

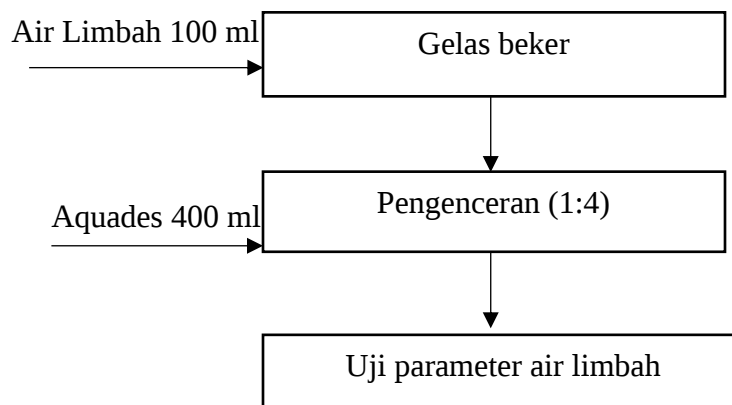
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

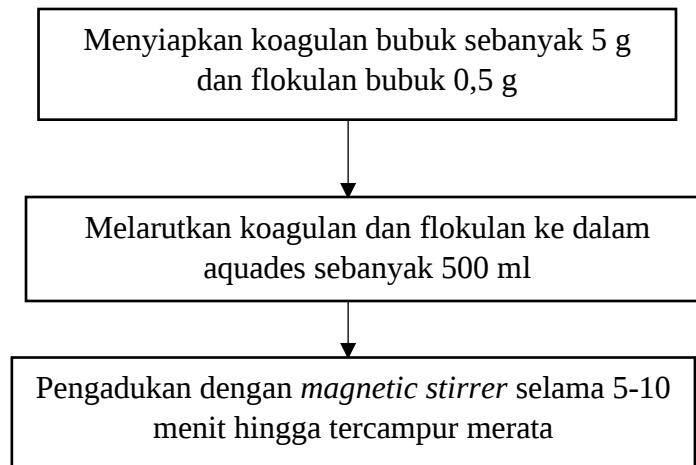
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya, Kota Serang. Penelitian didahului dengan *pre-treatment* air limbah yaitu pengenceran dengan perbandingan (1:4) dan pengujian parameter air limbah. Selanjutnya, pembuatan larutan koagulan 1% dan flokulan 0,1 %. Melakukan aerasi selama 30 menit dan tanpa aerasi, dilanjutkan dengan netralisasi air limbah. Melakukan koagulasi-flokulasi dilanjutkan dengan pengendapan sampel selama 30 menit. Melakukan pengujian parameter sampel dan mengolah data. Berikut merupakan tahapan penelitian yang digambarkan dalam diagram alir.

3.1.1 *Pre-treatment* Air Limbah



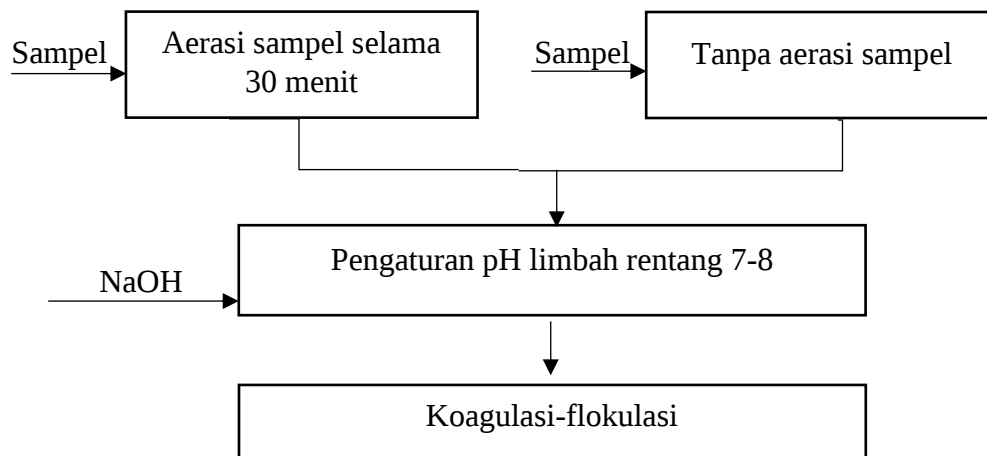
Gambar 3.1 Diagram Alir *Pre-Treatment* Air Limbah

