

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Penelitian Terdahulu**

1. Penelitian oleh Chairul Abdi, Riza Miftahul Khair dan M. Wahyuddin Saputra (2015) dengan judul “Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata L.*) Sebagai Karbon Aktif Untuk Pengolahan Air Sumur Kota Banjarbaru : Fe Dan Mn”.

Tujuan penelitian untuk mengetahui karakteristik, pengaruh aktivasi dan tanpa aktivasi dan pengaruh variasi dosis karbon aktif dalam mengolah air sumur. Menggunakan variasi dosis 5 gr/L, 10 gr/L, 15 gr/L, 20 gr/L, 25 gr/L, dan 30 gr/L dengan menggunakan shaker 100 rpm selama 60 menit. Suhu karbonisasi 400°C selama ± 1,5 jam, ayakan 100 mesh (0,149 mm) dan aktivasi kimia larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (karbon aktif A) dan tanpa aktivasi (karbon aktif B). Nilai optimum karbon aktif A terdapat pada dosis 10 gr/L sedangkan karbon aktif B pada dosis 5 gr/L.

Perbedaan peneliti terdahulu dengan sekarang terletak pada variasi dosis yang diteliti. Jika peneliti terdahulu menggunakan variasi dosis 5 gr/L, 10 gr/L, 15 gr/L, 20 gr/L, 25 gr/L, dan 30 gr/L sedangkan peneliti sekarang menggunakan variasi dosis 6 gr/L, 8 gr/L dan 10 gr/L.

2. Penelitian oleh Erwinsyah, Waryati, Ika Meicahayanti (2018) dengan judul “Pemanfaatan Filter Dengan Media Arang Kulit Pisang Kepok Untuk Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Air Danau Perumahan Kayu Manis”.

Tujuan penelitian untuk mengetahui variasi ukuran arang dan efektivitasnya sebagai media adsorben penurunan kadar Fe dan Mn. Menggunakan reaktor pirolisis dari drum bekas dengan suhu 250°-300°C selama 2 jam, filter air ukuran tinggi 1 m dan diameter 10,16 cm, media arang setinggi 70 cm dengan ukuran 4,76 mm, 2,38 mm, 2 mm dan kerikil batu alam 30 cm. Proses filtrasi melalui filter dengan debit 1,76 x 10<sup>-2</sup> liter/detik selama 7,6 menit sebanyak 3 kali replikasi. Hasil penelitian, media arang ukuran 4,76 mm menurunkan kadar besi 59,75% dan kadar

mangan 42,18%. Sedangkan media arang ukuran 2,38 mm dan 2 mm tidak dapat diuji karena penyumbatan pada media filter.

Perbedaan peneliti terdahulu dengan sekarang terletak pada suhu karbonisasi yang diteliti. Jika peneliti terdahulu menggunakan suhu karbonisasi 250°C - 300°C sedangkan peneliti sekarang menggunakan suhu karbonisasi 400°C.

3. Penelitian oleh Desi Elvida (2021) dengan judul “Uji Efektivitas Nanopartikel Karbon Aktif Dari Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata*) Untuk Pengolahan Air Bersih”.

Tujuan penelitian untuk mengetahui kemampuan adsorben karbon aktif nanopartikel dari kulit pisang kepok (*Musa acuminata*) untuk mereduksi kontaminan. Menggunakan pirolisis dengan suhu 400°C dimodifikasi dengan metode milling menggunakan alat shaker mils hingga ukuran nano dengan aktivator HCl. Variasi massa 1 gr, 2 gr, 3 gr, 4 gr dan 5 gr dengan waktu kontak selama 5 menit, 10 menit, 15 menit, 20 menit dan 25 menit, kecepatan pengadukan 200 rpm. Hasil penelitian menunjukkan nanopartikel karbon aktif kulit pisang kepok (*Musa acuminata*) memiliki nilai efektivitas mereduksi kekeruhan 100%, kesadahan 99,60%, menormalisasikan pH 7 dan menurunkan kadar Mangan sebesar 99,89%.

