (Suyanti, 2008:15).



Gambar 2.6 Kulit Pisang Kepok  
Sumber : dispertan.kaltimprov.go.id

#### 2.5.2 Kandungan Karbohidrat Kulit Pisang Kepok

Tabel 2.1 Hasil Karbohidrat (%) Kulit Pisang Kepok

Kode Sampel	Berat Sampel (gr)	Karbohidrat (%) A. Kulit Pisang
1. Segar	1,0	10.800
2. Dikering anginkan	1,0	10.0097
3. Direbus	1,0	11.2711
<b>B. Kulit Pisang Kepok Segar</b>		
1. Segar	1,0	13.4658

Sumber: Pary (2016:116)

### 2.5.3 Kandungan Kimia Kulit Pisang Kepok

Skimming fitokimia kulit pisang kepok dilakukan oleh Lumowa (2017:468), bisa dilihat pada Tabel 2.2, jika kulit pisang kepok terdapat Flavonoid, Alkaloid, Tannin, Steroid, Triterpenoid, dan Saponin, kadar saponin, triterpenoid mempunyai intensitas maksimal dibandingkan senyawa metabolit sekunder lain.

Tabel 2.2 Hasil Fitokimia Kulit Pisang Kepok Kering

Kandungan Kimia	Metode Pengujian	Hasil	Keterangan
Flavonoid	Wilstater	Merahkecoklatan	+
Alkaloid	Dragendroff	Endapan Jingga Coklat	+
Tannin	FeCl <sub>3</sub> 1% Lieberman-	Kehitaman Cincin Merah	+
Steroid	Burchard Lieberman-	Cincin Merah	-
Triterpenoid	Burchard		+
Saponin	Forth	Terdapat Busa	+

Keterangan:

+ = Terdapat kandungan kimia

- = Tidak terdapat kandungan kimia

## 2.6 Selulosa

Selulosa yaitu polisakarida terdapat pada dinding sel tanaman. Selulosa adalah polimer dari monomer  $\beta$ -D-glukosa melewati ikatan  $\beta$  (14) *glikosidik*. Kayu memiliki kandungan 50% berat selulosa juga kapas mendekati 90% terkandung selulosa. Pada perlakuan pelarutan menjadi cairan kental. bila cairan kental masuk dalam pipa berpori pada bak asam, menghasilkan fiber selulosa yang dikenal sebagai *rayon*. Proses yang sama untuk film tipis selulosa dikenal dengan kertas selofan. Setiap monomer selulosa memiliki tiga gugus -OH bisa berinteraksi oleh asam nitrat menjadi ester nitrat lalu diketahui sebagai selulosa nitrat (Sunarya, 2007:179).

Selulosa (*cellulase*) polimer linier (CH<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>) tersusun D-glukosa lalu menjadi ikatan 1-4 $\beta$  glikosidik. Selulosa yaitu bahan penyusun struktur tanaman paling maksimal juga senyawa organik yang berada di bumi. Polimer selulosa memiliki glukosa sebanyak 100-2000 molekul. Gugus hidroksil bebas glukosanya bisa diesterifikasi dengan hasil turunan yang sifatnya larut. Selulosa tanpa di hidrolisis pada alat pencernaan hewan dan di serang enzim mikroorganisme pada usus. Mendekati 50% karbohidrat bermula tumbuh-tumbuhan yaitu selulosa,



selulosa yaitu dinding sel tumbuhan. tujuan selulosa pada pencernaan berfungsi pengikat air, namun tidak larut dalam air. Selulosa bisa menjadikan massa feses, dapat menyerap air, membantu peristaltik usus, defekasi juga mencegah konstipasi. Sayuran, buahan terdapat selulosa juga dapat membuat perbedaan bentuk dalam perlakuan penyimpanan juga pengolahan pada tubuh (Graha, 2010:164).

## 2.7 Adsorpsi

Keefektifan adsorpsi ada di ukuran pori, sebab adsorbat bisa dikuatkan di permukaan adsorben juga bisa terdifusi pada pori-pori internal adsorben. Pada mekanisme terakhir, ukuran pori berkaitan dengan laju difusi adsorbat dalam pori-pori di dalam adsorbennya juga kapasitas penyerapan adsorben (Bergmann C.P,2015:73). Adsorpsi yaitu pengikatan atom, ion atau molekul pada permukaan adsorben padatan dan cairan. Beberapa adsorben dapat digunakan bentonit, arang aktif dan zeolite. Bentonit adalah adsorben paling baik dibandingkan arang aktif dan zeolite Adsorpsi yaitu penyerapan bahan-bahan tertentu juga terlarut dalam air. Bahan yang difungsikan untuk menyerap adsorben. Alur adsorpsi dikerjakan melalui adsorben untuk media dalam filter. Adsorben difungsikan sebagai penjernihan air yaitu, karbon aktif. Karbon aktif misalnya, arang batok kelapa juga batu bara. Karbon aktif mempunyai pori-pori ukuran tertentu. Pori-pori difungsikan untuk menyerap partikel-partikel halus. 1 gram karbon aktif mempunyai luas total permukaan pori-pori sekitar  $500-1500\text{cm}^2$ . Seperti alasan difungsikan karbon aktif untuk adsorben menghilangkan warna, bau dan rasa pada air. Pada perlakuan adsorpsi, karbon aktif bisa menyerap fenol, racun, dan mikroorganisme (Rusli M.S.2010:96).

## 2.8 Adsorben

Adsorben yaitu permukaan melibatkan dua komponen senyawa menempel di permukaan padat bahan di posisi terserap, yang diartikan seperti menyerupai dan senyawa pada adsorpsi, disebut adsorben. Penetrasi karena molekul adsorbat

pada fasa padat dalam jumlah maksimal biasanya disebut 'adsorpsi' istilah 'sorpsi', 'sorben', 'sorbat', dan 'sorptif', juga difungsikan sebagai petunjuk adsorpsi dan penyerapan. Adsorpsi, jika keduanya terjadi bersamaan atau tidak bisa dibedakan (Bergmann, 2015:5).

## 2.9 Aktivasi

Proses aktivasi berfungsi sebagai peningkatan volume juga memperluas permukaan atau diameter pori, setelah perlakuan karbonasi selesai, perlakuan ini akan meninggikan kemampuan arang aktif dalam bertindak untuk penyerapan komponen kimia yang dilalui pori-pori itu. Aktivasi gas dikerjakan melalui uap air atau gas CO<sub>2</sub> lalu di salurkan saat perlakuan pemanasan berlangsung. Aktivasi kima dilakukan berbagai macam cara seperti tahap maserasi bahan pada cairan kimia sebelum pemanasan (Winarno, 2014:100).

Sesudah tahapan karbonisasi, tahapan karbon aktif diteruskan oleh tahapan aktivasi bertujuan untuk mengetahui karakter khusus pada karbon aktif. Tahapan aktivasi berfungsi memperlebar diameter pori yang sudah terbentuk oleh proses karbonisasi dan membentuk pori baru. Aktivasi kimia mempunyai peran penting pada pembentukan, ukuran dan luas pori. Pengaruh tersebut seperti jenis dan bahan kimia yang dipakai (Saptati,2018:75).

## 2.10 Kadar Abu

Kadar abu dianalisis dengan membakar bahan pangan dan mengabukannya pada suhu optimal. Kadar abu ada kaitannya pada kandungan mineral yang terdapat pada bahan, kemurnian, juga kebersihan bahan yang dihasilkan. Pengukuran kadar abu memiliki fungsi agar tahu tingginya kandungan mineral yang ada pada bahan pangan. Penetapan kadar abu total dan kadar abu tidak larut air dikerjakan melalui pengabuan ekstrak pada krus ditanur pada suhu 800<sup>0</sup>C.

Pembakaran bahan dengan temperature optimal menyebabkan senyawa organik juga temannya terdestruksi lalu menguap, menjadikan yang tertinggal

unsur mineral juga anorganik. Fungsi pembakaran sebagai kandungan mineral internal juga eksternal, berasal dari proses awal hingga menjadi ekstrak. Penetapan kadar abu dapat diartikan sebagai memantau banyaknya pencemar benda organik misal, tanah, pasir terikut pada nabati (Nihayati, 2016:81).