3.1.2 Pembuatan Larutan Koagulan 1 % dan Flokulan 0,1 %



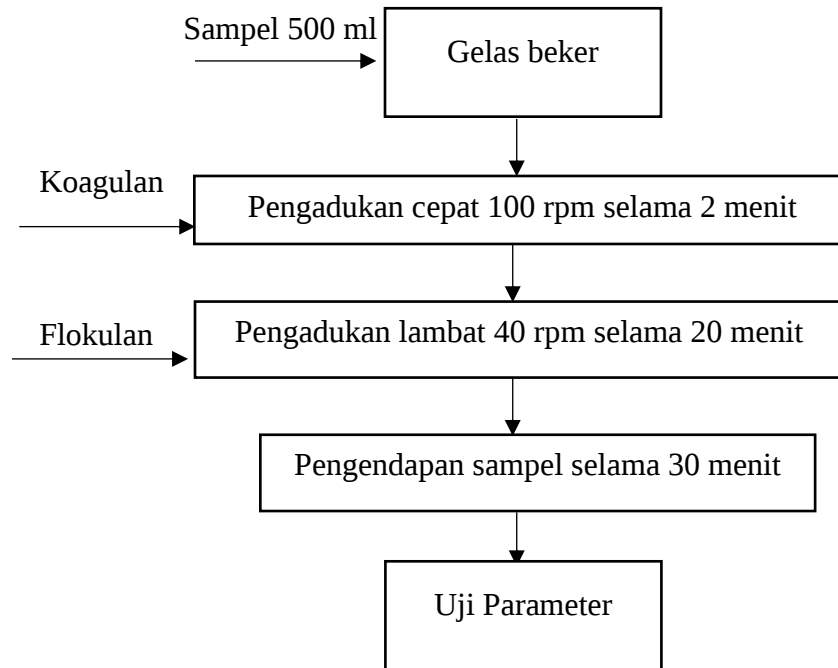
Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Koagulan 1 % dan Flokulan 0,1 %

3.1.3 Aerasi dan Netralisasi Air Limbah



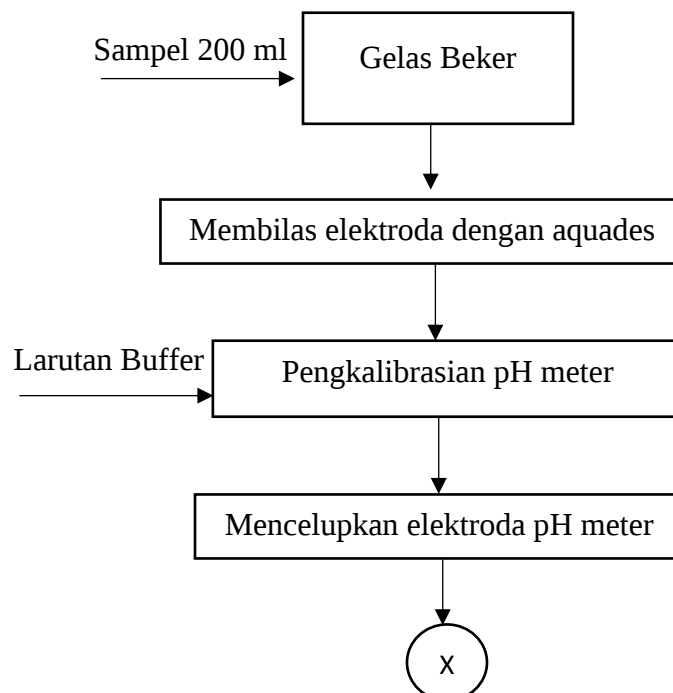
Gambar 3.3 Diagram Alir Aerasi dan Netralisasi Air Limbah