Perbedaan peneliti terdahulu dengan sekarang terletak pada aktivasi kimia yang diteliti. Jika peneliti terdahulu menggunakan aktivasi kimia larutan HCl sedangkan peneliti sekarang menggunakan aktivasi kimia larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

## **B. Tinjauan Pustaka**

### **1. Air**

#### **a. Definisi**

Air merupakan suatu unsur yang penting serta keperluan primer manusia. Manusia tidak bisa terlepas dari air dan akan sangat bergantung dengan air. Dalam aktivitasnya manusia membutuhkan air untuk memenuhi keperluan seperti minum, mencuci, memasak, serta mengairi sawah dalam bidang pertanian. Menurut Permenkes No. 416

Tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, air meliputi air minum, air bersih, air kolam renang, dan air pemandian umum. Air bersih ialah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Sedangkan berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No. 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, Air merupakan semua air yang terdapat pada, diatas ataupun dibawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat. Manusia dapat menggunakan air bersih sesuai standar kualitas air bersih Permenkes No. 32 tahun 2017. Standar kualitas air bersih meliputi syarat fisika, kimia serta biologi.

**b. Sumber Air Bersih**

Sumber daya air ialah suatu bagian yang harus tersedia didalam penyediaan air bersih. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, sumber air dibagi empat meliputi air permukaan, air tanah, air hujan dan mata air. Empat sumber air sebagai berikut :

1) Air Permukaan

Air hujan mengalir diatas permukaan bumi dan dalam alirannya memperoleh kontaminasi dari lumpur, tangkai kayu, daun dan lainnya disebut air permukaan. Air permukaan dimanfaatkan untuk bahan baku air minum, misalnya air waduk, air sungai dan air danau (Alfanita et al., 2017).

2) Air Tanah

Air yang keberadaannya dibawah permukaan air tanah dan merupakan sumber air baku tetapi tidak hanya untuk air minum disebut air tanah. Selain itu dapat keluar dengan sendirinya ke permukaan. Air tanah yang terdapat didalam tanah seharusnya digali sehingga air dapat muncul ke permukaan tanah (Alfanita et al., 2017).

### 3) Air Hujan

Air yang terjadi karena proses penguapan disebut air hujan. Terjadi karena air laut yang menguap ke atmosfer dan mengalami suhu yang dingin kemudian jatuh ke permukaan bumi. Butir-butiran hujan jatuh ke permukaan bumi dan sebagian menguap sebelum mencapai permukaan bumi serta beberapa tertahan pada tumbuhan dan matahari, yang kemudian penguapan kembali ke atmosfer. Air hujan akan mengisi cekungan serta sebagian mengalir pada permukaan bumi (Alfanita et al., 2017).

### 4) Mata Air

Air tanah yang mencapai permukaan tanah melewati sela-sela batu disebabkan karena perbedaan tekanan disebut mata air. Mata air keluar dari dasar permukaan tanah melewati sela-sela batu yang bersumber dari air tanah dengan tekanan tertentu (Alfanita et al., 2017).

## c. Persyaratan Penyediaan Air Bersih

### 1) Persyaratan Kualitatif

Persyaratan kualitatif pada penyediaan air bersih merupakan mutu dari air baku yang terdiri dari persyaratan fisik, kimia, serta biologis. Persyaratan penyediaan air bersih dapat dilihat berdasarkan Permenkes No. 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.

#### a) Parameter Fisik

Parameter fisik standar baku mutu kesehatan lingkungan pada media air sebagai kebutuhan higiene sanitasi terdiri dari kekeruhan, warna, zat padat terlarut (*Total Dissolved Solid*), suhu, rasa, dan bau (Permenkes No. 32 Tahun 2017).

**Tabel II.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

*Sumber : Permenkes No. 32 Tahun 2017*

b) Parameter Kimia

Parameter kimia standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air sebagai keperluan higiene sanitasi Terdapat 10 parameter wajib dan 10 parameter tambahan. Untuk parameter wajib terdiri dari pH, Besi, Fluorida, Kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ), Mangan, Nitrat, Nitrit, Sianida, Deterjen, Pestisida total. Untuk parameter tambahan terdiri dari Air raksa, Arsen, Kadmium, Kromium, Selenium, Seng, Sulfat, Timbal, Benzene, Zat organik ( $\text{KMNO}_4$ ) (Permenkes No. 32 Tahun 2017).

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

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
<b>Wajib</b>			
1.	pH	mg/l	6,5 – 8,5
2.	Besi	mg/l	1
3.	Fluorida	mg/l	1,5
4.	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	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
<b>Tambahan</b>			
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
9.	Benzene	mg/l	0,01
10.	Zat organik (KMNO <sub>4</sub> )	mg/l	10

*Sumber : Permenkes No. 32 Tahun 2017*

c) Parameter Biologi

Parameter Biologi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air sebagai Keperluan Higiene Sanitasi meliputi Total coliform dan E. coli ( Permenkes No. 32 Tahun 2017).