### **2.11 Asam Klorida (HCl)**

Asam klorida yaitu senyawa asam kuat stabil juga cepat larut atau dapat berdisosiasi penuh dalam air sehingga selalu dipakai untuk menganalisis kimia untuk mendestruksi sampel analisis. HCl yaitu asam kuat di dalam air terionisasi sempurna, larutan terdapat kandungan spesi utama :  $H^+$ ,  $Cl^-$ , dan  $H_2O$ . Aktivasi memakai HCl bisa melarutkan pengotor menghasilkan pori-pori optimal (Sunarya, 2007:171).

### **2.12 Arang Aktif**

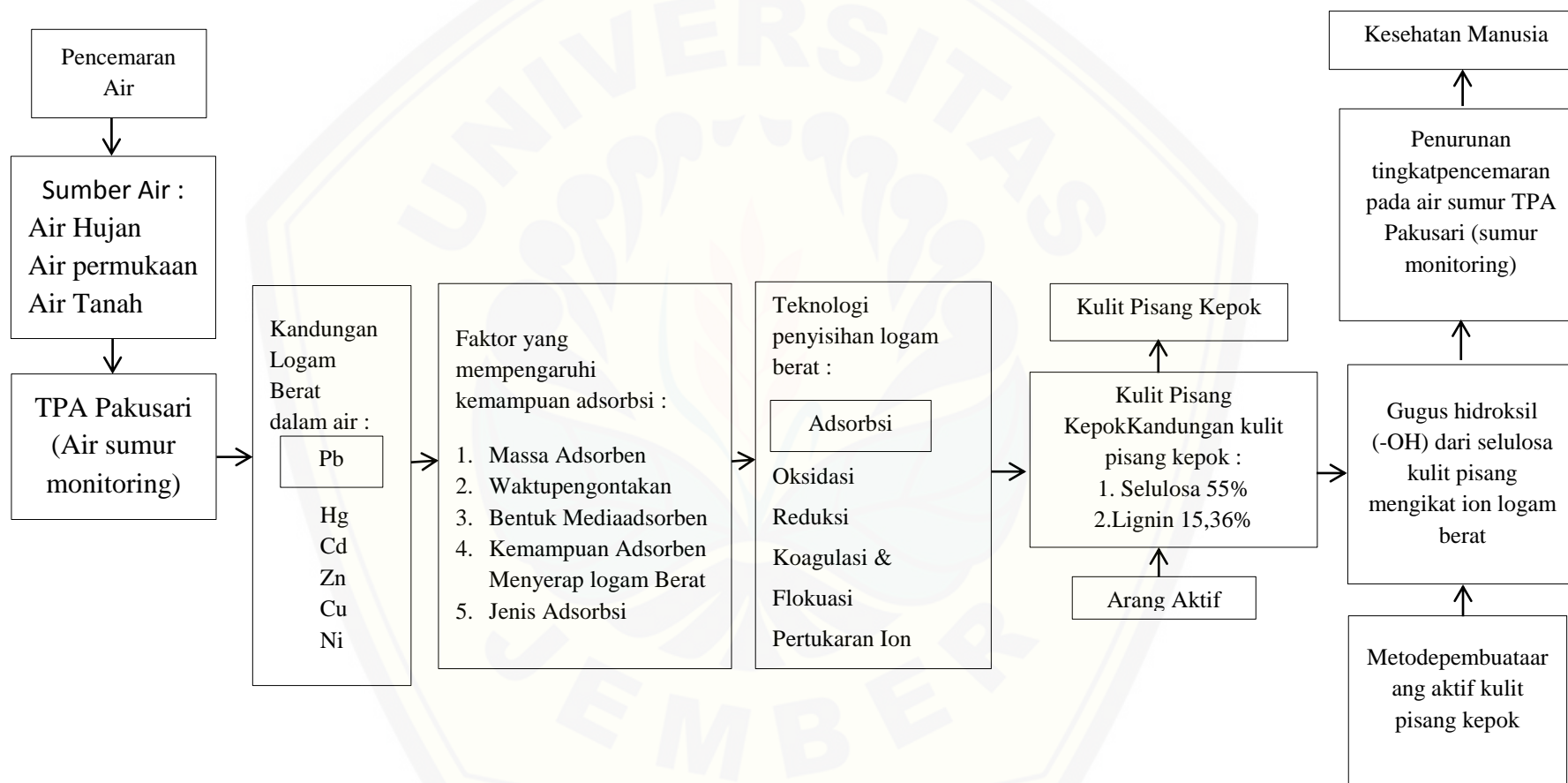
Arang aktif yaitu karbon yang bisa mengadsorpsi anion, kation, juga molekul dalam bentuk senyawa organik dan anorganik berupa larutan dan gas. Arang aktif bersifat higroskopis, tidak berbau, tidak berasa, tidak larut dalam air, basa, asam, dan organik, serta tidak rusak karena perubahan  $pH$ , suhu, atau komposisi limbah. Arang aktif memiliki bentuk kristal mikro juga karbon nongrafit yang porinya dapat mengadsorpsi gas dan uap dari campuran gas dan zat-zat tak terlarut atau terdispersi dalam cairan lewat aktivasi. Struktur arang aktif dimisalkan seperti jaringan berpilin dari lapis datar karbon tidak baik, lalu dihubungkan ikatan karbon rantai lurus. Luas permukaan, dimensi, juga distribusi arang aktif tergantung dari bahan baku yang digunakan, kondisi karbonisasi, dan proses aktivasi yang dilakukan. Alur pemrosesan arang aktif ada dua tahap utama, proses karbonasi bahan baku dan proses aktivasi bahan terkarbonasi suhu tinggi. Proses karbonasi yaitu penguraian selulosa organik menjadi unsur karbon juga pengeluaran unsur-unsur nonkarbon, berlangsung di suhu tinggi, sekitar 500-700°C (Hambali, 2006:103).



### 2.12.1 Mekanisme selulosa menyerap Pb

Jenis kulit pisang kepok selain mudah ditemukan juga mempunyai kandungan selulosa yang tinggi. Selulosa merupakan bahan baku dengan biaya rendah untuk mensintesis adsorben untuk menghilangkan logam berat karena sifatnya yang menarik seperti, terurai, memiliki sumber energi, memberi respon dan tidak beracun. Selulosa memiliki dua gugus yaitu gugus fungsi karboksil dan gugus fungsi hidroksil. Selulosa adalah gugus polimer yang bersifat selektif terhadap senyawa polar. Air adalah senyawa polar sehingga air dapat melewati pori-pori selulosa namun senyawa polutan tertahan. Kulit pisang memiliki kemampuan dalam mengikat ion logam berat, dikarenakan dalam kulit pisang terdapat berbagai gugus fungsi yang berperan sebagai gugus aktif seperti gugus hidroksil (-OH), gugus karboksilat (-COOH), dan gugus amina (-NH<sub>2</sub>) (Ahmad, 2015:3).

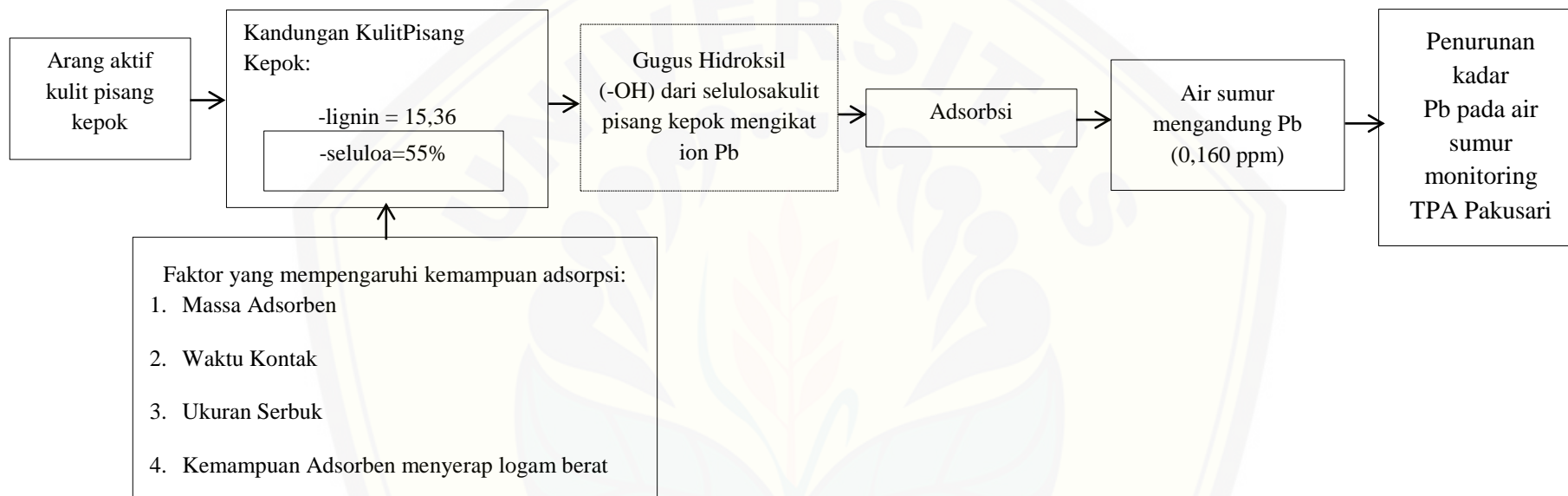
## 2.13 Kerangka Teori



Gambar 2.7 Kerangka Teori

Kerangka Teori Amir & Djajaningrat (1998), Kodoatie (2006), Rubiyanto (2017), Sumardjo (2006), Sembel (2015)

