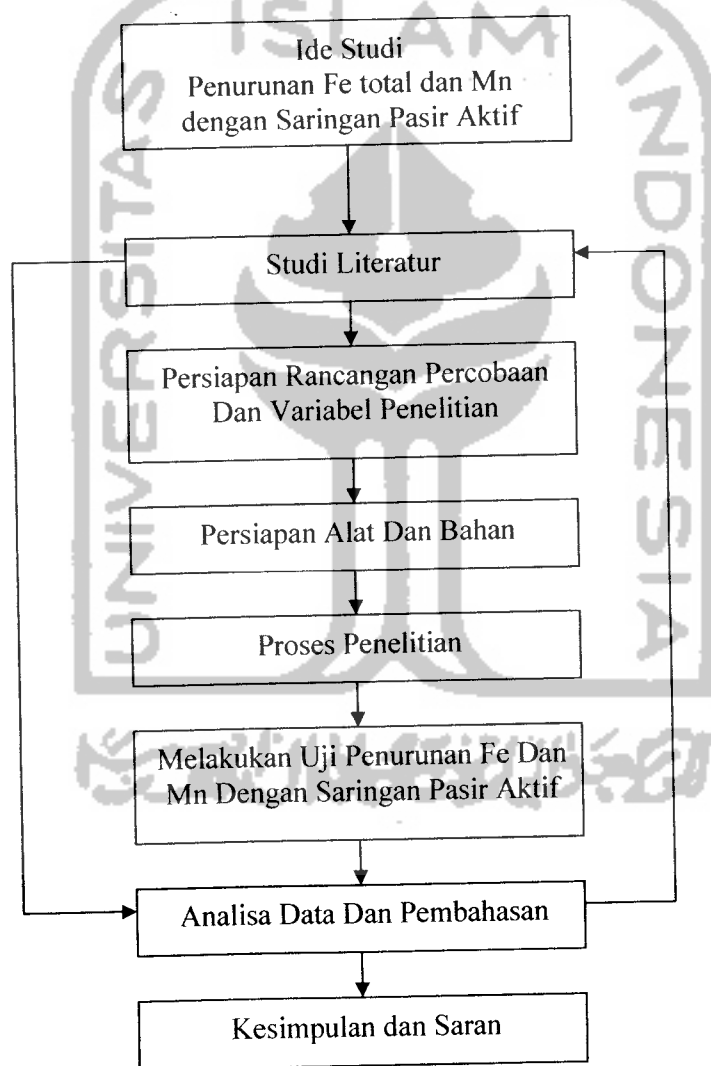


BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Metodologi penelitian disusun berdasarkan diagram alir penelitian seperti terlihat dibawah ini :



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian laboratorium yang dilakukan dengan percobaan dalam batasan waktu tertentu terhadap kandungan besi total (Fe total) dan mangan (Mn) dari sumber air baku air tanah yang berasal dari sumur gali Kampus Terpadu UII Yogyakarta, dengan menggunakan Saringan Pasir Aktif

3.3 Objek Penelitian

Sebagai objek penelitian ini adalah kandungan besi total (Fe total) dan mangan (Mn) dari sumber air baku air tanah serta kehilangan tekanan (*Headloss*) yang terjadi selama proses filtrasi berlangsung

3.4 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian bertempat di Lingkungan Kampus Terpadu UII Yogyakarta. Pengambilan sampel air berasal dari sumur gali yang terdapat di lingkungan Kampus Terpadu UII, Yogyakarta dan sebagai tempat analisa sampel yaitu di Laboratorium Kualitas Air dan Laboratorium Rancang Bangun, Jurusan Teknik Lingkungan UII, Yogyakarta.

3.5 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas (*Independent Variable*)
 - Diameter pasir silika 0,30 - 0,4 mm.
 - Tebal media saringan pasir, 100 cm
 - Variasi waktu untuk menghitung laju penurunan KMnO_4 yaitu 24 jam dengan pengambilan sampel tiap 4 jam.