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

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
<b>Wajib</b>			
1.	Total coliform	CFU/100 ml	50
2.	E. coli	CFU/100 ml	0

*Sumber : Permenkes No. 32 Tahun 2017*

2) Persyaratan Kuantitatif

Kuantitatif artinya adalah berdasarkan jumlah atau banyaknya. Sehingga persyaratan kuantitatif pada pengadaan air bersih merupakan jumlah atau besarnya air yang terdapat di dalam sistem penyediaan air bersih yang bisa dimanfaatkan dalam mencukupi keperluan sesuai dengan banyaknya masyarakat yang akan diberi pelayanan.

3) Persyaratan Kontinuitas

Kontinuitas artinya kesinambungan atau kelanjutan. Persyaratan kontinuitas pada penyediaan air bersih berarti bahwa air baku dapat digunakan menerus dengan daya tampung yang sama pada saat kemarau maupun hujan.

**d. Pengolahan Air Bersih Sebagai Air Baku Dari Air Tanah**

Cara pengolahan air yang terdapat logam Mangan tinggi agar bisa dimanfaatkan untuk air baku dalam penyediaan air siap minum ialah dengan proses aerasi menggunakan udara, oksidasi menggunakan bahan kimia oksidator ( $\text{KMnO}_4$ , peroksida dan kaporit), koagulasi-flokulasi menggunakan bahan koagulan-flokulan (tawas, PAC dan polimer), sedimentasi/pengendapan, dan filtrasi menggunakan media mangan zeolit, karbon aktif atau kombinasinya (Sutrisno, 1991).

1) Aerasi

Aerasi merupakan sistem oksidasi yang dilaksanakan oleh udara biasa dengan cara memasukkan udara ke dalam air yang menimbulkan kandungan mangan mengendap dan menempel didalam wadah penampungan air. Proses oksidasi mangan dengan cara aerasi efektif dalam pH 7-9, sehingga diperlukan penambahan soda sebelum dilakukan aerasi (Ellis, 2000).

2) Sedimentasi

Sistem mengendapnya unsur padat yang tersuspensi didalam zat cair disebabkan dampak gravitasi disebut sedimentasi. Dalam tempat air yang dibuat dengan pengendapan bisa terjadi dengan sempurna sehingga air dalam keadaan diam/mempunyai waktu

yang mencukupi untuk terjadinya proses pengendapan. Sedimentasi ini biasanya digabung dengan proses kimia menggunakan bahan koagulan dan flokulan untuk mengendapkan gumpalan atau flok dari bahan tersuspensi dari dalam air (Teunissen, 2011).

3) Oksidasi dengan bahan kimia

Bahan kimia yang bisa dimanfaatkan untuk penurunan logam Fe dan Mn adalah bahan-bahan oksidator seperti kaporit, kalium permanganat maupun peroksida yang dikombinasikan dengan penambahan bahan-bahan koagulan maupun flokulan seperti tawas dan PAC (Teunissen, 2011). Bahan koagulan dan flokulan efektif dalam pH 7-9 dan mengakibatkan terjadinya penurunan pH, sehingga diperlukan penambahan soda untuk meningkatkan pH dan menjaga kesetabilan air hasil olahan.

4) Penyaringan (Filtrasi)

Pemecahan unsur zat padat dari fluida dengan melewati media penyaringan dan zat padat tersebut mengendap disebut dengan penyaringan. Dalam metode filtrasi biasanya digabung dengan proses pengendapan dan kimia. Filter pasir silika, *cartridge filter* maupun membran dapat menyaring oksida Fe dan Mn yang terbentuk dari proses oksidasi dengan udara (aerasi) ataupun bahan kimia oksidator (Teunissen, 2011).

5) Adsorpsi

Peristiwa terikatnya partikel dari fasa gas atau larutan dalam permukaan benda padat disebut dengan adsorpsi. Adsorbat merupakan zat yang terserap dalam permukaan, melainkan adsorben yaitu yang menyerap adsorbat (Massel, 1996). Metoda adsorpsi dengan karbon aktif bisa digunakan dalam penyaringan air dengan kadar logam Mn yang rendah. Media karbon aktif digabung menggunakan pasir silika serta mangan zeolit yang diletakkan dalam satu tempat merupakan bentuk pengolahan air dalam kapasitas kecil (Okoniewsk, 2007).