## 2.14 Kerangka Konsep



Gambar 2.8 Kerangka Konsep

= diteliti  
 = tidak diteliti

### 2.15 Hipotesis Penelitian

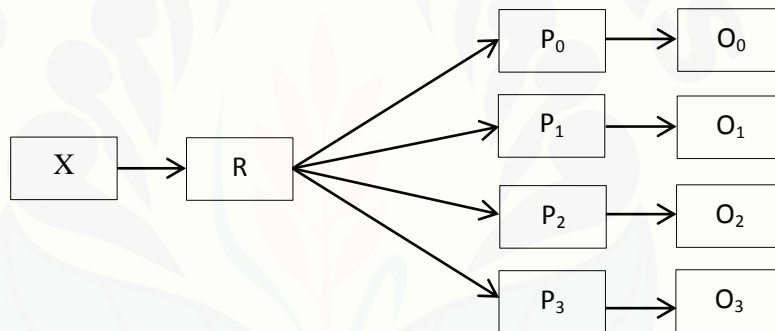
Terdapat perbedaan antara arang kulit pisang kepok yang tidak diberi perlakuan penambahan massa arang aktif kulit pisang, dengan kelompok yang diberi perlakuan penambahan massa arang aktif kulit pisang 2g/200ml (P1), 3g/200ml (P2), 4g/200ml(P3).



### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *True Experiment* dengan bentuk desain *Posttest-Only Control Designs* yaitu eksperimen yang tidak melakukan pretest melainkan hanya posttest saja. Pengukuran pengaruh perlakuan (intervensi) dilakukan dengan cara membandingkan kelompok yang diberi perlakuan dan tidak (Notoatmodjo, 2012:60). Pada desain ini, terdapat empat kelompok yang masing-masing dipilih secara random (R), yaitu kelompok yang tidak diberi arang aktif kulit pisang disebut kelompok kontrol (P0), kelompok yang diberi perlakuan arang aktif kulit pisang 2g (P1), 3g (P2), 4g (P3).



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Keterangan:

X : Populasi

R : Random

O : Observasi

P0 : Kelompok kontrol air sumur tanpa penambahan arang aktif kulit pisang

P1 : Adsorpsi dengan massa arang aktif kulit pisang 2g/ml

P2 : Adsorpsi dengan massa arang aktif kulit pisang 3g/ml

P3 : Adsorpsi dengan massa arang aktif kulit pisang 4g/ml

Dalam penelitian ini, untuk mengetahui keefektifan arang aktif kulit pisang terhadap penurunan kadar Pb. Penelitian ini dilakukan menggunakan RAL non faktorial yang terdiri dari 6 perlakuan dengan 4 kali pengulangan untuk

masing-masing perlakuan. Jumlah pengulangan di tentukan berdasarkan perhitungan dengan rumus :

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(4-1)(r-1) \geq 15$$

$$r-3 \geq 15$$

$$3r \geq 18$$

$$r \geq 6$$

Setelah di tetapkan jumlah t dan r, maka untuk menentukan RAL dibuat tabel dengan rumus r x t. Maka hasil RAL terdapat pada tabel 3.1 :

Tabel 3.1 Tata Letak RAL Penelitian

Kontrol	Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3
0 g/l	(2g/L)	(3g/L)	(4g/L)
P <sub>01</sub>	P <sub>11</sub>	P <sub>21</sub>	P <sub>31</sub>
P <sub>02</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>22</sub>	P <sub>32</sub>
P <sub>03</sub>	P <sub>13</sub>	P <sub>23</sub>	P <sub>33</sub>
P <sub>04</sub>	P <sub>14</sub>	P <sub>24</sub>	P <sub>34</sub>
P <sub>05</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>25</sub>	P <sub>35</sub>
P <sub>06</sub>	P <sub>16</sub>	P <sub>26</sub>	P <sub>36</sub>

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Jember untuk pembuatan arang, pengambilan sampel air dilakukan di sumur monitoring TPA Pakusari yang mengandung logam berat Pb dan untuk pengujian kadar Pb pada sampel dilakukan di Balai Besar Laboraturium Kesehatan Surabaya.

### 3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu Penelitian dimulai pada bulan Juni 2018 – selesai.

## 3.3 Objek dan Teknik Pengambilan Objek Penelitian

### 3.3.1 Objek Penelitian

Objek yang diambil dalam penelitian ini adalah air sumur yang mengandung Pb yang dicampur dengan arang aktif kulit pisang kepok sebagai media adsorben logam Pb. Jumlah objek yaitu 25 liter dengan jumlah 24 sampel dengan jumlah air sumur sebanyak 4800 liter memiliki sisa air sebanyak 20200 liter untuk pengendalian diluar teknis. Arang dibuat dari kulit pisang kepok dengan variasi massa arang aktif sebanyak 0g/200ml, 2g/200ml, 3g/200ml, 4g/200ml. Variasi massa dan waktu yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian jubilate, (2016) dimana massa sebanyak 1g/ml, 2g/ml, 3g/ml dan waktu pengontakan adalah 10 menit

### 3.3.2 Teknik Pengambilan Objek Penelitian

Pengambilan sampel air yang diambil sesaat sesuai dengan SNI 6989.58:2008 tentang metode pengambilan contoh air tanah.

## 3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Variabel adalah ukuran atau ciri yang dimiliki oleh anggota-anggota suatu kelompok yang berbeda dengan ciri kelompok lain (Notoatmodjo, 2012:103). Definisi operasional penelitian ini adalah sebagai berikut :



Tabel 3.2 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Skala Data	Alat Pengukuran	Satuan
Kadar Pb	Jumlah logam berat Pb dalam air sumur dinyatakan dengan satuan g/ml	Rasio	AAS	g/ml
Arang Aktif Kulit Pisang Kepok	Arang aktif kulit pisang kepok didapatkan dengan menggunakan metode kimia (Isoterm Langmuir)	Rasio	Timbangan analitik	g/ml

### 3.5 Data dan Sumber Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer yaitu data yang secara langsung diperoleh secara langsung diperoleh dari sumber penelitian yang asli, tanpa media perantara. Sedangkan data sekunder adalah data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung melalui media perantara (Indrianto dan supomo, 1999:147). Data primer pada penelitian ini yaitu pemeriksaan hasil kadar Pb dengan penambahan arang aktif kulit pisang kepok dengan variasi konsentrasi massa yang berbeda terhadap air sumur yang mengandung logam berat. Sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen dari penelitian sebelumnya.

### **3.6 Teknik dan Alat Pengumpulan Data**

#### **3.6.1 Teknik Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini adalah pengukuran. Pengukuran adalah prosedur penetapan angka untuk mewakili kuantitas ciri yang dimiliki oleh subjek dalam suatu populasi atau sampel (Alfianika, 2016:88). Pengukuran dilakukan pada kadar Pb pada air sumur yang tidak diberi dan diberi penambahan massa arang aktif kulit pisang.

#### **3.6.2 Alat Pengumpulan Data**

Instrumen yang digunakan dalam pengukuran adalah lembar pengukuran kadar Pb air sumur yang tidak di beri dan di beri penambahan massa arang aktif kulit pisang kepok.