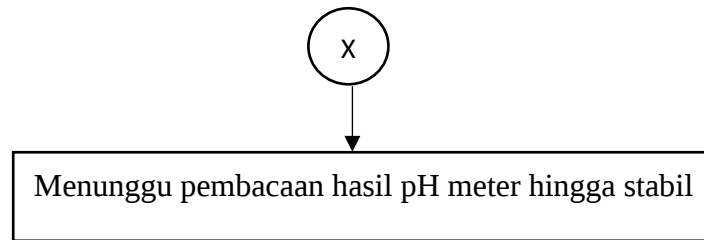
3.1.4 Proses Koagulasi-Flokulasi



Gambar 3.4 Diagram Alir Koagulasi-Flokulasi Air Limbah

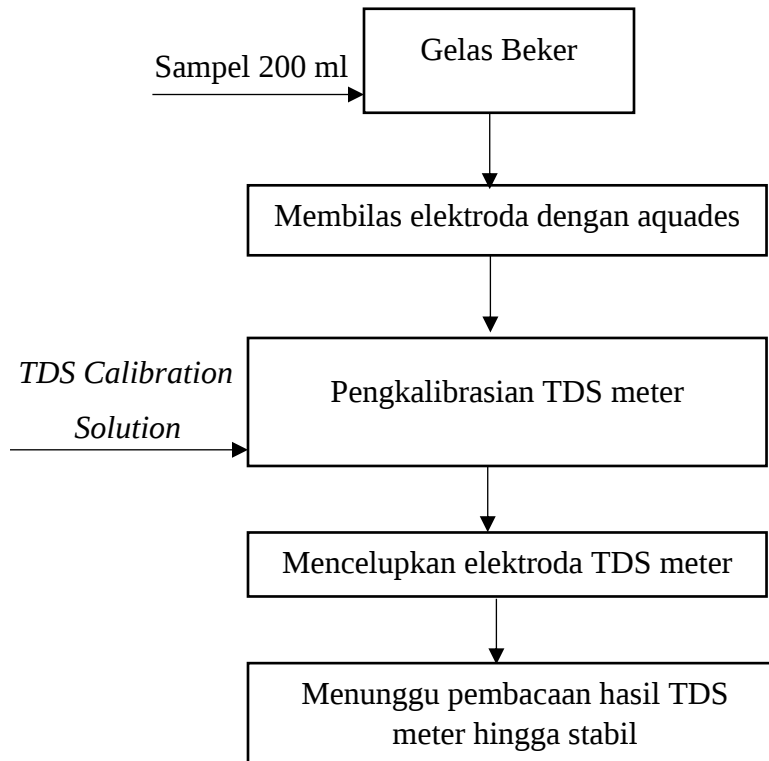
3.1.5 Analisis pH





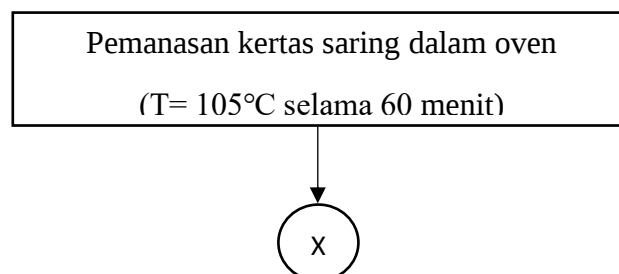
Gambar 3.5 Diagram Alir Analisis pH

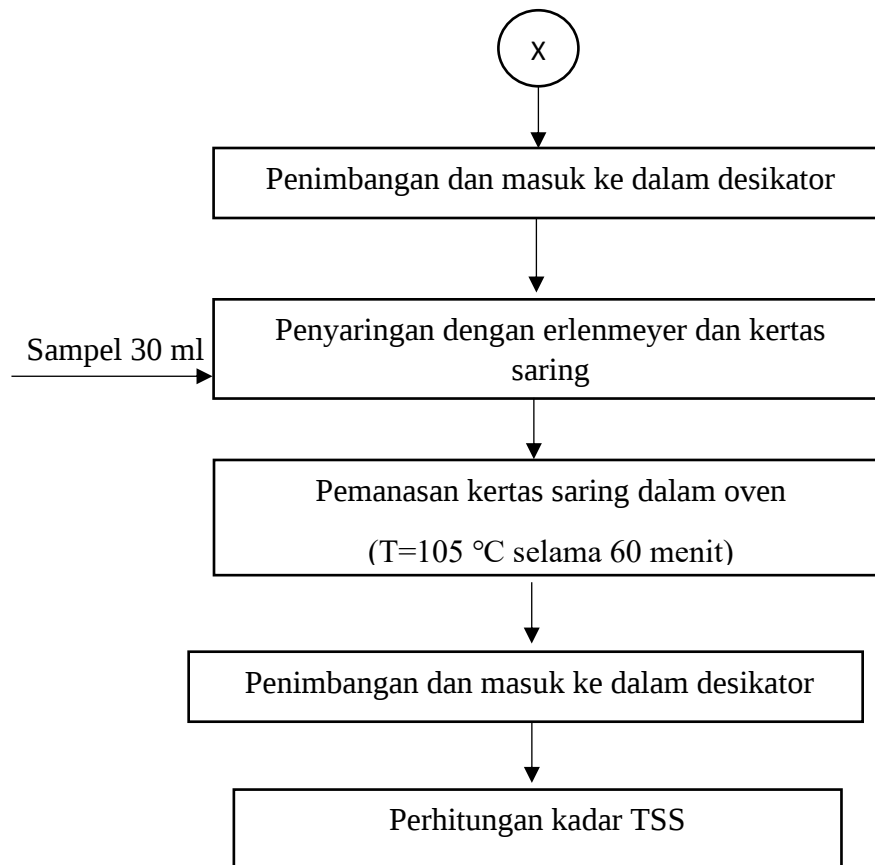
3.1.6 Analisis TDS



Gambar 3.6 Diagram Alir Analisis TDS

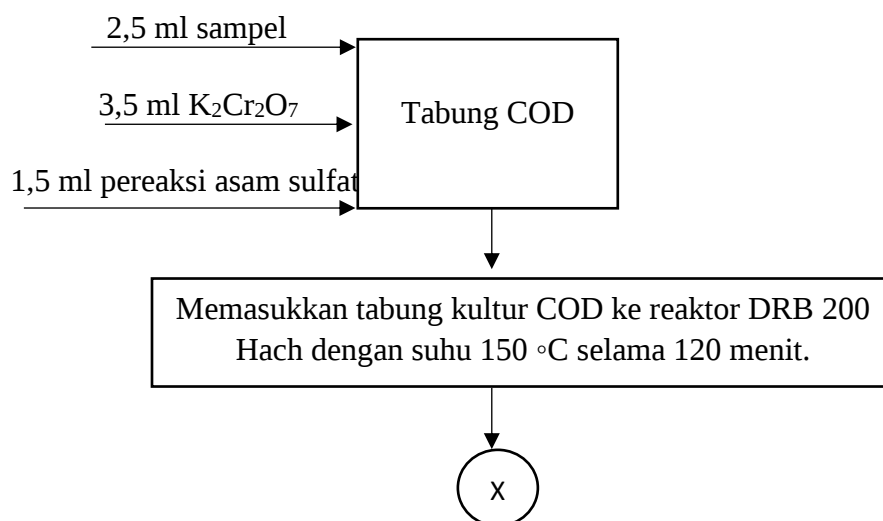
3.1.7 Analisis TSS

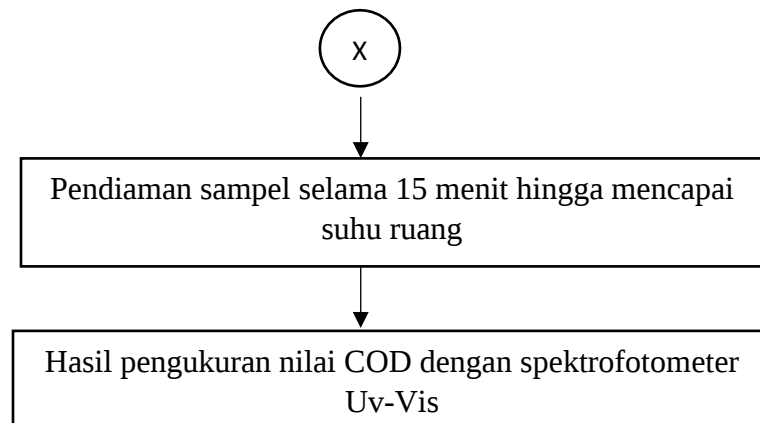




Gambar 3.7 Diagram Alir Analisis TSS

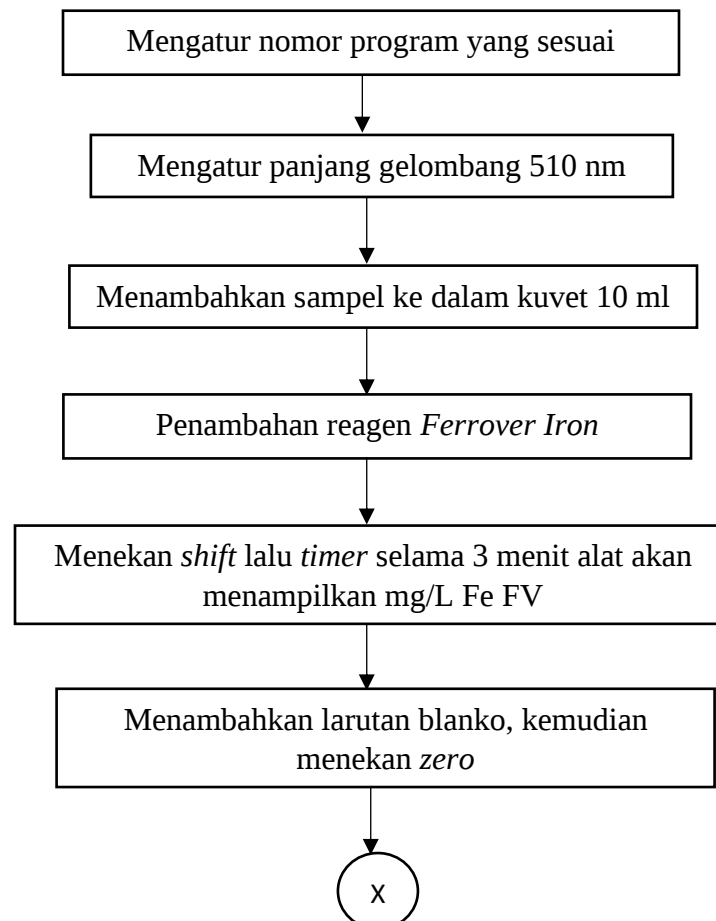
3.1.8 Analisis COD

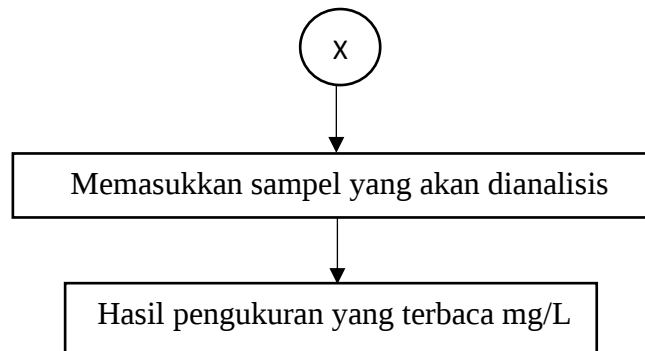




Gambar 3.8 Diagram Alir Analisis COD

3.1.9 Analisis Fe





Gambar 3.9 Diagram Alir Analisis Fe

3.2 Prosedur Penelitian