## 2. Mangan (Mn)

### a. Definisi

Mangan ialah logam yang berwarna kelabu-kemerahan dan termasuk golongan VII. Dengan adanya rasa, air yang keruh dan terdapat warna coklat/ungu/hitam dapat digunakan dalam mengetahui kandungan mangan didalam air (Febrina & Astrid, 2014). Menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017, kadar Mn didalam air maksimal yaitu 0,5 mg/l. Manfaat adanya Mangan dalam jumlah kecil dapat menjaga kesehatan tulang dan otak, dihasilkan enzim dalam proses metabolisme tubuh serta memiliki peran pada pertumbuhan kuku dan rambut. Sedangkan kandungan Mangan dalam jumlah besar memiliki sifat neurotoksik, dengan indikasi seperti insomnia, lemah kaki serta otot muka (Febrina dan Ayuna, 2014).

### b. Sifat Mangan (Mn)

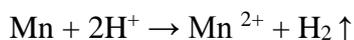
Simbol	: Mn
Massa Atom	: 54.938
Nomor Atom	: 25
Golongan, periode	: 7,4
Kepadatan	: 7.21 g/cm <sup>3</sup>
Titik Didih	: 2235 K
Massa Jenis	: 7.44 g/cm <sup>3</sup>
Konfigurasi Elektron	: [Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup>
Titik Lebur	: 1518 K

#### 1) Sifat Kimia Mangan

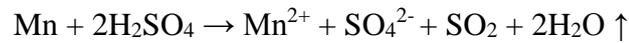
- Logam keras, mudah retak dan mudah teroksidasi
- Reaksi dengan H<sub>2</sub>O membentuk Mn (II) hidroksida dan gas hidrogen :



- Reaksi dengan asam mineral encer/asam klorida encer menghasilkan garam Mn (II)/ion Mn (II) serta gas hidrogen :

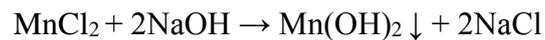
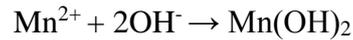


d) Reaksi dengan asam sulfat pekat menghasilkan gas belerang dioksidasi :



(Vogel,A.I.1990)

e) Reaksi dengan NaOH menghasilkan endapan Mn (II) hidroksida berwarna putih :



(Vogel,A.I.1990)

f) Bereaksi dengan H<sub>2</sub>O dan larut dalam asam. Mangan menghasilkan logam dan digunakan sebagai campuran logam oleh karena itu gampang dibuat, logam menjadi lebih kuat serta lebih tahan. Sebanyak 90% Mn dimanfaatkan untuk tujuan metalurgi, yaitu pembuatan besi baja, sementara itu tujuan nonmetalurgi digunakan dalam pembuatan baterai kering, keramik, gelas, serta bahan kimia (widowati,2008).

## 2) Sifat Fisika Mangan

a) Berwarna kelabu-kemerahan

b) Melebur pada suhu sekitar 1250°C (Vogel,1990)

c) Memiliki bentuk padat dalam keadaan

d) Massa jenis sekitar 7,21 g/cm<sup>3</sup> dan titik lebur sekitar 5,95 g/cm<sup>3</sup>

e) Titik didih pada suhu 2061°C dan kapasitas kalor pada suhu sekitar 26,32 J/mol.K. (Johan Gahn,1774)

f) Memiliki densitas 7,43 g/cm<sup>3</sup> pada suhu 20°C

g) Dalam air alami mengandung Mangan sekitar 0,2 mg/l bahkan lebih rendah. Air tanah dan air danau yang dalam terkandung Mn yang lebih besar. Terkandung Mangan sekitar 10-150 mg/l didalam air bersifat asam. Kandungan Mangan maksimum didalam air minum yaitu 0,05 mg/l (Effendi, 2003).

### c. Dampak Mangan (Mn)

#### 1) Bagi Lingkungan

Mangan yang terlarut didalam air menimbulkan dampak yang negatif. Berbagai pengaruh negatif disebabkan oleh Mangan berbentuk  $Mn^{2+}$  dari bahan organik didalam air bersih. Contohnya yaitu timbulnya aroma dan rasa logam selepas tidak lama bersentuhan melalui udara, meninggalkan bercak kuning kecoklatan pada pakaian, bercak pada produk industri misalnya kertas, tekstil dan lain-lain. (Tampubolon, 2017).

#### 2) Bagi Manusia

Selain berdampak negatif bagi lingkungan, Mangan juga dapat menimbulkan dampak negatif bagi manusia. Didalam tubuh manusia Mangan dibutuhkan sebagian kecil saja. Kandungan Mangan yang berlebih didalam tubuh bisa mengakibatkan penyakit antara lain serangan jantung, gangguan pembuluh darah serta kanker hati. Mangan bersifat akumulatif apalagi didalam organ filtrasi, oleh karena itu bisa membuat fungsi fisiologis tubuh menjadi terganggu (Agustiani, I. S, Ashar, T., 2014).