### **3.7 Prosedur Kerja**

#### **3.7.1 Alat Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Gelas Ukur
- b. Labu Ukur
- c. Tabung Erlenmeyer
- d. Kertas Saring
- e. AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer)
- f. Oven
- g. Timbangan Analitik
- h. Furnance
- i. Ayakan 100 mesh
- j. Neraca analitik
- k. Aquades
- l. Beker glass

### 3.7.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan dalam pembuatan arang aktif kulit pisang kepok :

- a. Arang aktif kulit pisang kepok 250gr
- b. Asam klorida (HCl) 3M

### 3.7.3 Metode Pembuatan Arang Aktif

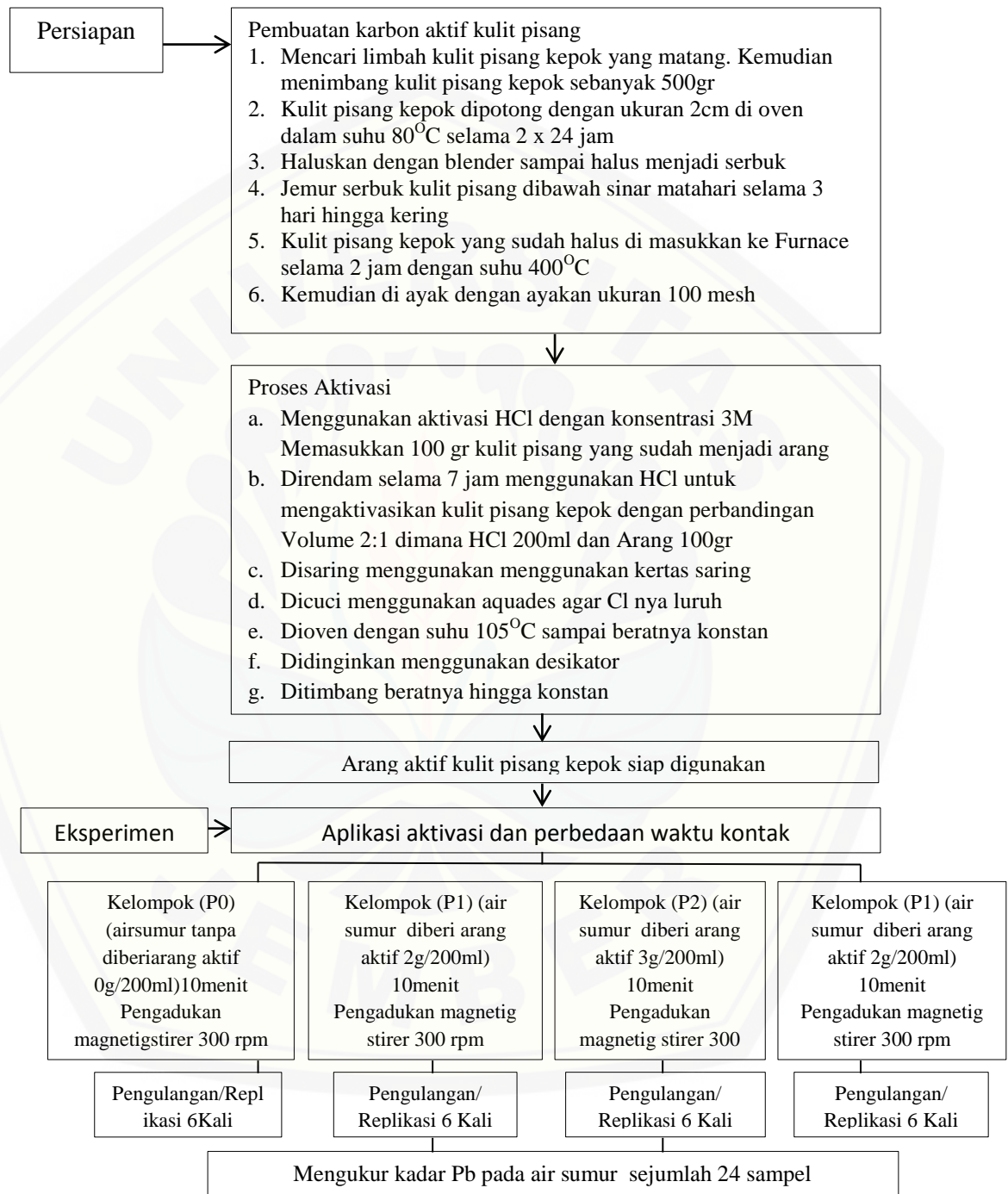
#### a. Persiapan Bahan

Mengambil kulit pisang kepok matang segar sebanyak 500g di pedagang pisang di area kampus Universitas Jember, Kulit pisang kepok dicuci dengan air lalu di cuci dengan aquades kemudian dioven dalam suhu 80°C selama 2 x 24 jam. Keringkan kulit pisang dibawah sinar matahari selama 3 hari sampai kering hingga mengalami penyusutan menjadi 250 g. Haluskan kulit pisang kepok yang sudah kering dengan blender sampai halus menjadi serbuk mengalami penyusutan menjadi 172 g. Kulit pisang kepok yang sudah halus di masukkan ke furnance dengan suhu 400°C selama 2 jam. Kemudian di ayak dengan ayakan ukuran 100 mesh, arang menyusut menjadi 100 g

Menurut Jubilate (2016:15) prosedur penelitian untuk melakukan pembuatan aktivasi arang kulit pisang kepok sebagai berikut :

- a. Proses Aktivasi
  1. Aktivasi menggunakan HCl dengan konsentrasi 3M
  2. Perendaman 100 gr arang kulit pisang kepok dengan HCl selama 7 jam dengan perbandingan Volume 2:1 dimana HCl 200ml dan Arang 100gr
  3. Disaring menggunakan kertas saring dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam
  4. Dicuci menggunakan aquades
  5. Dioven dengan suhu 105°C sampai beratnya konstan
  6. Didinginkan menggunakan desikator
  7. Ditimbang beratnya hingga konstan (Jubilate, 2016:15)

### 3.8 Kerangka Operasional



Gambar 3.2 Kerangka Operasional

### 3.9 Teknik Penyajian dan Analisis Data

Teknik penyajian yaitu proses penelitian yang memiliki tujuan untuk menginformasikan hasil dari penelitian. Teknik penyajian berfungsi sebagai kemudahan pada pembaca untuk memahami informasi penelitian (Hidayat, 2010:175). Teknik penyajian data pada penelitian adalah memakai tabel dan grafik dimana menggunakan skala numerik.

Teknik analisis data penelitian ini memakai analisis deskriptif dan analitik. Analisis deskriptif menggambarkan hasil uji laboratorium. Data disajikan dengan bentuk deskriptif juga bentuk grafik. Uji statistik dikerjakan melihat perbedaan pemberian arang aktif kulit pisang kepok terhadap penurunan kadar Pb pada air sumur yang tidak diberi arang aktif kulit pisang kepok dengan air sumur yang diberi arang aktif kulit pisang kepok. Uji statistik dilakukan dengan menggunakan uji anova satu arah (*one way anova*). Uji *one way anova* merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui beda lebih dari dua rata-rata dan mengetahui variabel mana saja yang berbeda dengan lainnya. Uji *one way* digunakan jika data berdistribusi normal, skala dan interval rasio, varians populasi sama, dan sampel tidak berhubungan satu sama lain (Santoso, 2005:311). SPSS digunakan untuk menguji *one way anova* dengan interval kepercayaan 95% untuk melihat perbedaan masing-masing variabel bebas terhadap variable terikat.

Adapun langkah-langkah dalam prosedur uji One Way Anova adalah :

a. Uji Normalitas

Uji normalitas untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal ataukah tidak. Uji normalitas menggunakan Kolmogrow Smirnov. Hipotesis yang dipakai dalam uji normalitas yaitu :

1. Jika signifikansi  $<0,05$ , maka distribusi adalah tidak normal
2. Jika signifikansi  $>0,05$ , maka distribusi adalah normal (Santoso, 2005:211).

b. Uji homogenitas Varians

Asumsi dasar oleh analisis Anova yaitu semua kelompok penelitian wajib mempunyai varian sama. Hipotesis yang dipakai untuk tes homogenitas varian yaitu :



Bila signifikansi  $<0,05$ , data berasal dari populasi-populasi yang mempunyai varians tidak sama. bila signifikansi  $>0,05$ , maka data dari populasi-populasi yang memiliki varians sama (Santoso, 2005:212).