2. Variabel terikat (*Dependent Variable*)

Parameter yang diteliti adalah besi total (Fe total) dan mangan (Mn).

3.6 Bahan dan Alat Penelitian

3.6.1 Bahan dan alat yang digunakan untuk penelitian adalah :

I. Bahan dan alat untuk membuat pasir aktif :

- a. Pasir kuarsa (silika) 25 kg ;
- b. Serbuk KMnO_4 ;
- c. Air
- d. Ember
- e. dan lain - lain.

II. Pembuatan reaktor

- a. Pipa PVC 4 inch, 2,5 m
- b. Dop PVC 4 inch, 4 buah
- c. Lem PVC
- d. Valve $\frac{3}{4}$ inch

e. Tee dan Knee $\frac{3}{4}$ inch

f. Gergaji

g. dan lain – lain

III. Analisa Besi dan Mangan (terlampir)

- a. Asam Klorida pekat
- b. Larutan Hidroksilamin hidroklorida
- c. Larutan penyangga *ammonium acetat*

- d. Larutan standart Fe (1 ml = 0,1 mgr)
- e. Larutan standart siapan (1ml = 0,01mg =10 ppm)
- a. Pereaksi Khusus
- b. Amonium Peroksida
- f. Larutan Fenantrolin
- g. Kuvet yang mempunyai ketebalan tembus cahaya 1 cm atau lebih
- h. Tabung Nessler 50 ml, 100 ml
- i. Labu ukur 50 ml
- j. Labu Erlenmeyer 250 ml
- k. Pipet gondok 5 ml, 10 ml, dan 50 ml
- l. Spektrofotometer
- m. dan lain – lain.

3.7. Pelaksanaan Penelitian

3.7.1 Tahapan Persiapan

1. Persiapan alat dan bahan

Persiapan alat dan bahan yang diperlukan sangat menentukan kelancaran jalannya penelitian oleh karena itu semua alat – alat dan bahan yang diperlukan dipersiapkan terlebih dahulu sebelum penelitian dilaksanakan.

2. Pembuatan Reaktor

Reaktor dibuat menjadi dua jenis yaitu reaktor Saringan Pasir Aktif (SPA) dan Saringan Pasir Kontrol (SPK). Reaktor disini berupa tabung filtrasi yang terbuat dari pipa PVC dengan diameter 4 inchi setinggi 1 meter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran

3. Mengaktifkan pasir kuarsa

Pasir kuarsa (silika) diaktifkan dengan perendaman dalam larutan KMnO_4 selama 24 jam. Setelah itu ditiriskan dan dijemur dibawah terik matahari sampai kering kemudian dibilas dengan air sampai air bilasan tidak berwarna pink lagi.

4. Penentuan porositas pasir

Penentuan porositas pasir mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Gelas beker dengan volume 1 liter diisi dengan pasir aktif hingga volumenya 1 liter
- b. Air ditambahkan ke dalam gelas kimia yang berisi pasir hingga permukaan air menunjukkan 1 liter. Pada waktu penambahan. Pada waktu penambahan volume air yang ditambahkan diukur volumenya.

- c. Perhitungan porositas dengan rumus :

$$f = \frac{\text{Volume Air}}{\text{Volume Pasir} + \text{Volume Air}} \dots\dots\dots(13)$$

5. Penentuan berat jenis pasir

$$B_j = \frac{B_k}{B + 500 - B_t} \dots\dots\dots(14)$$

- dimana :
- B_k = Berat pasir kering mutlak, gram
 - B = berat piknometer berisi air, gram
 - B_t = berat piknometer berisi pasir dan air

Hasil perhitungan berat jenis pasir dapat dilihat pada lampiran 6.

6. Pengukuran kecepatan filtrasi

Pengukuran kecepatan filtrasi dilakukan dengan cara mengalirkan sejumlah air kedalam tabung filtrasi secara kontinu dengan cara menampung sejumlah air lalu waktunya dicatat. Tinggi air diatas media pasir dipertahankan tetap dengan cara pengaturan debit masuk dan tinggi pelimpah (*over flow*).