### 3. Adsorpsi

Penyerapan partikel didalam larutan pada permukaan zat penyerap disebut dengan adsorpsi. Adsorbat merupakan zat yang diserap, adsorben merupakan zat yang menyerap (Sukardjo, 1985). Menurut Reynold (1982) adsorpsi merupakan reaksi eksoterm, sehingga adsorpsi meningkat beriringan dengan menurunnya suhu. Lamanya waktu kontak karbon aktif membuat proses adsorpsi zat terlarut juga akan naik. Proses adsorpsi dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor yaitu (Syauqiah et al., 2011) :

#### a. Luas Permukaan

Banyaknya zat teradsorpsi dipengaruhi oleh luas permukaan. Banyaknya zat teradsorpsi dikarenakan luas permukaan adsorben yang semakin luas. Ukuran partikel dan banyaknya adsorben menentukan luas permukaan.

b. Jenis Adsorbat

Peningkatan polarisabilitas adsorbat mengembangkan kekuatan adsorpsi yang memiliki polarisabilitas tinggi (polar), oleh karena itu mempunyai kekuatan menarik partikel lainnya daripada partikel yang tidak membentuk dipol/non polar. Kemampuan adsorpsi dapat ditingkatkan dengan peningkatan berat molekul adsorbat.

c. Struktur Molekul Adsorbat

Nitrogen bisa menaikkan kekuatan penyisihan sedangkan amino dan hidroksil menurunkan kekuatan penyisihan.

d. Konsentrasi Adsorbat

Banyaknya substansi terkumpul pada permukaan adsorben dipengaruhi oleh konsentrasi adsorbat. Apabila substansi meningkat maka konsentrasi adsorbat didalam larutan juga semakin besar.

e. Temperatur

Temperatur yang panas membuat daya serap adsorben terhadap adsorbat meningkat. Pengaktifan mengakibatkan terbukanya pori-pori adsorben. Namun kemampuan penyerapan dapat menurun dikarenakan suhu panas terlalu tinggi sehingga bisa mengakibatkan adsorben menjadi rusak.

f. pH

Kelarutan ion logam dipengaruhi oleh pH larutan, kegiatan gugus fungsi biosorben serta kompetisi logam pada proses adsorpsi.

g. Kecepatan Pengadukan

Adsorpsi berjalan lama apabila pengadukan juga berjalan lambat. Tetapi apabila diaduk lebih cepat tampaknya adsorben menjadi mudah rusak, oleh karena itu adsorpsi berjalan belum maksimal.

h. Waktu Kontak

Daya tampung adsorpsi yang maksimal ada dalam waktu kesetimbangan dan dihasilkan oleh penentuan waktu kontak.

i. Waktu Kesetimbangan

Waktu kesetimbangan dipengaruhi beberapa hal yaitu, bentuk biomasa/jumlah dan jenis tempat pengikatan, ukuran dan fisiologi

biomasa/aktif dan tidak aktif, ion yang terlibat pada sistem biosorpsi dan konsentrasi logam.

#### 4. Karbon Aktif

Karbon aktif kebanyakan dimanfaatkan dalam menurunkan pencemaran organik, unsur kimia organik buatan, selain itu baik dalam menurunkan pencemaran ion organik misalnya radon, merkuri serta logam beracun yang lain. Ukuran partikel karbon aktif bukan mempengaruhi daya tampung adsorpsi tentang luas permukaan karbon, akan tetapi mempengaruhi kecepatan adsorpsi. Oleh karena itu Ukuran partikel dan luas permukaan menjadi hal penting didalam karbon aktif (Abdi et al., 2016).

Arang merupakan padatan yang mempunyai pori-pori berisi 85-95% karbon. Arang diperoleh dari bahan berisi karbon serta dipanaskan menggunakan temperatur tinggi. Arang aktif umumnya diartikan karbon aktif yang bisa menyerap zat dalam cair atau gas. Didalam karbon aktif mempunyai pori (*zone*) banyak dengan ukuran nano sampai mikro. Didalam satu gram karbon aktif pada dinding lubang pori terdapat luas permukaan yang luasnya ratusan sampai ribuan meter persegi (Syauqiah et al., 2011).

Terdapat tiga langkah didalam pembuatan karbon aktif sebagai berikut (Nurdiansah & Susanti, 2013) :

##### a. Dehidrasi

Penghilangan air dapat dilakukan dengan melalui cara proses dehidrasi. Dalam proses dehidrasi bahan baku dilakukan pemanasan hingga temperatur 170°C.