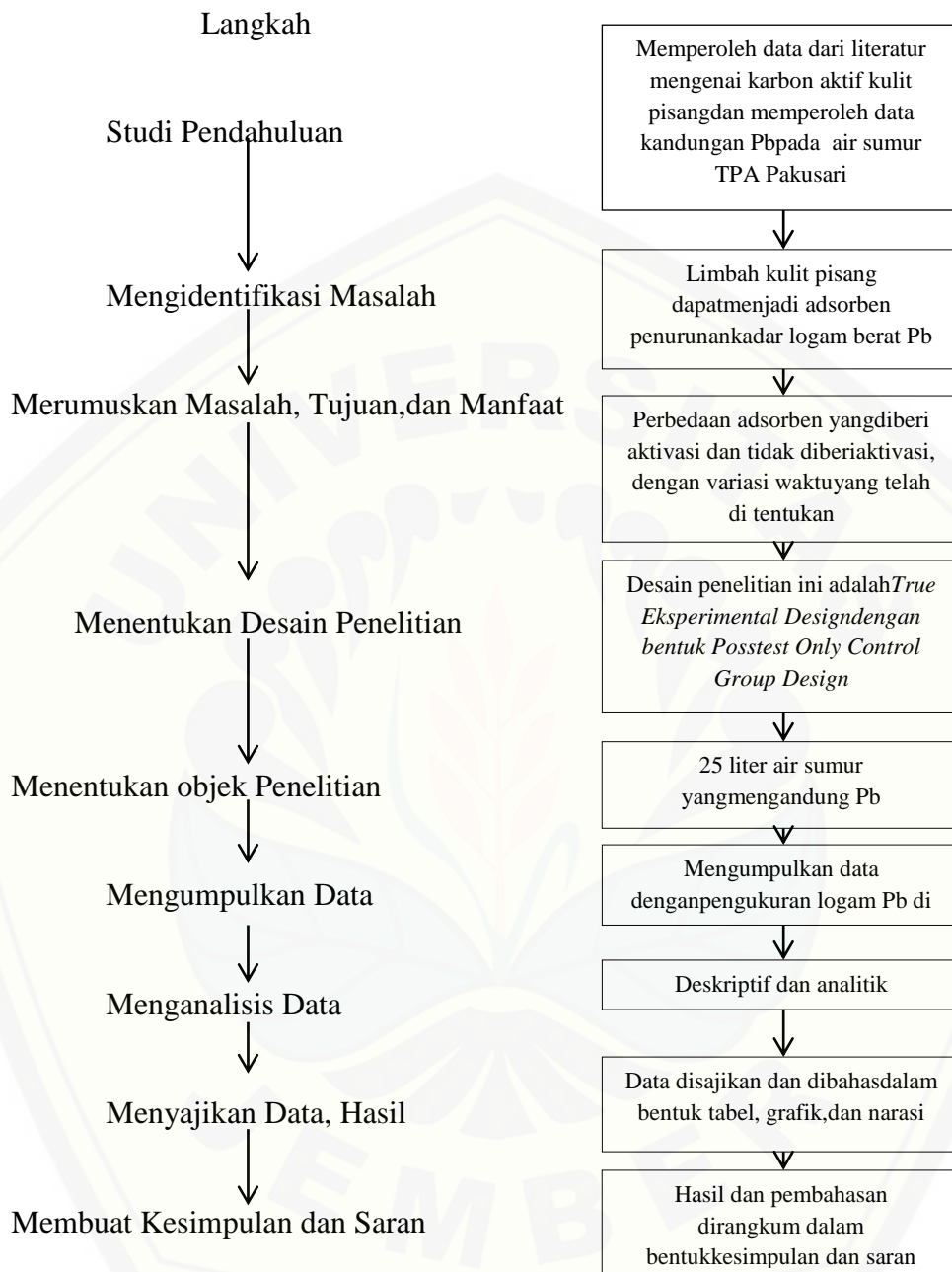
c. Uji F

Uji analitik difungsikan untuk menguji hipotesis jika semua kelompok memiliki *mean* populasi yang sama atau tidak yaitu uji F. Harga F di dapatkan dari rata-rata kuadrat (*mean square*) antar kelompok (*between groups*) dibagi dengan rata-rata kuadrat pada kelompok (*withingroups*). Hipotesis yang dipakai dalam uji F adalah :

1.  $H_0$  : Keempat rata-rata populasi yaitu identik
  2.  $H_1$  : Keempat rata-rata populasi yaitu tidak identik
  3. Dasar dari pengambilan keputusan yaitu:
  4. Bila probabilitas  $<0,05$  maka  $H_0$  ditolak
  5. Bila probabilitas  $>0,05$  maka  $H_0$  diterima (Sutanta 2005:192).
- d. Test Pos Hoc (*Post Hoc Test* )

Test Post Hoc dipakai untuk mengetahui perbedaan yang terjadi antar kelompok dengan memakai *Tukey*. Uji Post Hoc memakai *Tukey* sebab total subjek penelitian setiap kelompok sama. Hasil ujisignifikansi dapat dilihat oleh output dengan ada atau tidaknya tanda petik atas pada kolom *mean difference* (Dahlan, 2011:17).

### 3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.3 Alur Penelitian



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai “Penggunaan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradise Linn*) dengan Kadar Pb di Sumur TPA Pakusari Jember” diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Dihasilkan arang aktif kulit pisang kepok dengan berat 2g, 3g, 4g yang didapatkan dari hasil kulit pisang kepok sebanyak 500g, mengalami peyusutan pada proses pembuatan arang menjadi 250g, dan dilanjutkan aktivasi terjadi peyusutan arang menjadi 170g, total peyusutan sebesar 34%.
- b. Gambaran kadar Pb pada Air sumur TPA Pakusari dengan rata-rata sebesar 0,063 ppm, hal tersebut mengemukakan bahwa air sumur TPA Pakusari jember melebihi batas baku mutu, baku mutu air sesuai Permenkes No.416/MEN.KES/PER/IX/1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air adalah 0,05 ppm, dan tidak disarankan untuk di konsumsi karena merupakan sumber air pantau.
- c. Gambaran kadar Pb pada air sumur setelah pemberian arang aktif kulit pisang kepok, Rerata kadar Pb pada kelompok kontrol, P1, P2, dan P3 berturut-turut adalah 0,063 ppm, 0,041 ppm, 0,020 ppm, 0,003 ppm. Penurunan kadar Pb pada kelompok perlakuan penambahan arang aktif kulit pisang kepok sebesar 2g/ml (P1), 3gr/ml(P2), 4gr/ml (P3), yaitu 34,92%, 68,25%, 95,23%. Konsentrasi massa arang aktif kulit pisang kepok yang paling tinggi dalam menurunkan kadar Pb adalah kelompok penambahan arang aktif kulit pisang kepok sebesar 4g/ml.
- d. Terdapat penurunan kadar Pb yang signifikan dimana dengan kadar 2g sudah memenuhi baku mutu dan mampu menurunkan logam berat Pb.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan tersebut disarankan sebagai berikut :

- a. Bagi peneliti selanjutnya, dapat membuat filter arang aktif hasil bisa diterapkan langsung dengan mengetahui takaran arang aktif kulit pisang kepok untuk takaran bak air atau pada volume air sumur TPA Pakusari tersebut. Terdapat rangkaian gambar diajikan pada lampiran C.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R. 2015. L-cystein modified bentonite-cellulose nanocomposite (cellu-cys-bent) for adsorption of  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ , and  $\text{Cd}^{2+}$  ions from aqueous solution. *Separation science and technology*. Hlm 1-14 [SerialOnline].  
<file:///D:/LcysteinmodifiedbentonitecellulosenanocompositecellucysbentforadsorptionofCu2Pb2andCd2ionsfromaqueoussolution.pdf>
- Alamsyah S. *Merakit Sendiri Alat Penjernihan Air untuk Rumah Tangga*. Jakarta Selatan: Kawan Pustaka.
- Allo. 2014. Pemanfaatan Serbuk Kayu Meranti Merah (*Shoera parvifolia* Dyer) Sebagai Biosorben Ion Logam Cu (II). *Jurnal Indonesia Chimica Acta*. Hlm1-14. [Serial Online].  
<http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/9720/jurnal%20desi.pdf?sequence=1>
- Adinata, M.N.2013. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Karbon Aktif. *Skripsi*. Jember:Universitas Jember.
- Arninda, A.2014. Adsorpsi Ion Logam Pb dengan Menggunakan Kulit Pisang Kepok. *Jurnal*.vol7.No2 hlm 21-26.
- Apriyanti. 2018. Karakterisasi Isoterm Adsorpsi Dari Ion Logam Besi (Fe) Pada Tanah Di Kota Bengkulu. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. Vol.2(1) hlm: 14–19. [serial online]. <file:///D:/4588-8478-1-SM.pdf>
- Baroroh, A. 2016. Pemanfaatan Serbuk Selulosa Kulit Kakao sebagai Adsorben Logam Berat Ni pada Limbah Cair Elektroplating. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.