Besarnya debit penyaringan diperoleh dengan pembagian volume air hasil penyaringan dibagi dengan lamanya waktu penyaringan. Besarnya kecepatan filtrasi diperoleh dari debit penyaringan dibagi dengan luas permukaan media filter.

8. Pengambilan sampel air untuk mengetahui efisiensi pengolahan

Pengambilan sampel air untuk mengetahui efisiensi pengolahan dilakukan pada 2 (dua) titik, yaitu :

- a. Sebelum pengolahan : Air dari sumur gali yang mempunyai kadar Fe dan Mn.
- b. Setelah pengolahan : Air yang dihasilkan setelah melalui variasi percobaan yang diambil dari bagian terakhir unit pengolahan.

Tiap sampel air sebelum dan sesudah pengolahan diambil sebanyak 500 ml.

9. Variasi percobaan

Untuk melihat kemampuan oksidasi dari KMnO_4 yang melekat pada pasir, variasi percobaan yang dilakukan adalah dengan cara memeriksa effluen yang keluar secara periodik yaitu tiap 4 jam dengan masa operasi selama 24 jam.

3.7.2 Tahap Pelaksanaan Percobaan

3.7.2.1 Pengoperasian Instalasi

1. Pengambilan sampel awal

Pengambilan sampel air baku dilakukan secara acak dari sumur gali Kampus Terpadu UII yang diduga mengandung besi dan mangan yang tinggi dan akan digunakan sebagai air baku untuk pengolahan.

2. Air baku dari bak penampung dialirkan kedalam kolom filtrasi secara gravitasi dengan kecepatan konstan, $V = 0,2 \text{ m/jam}$.

3. Air dibiarkan mengalir sampai operasi penyaringan berjalan stabil. Pengaliran dilakukan dari atas kebawah (*downflow*).

4. Kemudian air dari hasil filtrasi tersebut dialirkan ke bak penampung mengikuti waktu yang telah direncanakan dan selanjutnya diambil untuk dianalisa.

5. Effluent hasil penyaringan diambil, kemudian diukur kadar Fe total dan Mn-nya . Pengambilan dilakukan tiap 4 jam sekali dan selanjutnya dianalisa dengan metode 2 perulangan.

3.8 Analisa Laboratorium

Effluent hasil penyaringan dianalisa di Laboratorium Kualitas Air, Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP-UII, Yogyakarta. Adapun metode analisa besi menggunakan *Penanthroline Method* (SNI 19-1127-1989 ; AWWA 3500-Fe D). Pada standar ini diuraikan cara kolorimetri fenantrolin. Cara ini dapat dipakai untuk penentuan kadar besi total, besi terlarut, dan ion ferro dalam air dengan batas kadar optimum antara 0,02 – 0,04 mg/liter besi. Deteksi minimum dapat dicapai sampai 0,01 mg/liter besi.

Prinsip kerja dari metode ini adalah ion besi (ferri) dalam suasana asam dan panas direduksi oleh hidrosilamin hidroklorida menjadi ion ferro. Ferro dengan 1,10 – fenantrolin pada pH 3,2 – 3,3 membentuk senyawa fenantrolin khelat yang berwarna merah. Warna yang terbentuk dibandingkan terhadap warna standar yang telah diketahui kadarnya.

Sedangkan metode analisa Mn sendiri menggunakan cara uji kolorimetri Persulfat (SNI 19-113-1989 ; AWWA 3500-Mn D). Prinsip kerja dari metode ini adalah ion mangan dalam suasana asam dan panas dengan bantuan katalis, dioksidasi oleh persulfat menjadi senyawa manganat yang berwarna ungu