Berikut merupakan prosedur penelitian pada pengolahan air limbah laboratorium kimia dasar:

3.2.1 *Pre-treatment* Air Limbah

Proses *pre-treatment* dilakukan dengan mengencerkan air limbah laboratorium kimia dasar jenis logam dengan perbandingan (1: 4). Sebanyak 100 ml air limbah diencerkan dengan 400 ml aquades sampai diperoleh volume 500 ml air limbah. Air limbah yang telah diencerkan dilakukan uji parameter pH, TDS, TSS, COD, dan Fe.

3.2.2 Tahap Pembuatan Konsentrasi Koagulan 1 % dan Larutan Flokulan 0,1%

Menambahkan koagulan bubuk aluminium sulfat dan PAC masing-masing 5 g ke dalam 500 ml aquades. Selanjutnya, memasukkan flokulan bubuk polimer anionic sebanyak 0,5 g ke dalam 500 ml aquades. Koagulan dan flokulan yang telah ditambahkan masing-masing diaduk dengan *magnetic stirrer* bersuhu 30°C hingga tercampur sempurna selama 5 menit. Diperoleh koagulan 1 % dan flokulan 0,1 % sebanyak 500 ml.

3.2.3 Aerasi dan Netralisasi Air Limbah

Pada tahapan ini dilakukan aerasi selama 30 menit dan tanpa aerasi setelah dilakukan pengenceran (1:4) air limbah. Setelah itu, air limbah dilakukan netralisasi pH menggunakan NaOH dengan rentang 7-8 agar koagulan bekerja secara optimal. Sampel yang telah dilakukan penambahan NaOH dilanjutkan proses koagulasi-flokulasi. Air limbah yang tidak dilakukan aerasi setelah melalui pengenceran, langsung dilakukan netralisasi pH dan koagulasi-flokulasi. Jika netralisasi pH air limbah kurang tepat, maka hasil yang diperoleh kurang akurat.