Bergmann C.P, dkk. Carbon Nanomaterials as Adsorbents for Environmental and Biological Applications. Brazil: *Springer*.

Cahyono B. 2009. *Pisang Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen*. Yogyakarta: Kanisius

Chandra, B. 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC.

Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. UI-Press.

Darmayanti, 2012. Adsorpsi Timbal (Pb) dan Zink (Zn) dari Larutannya menggunakan Arang Hayati (Biocharcoal) Kulit Pisang Kepok Berdasarkan Variasi Ph. *Jurnal kimia*. Hlm 159-165. [serial online].

<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=111312&val=730>

Dahlan, M. 2011. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta : Salemba Medika.

Dini , 2016. Potensi Jerami Sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Industri Batik Sidokare, Sidoarjo. *Jurnal*. Vol.5 No.3, 111-116 [serial on line]. <file:///D:/17641-23487-1-PB.pdf>

Fardiaz S. 1992. *Polusi Air & Udara*. Yogyakarta : Kanisius. Graha Chairinniza. 2010. *100 Question & Answer Kolestrol*. Jakarta: PT Elex Media Komputrindo.

Gusnita. 2012. Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara dan Upaya Penghapusan Bensen Bertimbal. *Jurnal*. [Serial Online]. Vol 13, No 3, hlm 95-101. [file:///D:/1718-1751-1-SM%20\(1\).pdf](file:///D:/1718-1751-1-SM%20(1).pdf)

- Hambali, 2006. *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*. Bogor :N iaga Swadaya.
- Handayanto. 2017. *Fitoremediasi dan Phytomining Logam BeratPencemaran Tanah*. Malang:Ub Press.
- Hartono Rudi. 2008. *Penanganandan pengolahan sampah*. Yogyakarta: Penebar Swadaya.
- Harahap, S. 1991. *Tingkat Pencemaran Air Kali Cakung Ditinjau dari Sifat Fisika-Kimia Khususnya Logam Berat dan Keanekaragaman Jenis Hewan Benthos Makro*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hutagalung H. P. 1991. *Pencemaran Laut Oleh Logam Berat. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)*. Pusat Pengembangan Oseanologi, Jakarta.
- Indriantoro, Supomo, N, Bambang. 1999. *Metodologi Penelitian BisnisUntuk Akuntansi dan Manajemen*. Yogyakarta : Penerbit BPFE
- Jubilate. 2016. Pengaruh Aktivitasi Arang dari Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Adsorben Besi (II) pada Air Tanah. [Serial Online]. *Journal Program Studi Kimia, MIPA*. Vol 5(4), hlm 14-21.  
Tersedia :  
<http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/download/16743/14398>[14 Mei 2018].
- Kumalaningsih S. 2014. *Pohon Industri Komoditi Pertanian PadaSistem Agroindustri*. Malang:UB Press.
- Kusnaedi, 2010. *Air Kotor Untuk Air Minum*. Bogor:Penebar Swadaya.

Khoiriyah, I. 2018. Pemanfaatan Serbuk Selulosa Kulit Pisang Raja (Musa Textilia) untuk Menurunkan Timbal (Pb). *Skripsi*. Jember : Universitas Jember.

Kuncoro E.B.2004. *Akuarium Laut*.Yogyakarta:Kanisius.

Kodoatie R.J, dkk.2010.*Tata Ruang Air Edisi 1*. Yogyakarta:C.V Andi Offset.

Moelyaningrum. 2016. Correlation Between Blood Lead Level (BLL) And Osteoporosis in Postmenopausal Women In Surabaya Indonesia.*Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Pages 190-197. [Serial Online].Tersedia :<https://osf.io/uc7wp/>

Moelyaningrum. 2016. Timah Hitam (Pb) dan Karies Gigi. *Stomatognatic Jurnal*

*Jurnal Kedokteran Gigi Unej*. Vol 13 No.1, Page 28-31 [Serial Online].

Tersedia<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/STOMA/article/download/4479/3334/>

Moelyaningrum. 2015. *International Journal of Sciences : Basic and Applied REsearch (IJSBAR)*. Vol 24. No.2, Pages 101-108 [Serial Online]. Tersedia<http://gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied&page=article&op=view&path%5B%5D=4541&path%5B%5D=2457>

Mohadi. 2013. *Kajian Interaksi Ion CO<sub>2</sub>+ dengan Selulosa Dari Serbuk Gergaji Kayu*. *E-Journal of Applied Chemistry*. Vol 1, No.2, Page1-8 [Serial Online]. Tersedia : <https://core.ac.uk/download/pdf/151437160.pdf>

Nihayati E, 2016. *Peningkatan Produksi dan Kadar KurkuminT emulawak*. Malang:UB Press.



- Nurhasni, 2014. *Sekam Padi untuk Menyerap Ion Logam Tembaga dan Timbal dalam Air Limbah*. Valensi vol.4 No.1, hlm 36-44. [serial on line]. <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/valensi/article/viewFile/1074/966>
- Ningsih. 2016. Adsorpsi Logam Pb Dari Larutannya dengan Menggunakan Adsorben dari Tongkol jagung. *J. Akad. Kim.* 5(2): 55-60. [Serial Online]. Tersedia : <https://media.neliti.com/media/publications/224202-adsorpsi-logam-timbal-pb-dari-larutannya.pdf>
- Pary. 2016. *Analisis Kandungan Gizi Limbah Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca Formatypica) Sebagai Bahan Baku Kerupuk*. [Serial Online]. *Jurnal Biology Science & Education*, hlm 116. Tersedia : <file:///D:/371-1511-1-PB.pdf> [26 April 2018].
- Palar, D. H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Peraturan Gubernur. (2013). *Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Industri dan / atau Kegiatan Usaha Lainnya*. Jawa Timur. <http://www.airlimbah.com/wp-content/uploads/2015/09/PERGUBJATIM-72-2013.pdf> {Diakses pada 21 Februari 2016}
- Peraturan Pemerintah. (2001). *Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengendalian Pencemaran Air*. [https://www.minerba.esdm.go.id/library/sijh/PP8201\\_KualitasAir.pdf](https://www.minerba.esdm.go.id/library/sijh/PP8201_KualitasAir.pdf)
- 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*.

<http://peraturan.go.id/kementerian-kesehatan-nomor-32%20tahun%202017-tahun-2017.html>

Reyra. 2017. Pengaruh Massa dan Ukuran Partikel Adsorben Daun Nanas Terhadap Efisiensi Penyisihan Fe Pada Air Gambut. *Journal FTEKNIK* Vol 4 No. 2, 2017, 1-9.

Rusli M.S. 2010. *Sukses Memproduksi Minyak Atsiri*. Jakarta Selatan:PT AgroMedia Pustaka.

Santoso, S. 2005. *Menguasai Statistik di Era Informasi Dengan SPSS*. Jakarta:PT.Alex Media Komputindo.

Satriawan. 2010. *Pembuatan Pulp dari Batang Rosella dengan Proses Soda*. Jurnal Teknik Kimia, No. 3, Vol. 17. Tersedia : <file:///D:/112-336-1-PB.pdf>

Santosa. 2014. *Dekontaminasi Ion Logam Berat Dengan Biosorben*. Yogyakarta :Gadjah Mada University Press

Sembel D.T. 2015. *Toksikologi Lingkungan Edisi 1*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.

Sejati K. 2009. *Pengolahan Sampah Terpadu*. Yogyakarta : Kanisius.

Simanjuntak. 2014. *Peluang Investasi Infrastruktur bidang pekerjaan umum*. Jakarta:Pusat Kajian Strategis, Sekretariat Jenderal Kementerian Pekerjaan Umum.

Siahaan Nommy H. 2004. *Hukum lingkungan dan ekologi pembangunan*. Jakarta: Erlangga.

Soeparman, & Suparmin. 2002. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta: Kedokteran EGC.