##### b. Karbonisasi

Penguraian bahan organik menjadi karbon disebut dengan karbonisasi. Proses karbonasi dibuat pada suhu tinggi mencapai 400-900°C. Hasil dari proses karbonisasi kemudian dilakukan pendinginan serta dicuci yang bertujuan membuang dan memperoleh lagi bahan kimia pengaktif. Setelah dicuci karbon aktif dilakukan penyaringan serta dikeringkan.

Dari temperatur diatas 170°C diperoleh CO, CO<sub>2</sub> serta asam asetat. Sedangkan temperatur 275°C penguraian menghasilkan tar, metanol serta hasil samping lain. Pada proses karbonisasi terdapat pembentukan karbon dengan suhu 400-600°C.

c. Aktivasi

Aktivasi bertujuan dalam penguraian tar serta memperluas pori. Bisa dikerjakan serta CO<sub>2</sub> sebagai aktivator/uap. Metode aktivasi terbagi menjadi dua yaitu (Adinata, 2013) :

1) Fisika

Metode aktivasi fisik berlangsung serta menuangkan bahan baku pada reaktor yang memiliki temperatur tinggi (600–1000°C). Saat aktivasi dengan suhu tinggi terjadi disaat karbon mengadakan reaksi bersama uap air/udara yang kemudian diperoleh oksida karbon yang menyebar di permukaan karbon dengan rata. Hasil kerja aktivator menghasilkan struktur pori didalam material karbon.

2) Kimia

Metode aktivasi kimia dikerjakan dengan penambahan bahan kimia misalnya ZnCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, serta NaOH. Pengikisan karbon dengan bahan kimia guna mengoptimalkan aktivasi merupakan prinsip kerja dari metode aktivasi secara kimia. Proses aktivasi secara kimia bisa dikerjakan dengan pemanasan.

**5. Tanaman Pisang Kepok (*Musa acuminata*)**

**a. Klasifikasi Pisang Kepok (*Musa acuminata*)**

Tanaman pisang termasuk tanaman yang menghasilkan buah paling banyak di Indonesia. Selain itu, buah pisang mempunyai gizi lebih tinggi dibanding buah lain. Tumbuhan pisang tergolong tanaman monokotil yaitu jenis tumbuhan berkeping satu. Tanaman pisang bisa ditempatkan dan hidup di tanah yang beranekaragam, dapat tumbuh pada tanah miring atau datar. Jenis akar tumbuhan pisang serabut dan mempunyai tinggi antara 2-9 meter (Dewi, 2015). Pisang kepok (*Musa acuminata*) bisa hidup dalam berbagai lokasi hingga produksi

buahnya selalu ada sehingga dijadikan produk yang cukup perspektif untuk mengembangkan sumber daya makanan. Kulit Pisang kepok (*Musa acuminata*) memiliki warna kuning kemerahan serta bintik berwarna cokelat (Munadjim, 1988). Pisang kepok (*Musa acuminata*) diklasifikasikan sebagai berikut (Erwinsyah, n.d.) :

Kingdom : *Plantae*  
Filum : *Magnoliophyta*  
Kelas : *Magnoliopsida*  
Ordo : *Zingiberales*  
Famili : *Zingiberraceae*  
Genus : *Musa*  
Spesies : *Musa acuminata balbisiana C*



Gambar II.1 Pisang Kepok (*Musa acuminata*)  
(Sumber : baliekbis.com)

**b. Komposisi kulit pisang kepok (*Musa acuminata*)**

Biokimia yang ada dalam kulit pisang kepok (*Musa acuminata*) meliputi selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil serta zat pektin yang mengandung asam galacturonic, arabinosa, galaktosa dan rhamnosa. Asam galacturonic berfungsi dalam mengikat logam yang merupakan gugus fungsi gula karboksil. Berdasarkan penelitian, selulosa dapat mengikat logam. Kulit pisang yang sudah tidak digunakan bisa dimanfaatkan dalam menurunkan kekeruhan serta kandungan logam dalam air bersih yang sudah tercemar. Untuk mencapai keseimbangan membutuhkan waktu sekitar 20 menit (Erwinsyah, n.d.).