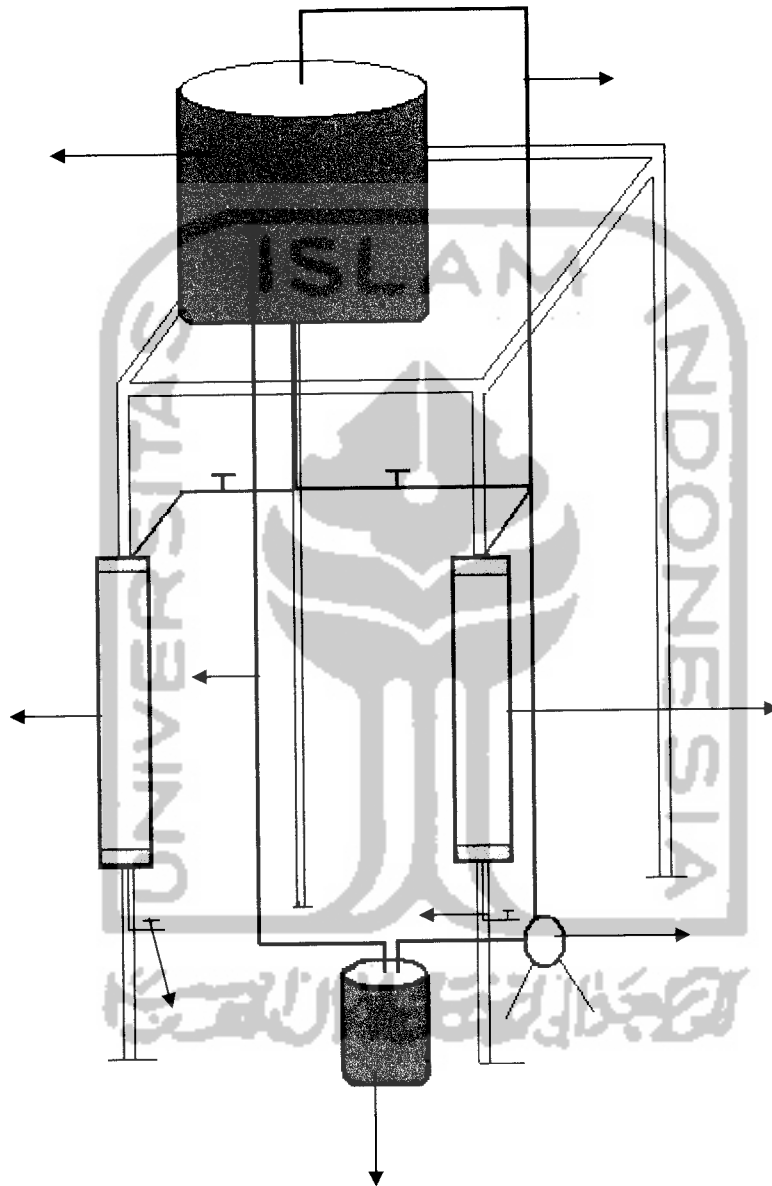
kemerahan. Warna yang terbentuk dibandingkan dengan warna standar yang telah diketahui kadarnya. Adapun prosedur kerja untuk analisa Fe total dan Mn dapat dilihat pada lampiran.

3.9 Analisis Data

Data akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Untuk mengetahui efisiensi penurunan kadar Fe dan Mn pada air baku dalam penelitian ini digunakan formula sebagai berikut :

$$E = \frac{\text{Kadar Awal} - \text{Kadar Akhir}}{\text{Kadar Awal}} \times 100 \% \dots\dots\dots(15)$$

Persentase efisiensi penyaringan menggunakan saringan pasir aktif diatas akan digunakan untuk menentukan sejauh mana penurunan kemampuan oksidasi dari lapisan KMnO_4 yang melekat pada pasir. Sehingga dapat ditentukan kapan waktu untuk dilakukan pengaktifan kembali.

Skema Filtrasi

Gambar. 3.2 Skema Filtrasi

Keterangan :

1. Bak penampung II
2. Saringan Pasir Aktif (a)
3. Saringan Pasir Kontrol (b)
4. Keran Efluen (a) dan (b)
5. Pompa
6. Bak penampung air baku I
7. Pipa Pelimpah