Sumardjo D. 2009. *Pengantar Kimia : Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata I Fakultas Bioesakta*. Jakarta: EGC

Sunarya. 2007. *Mudah dan Aktif Belajar Kimia*. Bandung: PT. Setia Purna Inves.

SNI 06-6989.8-2004 tentang Air dan Air Limbah-Bagian 8: Cara Uji Timbal (Pb) dengan Spektrofometri Serapan Atom (SSA)-Nyala.

SNI 6989.59:2008 tentang Air dan Air Limbah –Bagian 59: Metode Pengambilan Contoh Air Limbah.

Suyanti, dkk. 2008. *Pisang, Budi Daya, Pengolahan, dan Prospek Pasar*. Depok: Penebar Swadaya.

Sukowati, A., 2013. *Produksi Bioetanol Dari Kulit Pisang Melalui Hidrolisis Asam Sulfat*. Tesis. Lampung: magister Teknologi Industri Pertanian Universitas Lampung.

Syarief R, dkk. 2010. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: CV Andi Offset.

- Syahza. 2017. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Secara Terpadu*. Pekanbaru:Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat(LPPM) Universitas Riau.
- Trisunaryanti.2017. *Dari Sampah Plastik Menjadi Bensin dan Solar*.Yogyakarta:Gadjah Mada University Press.
- Winarno F.G. 2014. *Kelapa Pohon Kehidupan*. Jakarta:PT Gramedia Pustaka Utama.
- Widyasari, N, Moelyaningrum, dan R.S. Pujiastuti. 2013. Analisis Potensipencemaran Timbal (Pb) pada Tanah, Air Lindi dan Aie Tnah (SumurMonitoring) di TPA Pakusari Kabupaten Jember. [Seral Online]. *ArtikeIlmilah*. Tersedia <https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/59247/Nindhiani%20Widyasari.pdf?sequence=1> [14 Mei 2018]
- Widi. 2018. *Pemanfaatan Material Anorganik*. Yogyakarta: CV Budi Utama
- Widyastuti. 2005. *Bahaya Bhan Kimia Pada Kesehatan Manusia danLingkungan*. Jakarta : EGC
- Welty J.R, dkk.2004. *Dasar-Dasar Fenomena Transport Edisi Ke-4*.Jakarta:Erlangga.

## Lampiran A. Hasil Uji Laboraturium BBLK Surabaya



**KEMENTERIAN KESEHATAN RI**  
 DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN  
 BALAI BESAR LABORATORIUM KESEHATAN SURABAYA

Jalan Karangmenjangan No, 18 Surabaya - 60286  
 Telepon Pelayanan : (031) 5020306, TU : (031) 5021451; Faksimili : (031) 5020388  
 Website : bblksurabaya.com : Surat elektronik : bblksub@yahoo.co.id

---

**HASIL ANALISA KIMIA**

Nomer : 076 / Bhn / IX / 2018  
 Jenis bahan : Air Sumur Gali  
 Dikirim oleh : DEWI PATRACIA  
 Alamat : MAHASISWA FAKULTA KESEHATAN MASYARAKAT  
 UNIVERSITAS JEMBER  
 Diambil oleh : Yang bersangkutan  
 Diterima di BBLK tgl : 07 September 2018

No	KODE BAHAN	TIMBAL (Pb)	SATUAN
1	PO -1	0,078	ppm
2	PO -2	0,053	ppm
3	PO -3	0,062	ppm
4	PO -4	0,051	ppm
5	PO -5	0,064	ppm
6	PO -6	0,073	ppm
7	P1 -1	0,047	ppm
8	P1 -2	0,028	ppm
9	P1 -3	0,039	ppm
10	P1 -4	0,032	ppm
11	P1 -5	0,047	ppm
12	P1 -6	0,054	ppm
13	P2 -1	0,031	ppm
14	P2 -2	0,019	ppm
15	P2 -3	0,022	ppm
16	P2 -4	0,018	ppm
17	P2 -5	0,027	ppm
18	P2 -6	0,006	ppm
19	P3 -1	0,008	ppm
20	P3 -2	0,000	ppm
21	P3 -3	0,004	ppm
22	P3 -4	0,000	ppm
23	P3 -5	0,002	ppm
24	P3 -6	0,006	ppm

**Perhatian :**

- Hasil pemeriksaan ini hanya berlaku untuk contoh diatas
- Hasil ini tidak boleh dipergunakan untuk keperluan iklan/Reklame
- Dilarang menggandakan dokumen ini tanpa seijin pihak BBLK Surabaya

17 September 2018  
 Manajer Teknik,



**Nica Nurina Valerie, S.Si, M.Si**  
 NIP. 19840307 200912 2001



**Lampiran B. Hasil Uji Statistik Anova**

## 1. Uji Normalitas

**Tests of Normality**

	Kode_Bahan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	P0	.171	6	.200 <sup>*</sup>	.941	6	.668
	P1	.221	6	.200 <sup>*</sup>	.946	6	.706
Kode_Bahan	P2	.220	6	.200 <sup>*</sup>	.953	6	.764
	P3	.180	6	.200 <sup>*</sup>	.920	6	.505

\*. This is a lower bound of the true significance.

## a. Lilliefors Significance Correction

## 2. Test Of Homogeneity of Variances

**Test of Homogeneity of Variance**

Kadar\_Timbal

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.923	3	20	.158



## 3. Uji One Way Anova

**ANOVA**

Kadar\_Timbal

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.012	3	.004	54.461	.000
Within Groups	.001	20	.000		
Total	.014	23			

## 4. Uji Post Hoc

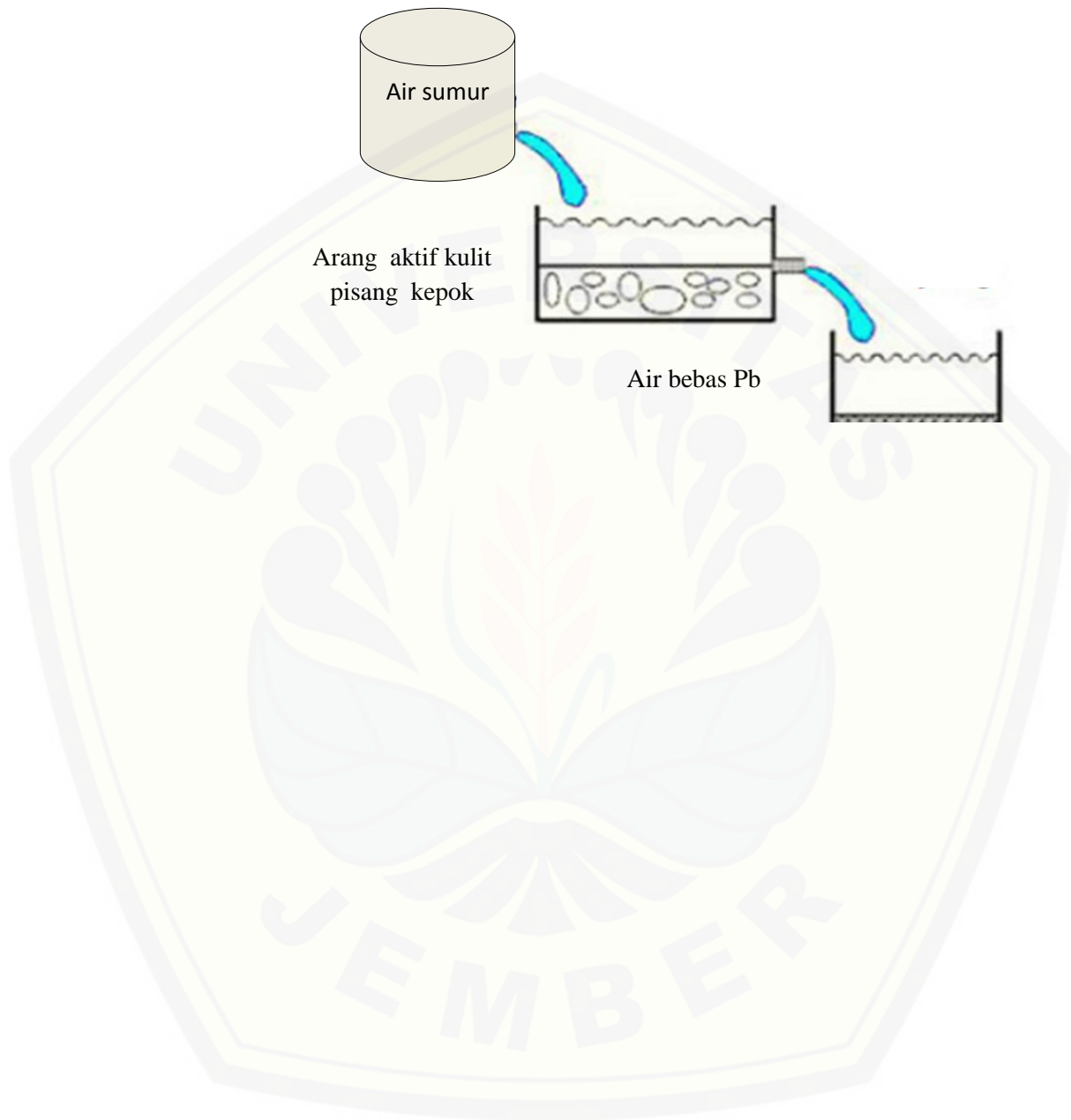
**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Kadar\_Timbal