3.2.4 Proses Koagulasi-Flokulasi

Menyiapkan masing-masing gelas beker berisi sampel air limbah sebanyak 500 ml yang telah diaerasi selama 30 menit dan tanpa aerasi. Memberikan dan menamai label pada masing-masing gelas beker yang berisi sampel air limbah. Meletakkan masing-masing sampel ke alat uji dengan posisi *paddle* terendam sampel dan berjarak beberapa cm dari dinding gelas beker 1 L. Menyalakan alat *jar test* dengan menekan tombol *on*. Menambahkan koagulan PAC 1% dan aluminium sulfat 1% dengan dosis 30 ppm, 50 ppm, 70 ppm dan 90 ppm, lalu mengatur kecepatan pengadukan koagulasi 100 rpm selama 2 menit. Menambahkan flokulan anionik 0,1 % dengan dosis 2 ppm, lalu menurunkan kecepatan pengadukan flokulasi menjadi 40 rpm selama 20 menit. Mendinginkan sampel selama 30 menit. Menguji parameter masing-masing sampel.

3.2.5 Analisis pH

Analisis pH dilakukan menggunakan pH meter. Menyalakan alat ukur pH meter. Membilas elektroda dengan akuades. Melakukan kalibrasi pH meter dengan larutan buffer. Setelah itu, memasukkan sampel air limbah ke dalam gelas beker sebanyak 200 mL. Mencelupkan elektroda pH meter ke dalam sampel. Menunggu

hingga hasil pembacaan yang diperlihatkan alat stabil. Mencatat nilai pH yang muncul.

3.2.6 Analisis TDS

Analisis kadar TDS dilakukan menggunakan TDS meter. Menyalakan alat ukur TDS meter. Membilas elektroda dengan aquades. Melakukan kalibrasi dengan larutan TDS *Calibration Solution*. Memasukkan elektroda TDS meter ke dalam sampel. Menunggu hingga hasil pembacaan yang diperlihatkan alat stabil. Mencatat hasil kadar TDS yang muncul.

3.2.7 Analisis TSS

a. Preparasi kertas saring

Menyiapkan kertas saring untuk diukur. Setelah itu, membentuk kertas saring seperti corong. Menyalakan oven hingga suhu 105°C. Memasukkan kertas saring dan cawan porselen ke dalam oven suhu 105°C selama 60 menit. Kemudian, mengeluarkan cawan porselen dan kertas saring dari oven dan memasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. Mengeluarkan cawan porselen dan kertas saring dari desikator. Menimbang berat kertas saring. Mencatat hasil pengukuran berat kertas saring.

b. Pengukuran kertas saring dan endapan

Melakukan penyaringan dengan meletakkan kertas saring pada corong dan menuangkan sampel sebanyak 30 ml. Menuangkan 10 ml aquades pada kertas saring. Selanjutnya, memindahkan kertas saring ke cawan porselen dan memasukkan ke dalam oven bersuhu 105°C selama 60 menit. Mengeluarkan kertas saring beserta cawan yang telah di oven, kemudian memasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. Menimbang berat kertas saring. Menghitung kadar TSS.

3.2.8 Analisis COD

Pengujian kadar COD dilakukan dengan menambahkan sampel air limbah sebanyak 2,5 ml, larutan $K_2Cr_2O_7$ 3,5 ml, dan pereaksi asam sulfat 1,5 ml (reagen Ag_2SO_4 ke dalam H_2SO_4 pekat) ke dalam tabung COD. Setelah reagen dan sampel tercampur, memanaskan sampel menggunakan COD reaktor DRB 200 HACH pada suhu $150^\circ C$ dan waktu 120 menit. Lalu, mendinginkan sampel selama 15 menit hingga mencapai suhu ruang. Selanjutnya, mengecek parameter COD menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 420 nm dan mencatat hasil yang muncul pada layar spektrofotometer UV-Vis.

3.2.9 Analisis Fe

Menyiapkan sampel yang akan diuji. Memasukkan nomor program untuk pengukuran kadar Fe yaitu 265. Mengatur panjang gelombang 510 nm. Memasukkan sampel sebanyak 10 ml ke dalam kuvet. Menambahkan reagen Fe berupa *Ferrover Iron* pada kuvet 10 ml. Menekan tombol *shift* dan *timer* selama 3 menit. Setelah 3 menit, alat akan berbunyi dan menampilkan mg/L Fe FV. Memasukkan larutan blanko berupa aquades, kemudian menekan *zero*. Memasukkan sampel yang akan dianalisis dan hasil yang terbaca mg/L.