**Tabel II.4**  
**Komposisi kimia kulit pisang kepok (*Musa acuminata*)**

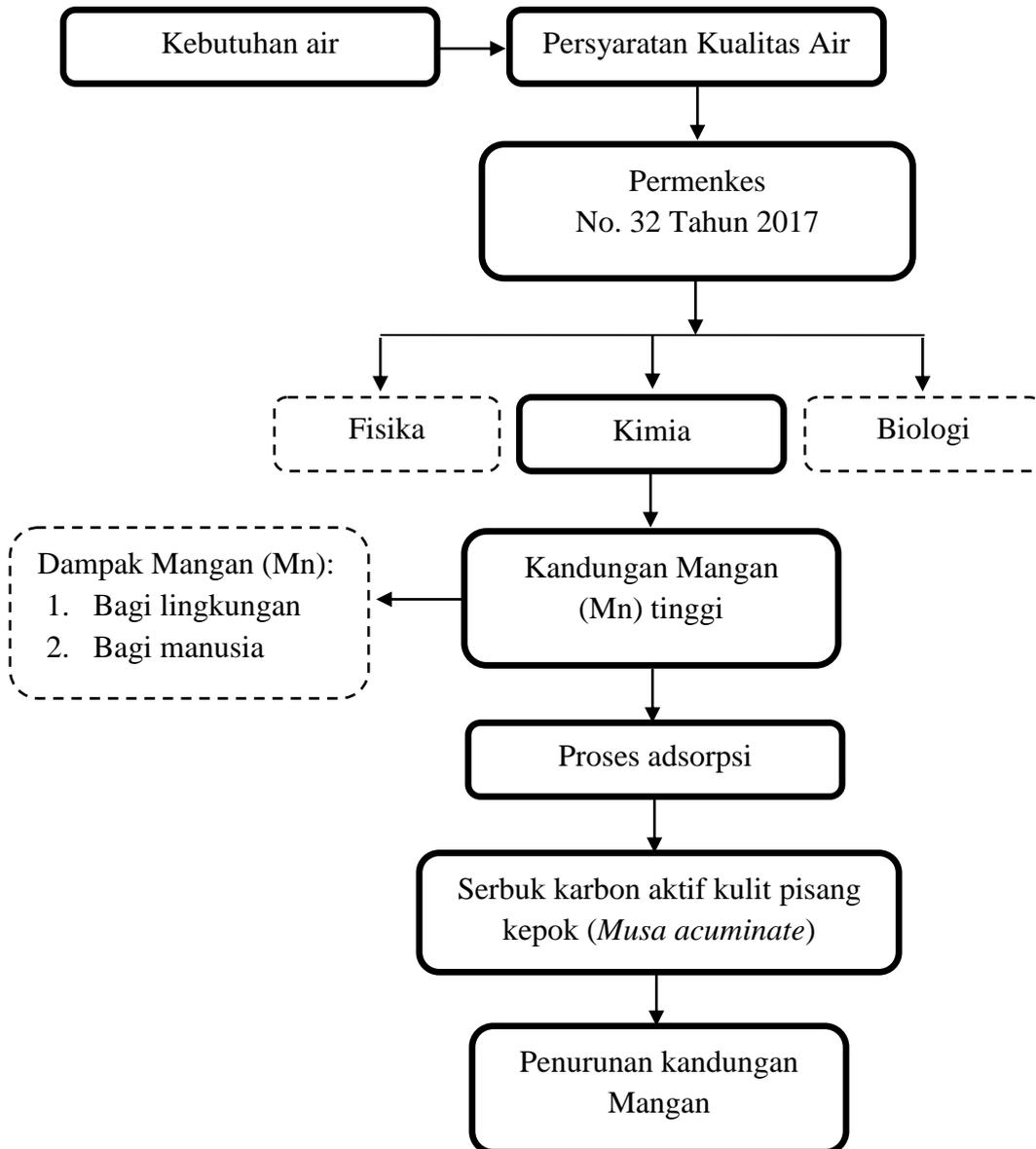
Unsur	Komposisi (%)
Kadar Air	11,09
Kadar Abu	4,82
Kadar Lemak	16,47
Kadar Protein	5,99
Kadar Serat Kasar	20,96
Kadar Karbohidrat	40,74
Kadar Selulosa	17,04
Kadar Lignin	15,36

*Sumber : Hernawati dan Aryani (2007)*

Kulit pisang termasuk limbah dari buah pisang yang keberadaannya sangat banyak serta berlimpah yang dibuang begitu saja dan menumpuk di lingkungan sekitar. Pada dasarnya kulit pisang belum dimanfaatkan keberadaannya, kulit pisang dibuang sebagai sampah organik atau digunakan sebagai pakan peliharaan misalnya kambing, sapi serta kerbau. Kulit pisang memiliki besaran yang berlimpah sekitar sepertiga buah pisang belum dikupas. Selain sebagai sampah, kulit pisang bisa dijadikan suatu teknologi didalam penjernihan air bersih (Abdi et al., 2016).