LSD

(I) Kode_Bahan	(J) Kode_Bahan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	P1	.022333*	.004985	.000	.01193	.03273
	P2	.043000*	.004985	.000	.03260	.05340
	P3	.060167*	.004985	.000	.04977	.07057
P1	P0	-.022333*	.004985	.000	-.03273	-.01193
	P2	.020667*	.004985	.001	.01027	.03107
	P3	.037833*	.004985	.000	.02743	.04823
P2	P0	-.043000*	.004985	.000	-.05340	-.03260
	P1	-.020667*	.004985	.001	-.03107	-.01027
	P3	.017167*	.004985	.003	.00677	.02757
P3	P0	-.060167*	.004985	.000	-.07057	-.04977
	P1	-.037833*	.004985	.000	-.04823	-.02743
	P2	-.017167*	.004985	.003	-.02757	-.00677

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

**Lampiran C. Gambaran Pengolahan Filter Arang Aktif Kulit Pisang Kepok**

**Lampiran D. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Nomor:  
416/MENKES/PER/IX/1990**

**DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM**

No.	PARAMETER	Satuan	Kadar Maksium yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
A.	<b>FISIKA</b>			
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1.000	-
3.	Kekeruhan	Skala NTU	5	-
4.	Rasa	-	-	Tidak berasa
5.	Suhu	oC	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	-
6.	Warna	Skala TCU	15	
B.	<b>KIMI</b>			
A.	<b>Kimia Anorganik</b>			
1.	Air raksa	mg/L	0,001	
2.	Aluminium	mg/L	0,2	
3.	Arsen	mg/L	0,05	
4.	Barium	mg/L	1,0	
5.	Besi	mg/L	0,3	
6.	Fluorida	mg/L	1,5	
7.	Kadnium	mg/L	0,005	
8.	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	500	
9.	Klorida	mg/L	250	
10.	Kromium, Valensi 6	mg/L	0,05	
11.	Mangan	mg/L	0,1	
12.	Natrium	mg/L	200	
13.	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
14.	Nitrit, sebagai N	mg/L	1,0	
15.	Perak	mg/L	0,05	
16.	Ph	-	6,5 – 8,5	Merupakan batas minimum dan maksimum
17.	Selenium	mg/L	0,01	
18.	Seng	mg/L	5,0	
19.	Sianida	mg/L	0,1	
20.	Sulfat	mg/L	400	

21.	Sulfida (sebagai H <sub>2</sub> S)	mg/L	0,05	
22.	Tembaga	mg/L	1,0	
23.	Timbal	mg/L	0,05	
b.	Kimia Organik			
1.	Aldrin dan Dieldrin	mg/L	0,0007	
2.	Benzena	mg/L	0,01	
3.	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4.	Chlordane (total isomer)	mg/L	0,0003	
5.	Coloroform	mg/L	0,03	
6.	2,4 D	mg/L	0,10	
7.	DDT	mg/L	0,03	
8.	Detergen	mg/L	0,05	
9.	1,2 Discloroethane	mg/L	0,01	
10.	1,1 Discloroethene	mg/L	0,0003	
11.	Heptaclor dan heptaclor epoxide	mg/L	0,003	
12.	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001	
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/L	0,004	
14.	Methoxychlor	mg/L	0,03	
15.	Pentachlorophanol	mg/L	0,01	

No.	PARAMETER	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
16.	Pestisida Total	mg/L	0,10	
17.	2,4,6 urichlorophenol	mg/L	0,01	
18.	Zat organik (KMnO <sub>4</sub> )	mg/L	10	
C.	Mikro biologik			
1.	Koliform Tinja	Jumlah per 100 ml	0	
2.	Total koliform	Jumlah per 100 ml	0	95% dari sampel yang diperiksa selama setahun. Kadang-kadang boleh ada 3 per 100 ml sampel air, tetapi tidak berturut-turut
D.	Radio Aktivitas			
1.	Aktivitas Alpha (Gross Alpha Activity)	Bq/L	0,1	
2.	Aktivitas Beta (Gross Beta Activity)	Bq/L	1,0	

Keterangan :

Mg = miligram

ml = mililiter

L = liter

Bq = Bequerel

NTU = Nephelometrik Turbidity Units

TCU = True Colour Units

No.	PARAMETER	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
A.	<b>FISIKA</b>			
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1.500	-
3.	Kekeruhan	Skala NTU	25	-
4.	Rasa	-	-	Tidak berasa
5.	Suhu	oC	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	-
6.	Warna	Skala TCU	50	
B.	<b>KIMI</b>			
	<b>A</b>			
1.	Air raksa	mg/L	0,001	
2.	Arsen	mg/L	0,05	
3.	Besi	mg/L	1,0	
4.	Fluorida	mg/L	1,5	
5.	Kadmium	mg/L	0,005	
6.	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	500	
7.	Klorida	mg/L	600	
8.	Kromium, Valensi 6	mg/L	0,05	
9.	Mangan	mg/L	0,5	
10.	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
11.	Nitrit, sebagai N	mg/L	1,0	
12.	pH	-	6,5 – 9,0	Merupakan batas minimum dan maksimum, khusus air hujan pH minimum 5,5
13.	Selenium	mg/L	0,01	
14.	Seng	mg/L	15	
15.	Sianida	mg/L	0,1	
16.	Sulfat	mg/L	400	
17.	Timbal	mg/L	0,05	
	<b>Kimia Organik</b>			
1.	Aldrin dan Dieldrin	mg/L	0,0007	
2.	Benzena	mg/L	0,01	
3.	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4.	Chlordane (total isomer)	mg/L	0,007	



5.	Coloroform	mg/L	0,03
6.	2,4 D	mg/L	0,10
7.	DDT	mg/L	0,03
8.	Detergen	mg/L	0,5
9.	1,2 Discloroethane	mg/L	0,01
10.	1,1 Discloroethene	mg/L	0,0003
11.	Heptaclor dan heptaclor epoxide	mg/L	0,003
12.	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/L	0,004
14.	Methoxychlor	mg/L	0,10
15.	Pentachlorophanol	mg/L	0,01
16.	Pestisida Total	mg/L	0,10
17.	2,4,6 urichlorophenol	mg/L	0,01
18.	Zat organik (KMnO4)	mg/L	10

**Lampiran E. Dokumentasi Kegiatan****PRE EKSPERIMEN**

Gambar 1. Kulit pisang kepok

Gambar 2. Potongan Kulit Pisang  
KepokGambar 3. Kulit pisang dioven suhu  
80°CGambar 4. Kulit pisang keringkan  
dibawah terik sinar matahari (3hari)



Gambar 5. Penghalusan kulit pisang



Gambar 6. Kulit pisang setelah di blender



Gambar 7. Proses pembuatan arang kulit



Gambar 8. Arang Kulit Pisang pisang di masuk kan kedalam furnane





Gambar 9. Penghalusan arang



Gambar 10. Arang dihaluskan menggunakan 100 mesh



Gambar 11. Perendaman arang dan HCl



Gambar 12. Penyaringan arang aktif



Gambar 13. Pengeringan arang aktif



Gambar 14. Penimbangan arang aktif hingga konstan



Gambar 15. Pengambilan sampel air sumur



Gambar 16. Pengontakan arang dengan air sumur Pb



Gambar 17. Penyaringan arang aktif dan air



Gambar 18. Sampel siap kirim sumur Pb