3.3 Alat dan Bahan

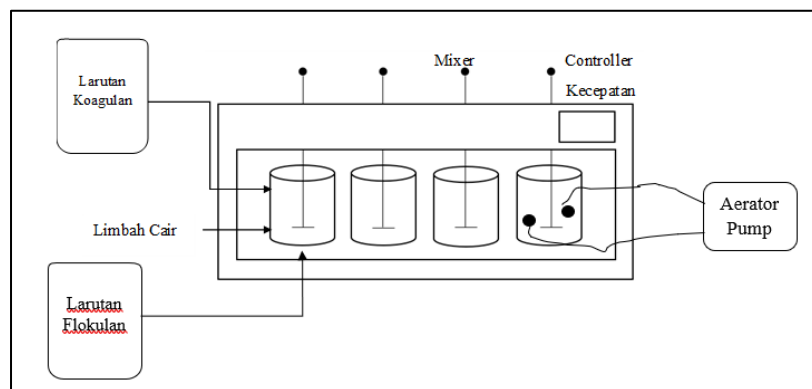
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah.

- | | |
|--------------------|--------|
| a. Aerator | 1 Buah |
| b. Batang Pengaduk | 2 Buah |
| c. Cawan Porselen | 4 Buah |

d. Corong Kaca	4 Buah
e. Desikator	1 Buah
f. Erlenmeyer 500 ml	4 Buah
g. Gelas Beker 200 ml	1 Buah
h. Gelas Beker 500 ml	2 Buah
i. Gelas Beker 1000 ml	4 Buah
j. Gelas Ukur 10 ml	2 Buah
k. <i>Jar test</i>	1 Buah
l. Jerigen	1 Buah
m. Kertas Saring	1 Buah (100 pcs)
n. <i>Magnetic Stirrer</i>	1 Buah
o. Penjepit	2 Buah
p. Pipet tetes	2 Buah
q. pH meter	1 Buah
r. <i>Reactor DRB</i>	1 Buah
s. Spatula	2 Buah
t. Spektrofotometer Uv-Vis	1 Buah
u. Tabung Kultur	6 Buah
v. TDS Meter	1 Buah
w. Timbangan Analitik	1 Buah



Gambar 3.10 Rangkaian Alat Aerasi dan Koagulasi-Flokulasi**3.3.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- a. Air Limbah Laboratorium Kimia Dasar FT Untirta 20 L
- b. Ag_2SO_4
- c. Aluminum Sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) 500 g
- d. Aquades Murni
- e. Buffer pH
- f. H_2SO_4
- g. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- h. Kertas label
- i. NaOH Cair 100 %
- j. Polimer Anionik 500 g
- k. Poly Aluminium Chloride (PAC) 500 g
- l. Reagen Besi *Ferover*
- m. *TDS Calibration Solution*

3.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengolahan air limbah laboratorium kimia dasar melalui proses aerasi dengan *aerator pump* dilanjutkan koagulasi-flokulasi menggunakan *jar test*. Setelah sampel diendapkan selama 30 menit, dilakukan uji parameter air limbah. Analisis parameter air limbah menggunakan pH meter untuk mengukur pH, desikator dan oven untuk mengukur TSS, dan TDS meter untuk mengukur TDS. Khusus untuk parameter COD dan Fe menggunakan spektrofotometer Uv-Vis.

3.5 Variabel Penelitian

Terdapat beberapa variabel penelitian yang digunakan, yaitu variabel tetap, variabel bebas, dan variabel terikat.

3.5.1 Variabel Tetap

Variabel tetap dalam penelitian ini adalah volume air limbah 500 ml, pengadukan cepat 100 rpm selama 2 menit, pengadukan lambat 40 rpm selama 20 menit, dan waktu pengendapan selama 30 menit.

3.5.2 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah koagulan PAC 1 % dan aluminium sulfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 1 % dosis 30 ppm, 50 ppm, 70 ppm dan 90 ppm, flokulan polimer anionik 0,1 % dosis 2 ppm, aerasi selama 30 menit, dan tanpa aerasi.

3.5.3 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah parameter pH, TDS, TSS, COD, dan Fe.