### C. Kerangka Teori

Kerangka teori dalam penelitian Penurunan Kandungan Mangan (Mn) Pada Air Bersih Dengan Menggunakan Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata*) adalah sebagai berikut :



**Keterangan :**



: Diteliti

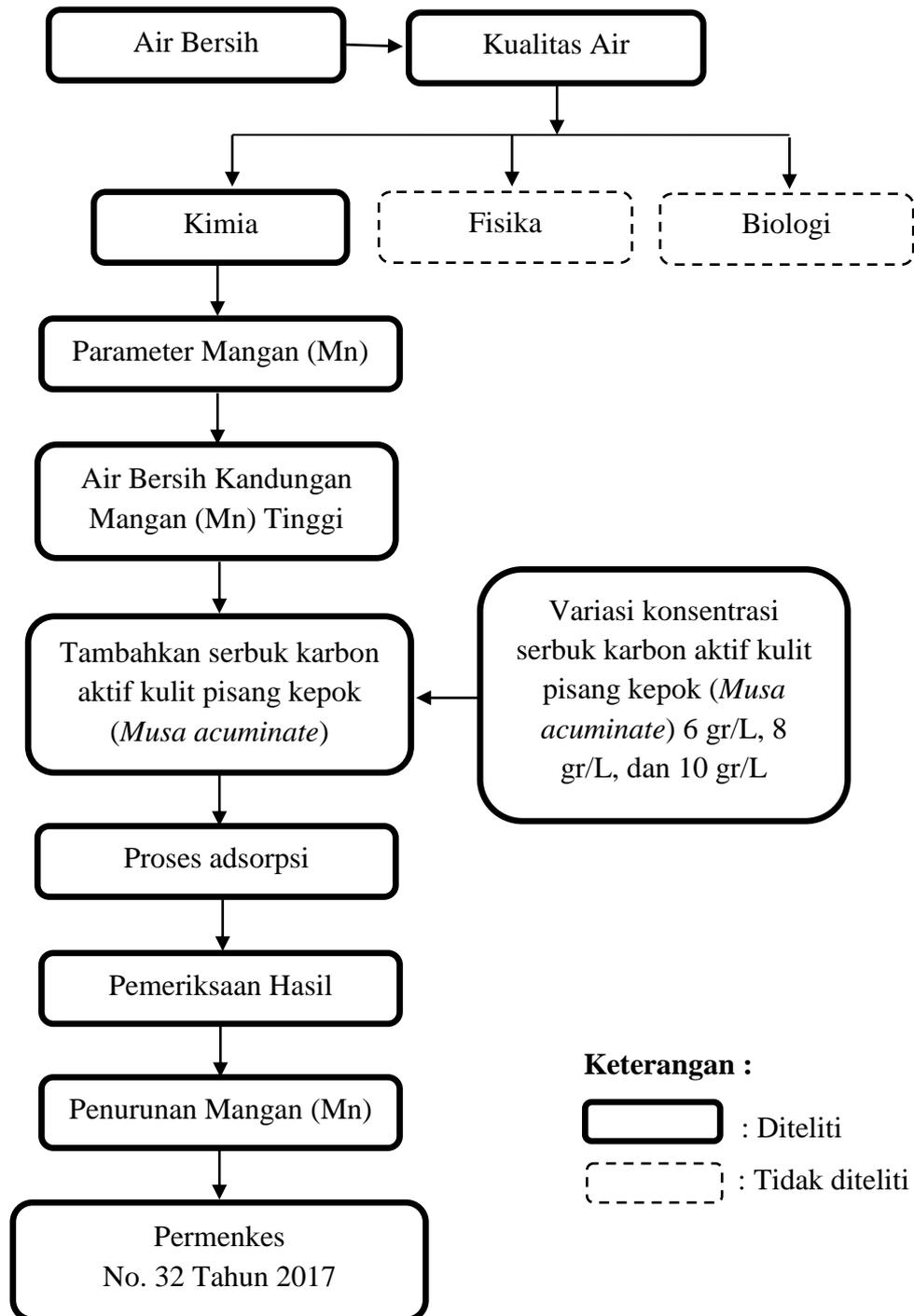


: Tidak diteliti

**Gambar II.2 Kerangka Teori**

#### D. Kerangka Konsep

Kerangka konsep dalam penelitian Penurunan Kandungan Mangan (Mn) Pada Air Bersih Dengan Menggunakan Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata*) adalah sebagai berikut :



Gambar II.3 Kerangka Konsep