

BAB IV

HASIL & PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Sampel

Hasil pengujian sampel air yang berasal dari tandon Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY yang dilakukan oleh BBTKLPP Yogyakarta adalah sebagai berikut :

Parameter	Hasil Uji	Metode Uji	Kadar Maksimum
Kekeruhan	4 NTU	SNI 06-6989.25-2005	25 NTU
Besi	1,1246 mg/L	SNI 6989.4-2009	1,0 mg/L
Mangan	0,5332 mg/L	SNI 6989.5-2009	0,5 mg/L
Coliform	160/100 mL	APHA 2012	(10-50)/100mL

Tabel 4.1 Hasil Uji Lab BBTKLPP Yogyakarta

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa sampel air yang diuji oleh BBTKLPP Yogyakarta hanya uji kekeruhan yang memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/Menteri Kesehatan/Perturan/IX/1990 Tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih. Sehingga dapat diartikan bahwa air di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY tidak memenuhi standar untuk dikatakan sebagai air bersih.

Tingginya kandungan Mangan (Mn) terjadi karena daerah tersebut merupakan pesawahan sebelum dibangun perumahan dahulunya. Disamping itu secara fisik apabila dicium dan dirasakan air sumur itu berbau amis dan berasa, hal ini dikarenakan adanya kandungan Besi (Fe) dalam air sampel tersebut. Tingginya total coliform disebabkan oleh perkembangbiakan bakteri di air sampel yang tidak bisa dihentikan karena belum ada teknologi pengolahan bakteri tersebut.

B. Menaikan Kualitas Air

Ada beberapa cara untuk menaikkan kualitas air, salah satu cara yang digunakan penulis adalah dengan menambahkan metode filtrasi dan metode koagulasi yaitu dengan menambahkan karbon aktif, mangan zeolit, dan pasir silika sebagai media meningkatkan kualitas air parameter.

Pemilihan metode pengolahan air dengan filtrasi dan koagulasi didasarkan pada alat minimalis yang dibuat oleh Purwono dan Karbito. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Purwono dan Karbito terjadi peningkatan kualitas air dengan sampel air sumur gali. Penelitian Purwono dan Karbito menggunakan kombinasi karbon aktif, mangan zeolit, dan pasir silika.

PARAMETER	KUALITAS AIR		PRESENTASE PENURUNAN
	SEBELUM	SESUDAH	
Kekeruhan	42,90 NTU	30,80 NTU	28,2
pH	6,80	6,87	+1,0
Besi (Fe)	3,45 mg/L	2,40 mg/L	30,4
Mangan (Mn)	0,92 mg/L	0,56 mg/L	29,1
Coliform	271/100mL	72/100mL	73,4

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Baku. (Purwono dan Karbito, 2012)

Hasil di atas menunjukkan presentase penurunan yang dicapai apabila menggunakan alat minimalis Purwono dan Karbito. Langkah selanjutnya adalah menghubungkan antara hasil penelitian BBTCLPP dengan hasil presentase penurunan menggunakan media karbon aktif, mangan zeolit, dan pasir silika milik Purwono dan Karbito.

Kosentrasi Kekeruhan air baku hasil pengujian BPTKLPP adalah 4 NTU dengan efektifitas penurunan sebesar 28,2 % milik Purwono dan Karbita, maka analisis hitungan penurunannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Hasil dengan alat minimalis} &= in - (\text{penurunan efektif} * in) \\ &= 4 - \left(\frac{28,2}{100} * 4\right) \\ &= 2,872 \text{ NTU} \end{aligned}$$

Kosentrasi besi (Fe) air baku hasil pengujian BPTKLPP adalah 1,1246 mg/l dengan efektifitas penurunan sebesar 30,4 % milik Purwono dan Karbita, maka analisis hitungan penurunannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Hasil dengan alat minimalis} &= in - (\% \text{ penurunan efektif} * in) \\ &= 1,1246 - \left(\frac{30,4}{100} * 1,1246\right) \\ &= 0,7827 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Kosentrasi mangan (Mn) air baku hasil pengujian BPTKLPP adalah 0,5332 mg/l dengan efektifitas penurunan sebesar 29,1 % milik Purwono dan Karbita, maka analisis hitungan penurunannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Hasil dengan alat minimalis} &= in - (\text{penurunan efektif} * in) \\ &= 0,5332 - \left(\frac{29,1}{100} * 0,5332\right) \\ &= 0,378 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Kosentrasi total coliform air baku hasil pengujian BPTKLPP adalah 160/100mL dengan efektifitas penurunan sebesar 73,4 % milik Purwono dan Karbita, maka analisis hitungan penurunannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Hasil dengan alat minimalis} &= in - (\text{penurunan efektif} * in) \\ &= 160 - \left(\frac{73,4}{100} * 160\right) \\ &= 42,56/100\text{mL setara } 43/100\text{mL} \end{aligned}$$

Parameter	Efektifitas Penurunan dengan Alat Minimalis (%)	Konsentrasi setelah menggunakan alat minimalis	Kadar Maksimum
Kekeruhan	28,2	2,872 NTU	25
Besi (Fe)	30,4	0,7827 mg/L	1,0
Mangan (Mn)	29,1	0,378 mg/L	0,5
Coliform	73,4	43 /100mL	10-50

Tabel 4.3 Hasil Penurunan Konsentrasi Air Sampel dengan Alat Minimalis

Berdasarkan hasil penelitian Purwono dan Karbito terlihat bahwa efisiensi pengolahan coliform tertinggi yaitu 73,4 %, dilanjutkan pengolahan Besi dan Mangan, dan efisiensi terendah terjadi pada pengolahan kekeruhan yaitu 28,2 %. Hal ini disebabkan karena karbon aktif, mangan zeolit, dan pasir silika dapat memisahkan molekul-molekul berdasarkan ukuran dan konfigurasi dari molekul sehingga didapat air yang sesuai rencana.

Hasil diatas menunjukkan bahwa alat minimalis yang dirangkai oleh Purwono dan Karbito dapat diterapkan di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY karena hasil konsentrasi setelah menggunakan alat minimalis tersebut menghasilkan data berupa angka-angka yang sesuai standar kualitas air bersih sesuai dengan PERMENKES No. 416/MENKES/PER/IX/1990.

C. Desain Alat

Untuk menentukan desain alat pengolahan air di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY dapat dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Dimensi alat

Menentukan dimensi alat dibutuhkan data primer berupa debit yang dibutuhkan untuk diterapkan di Masjid K. H. Ahmad Dahlan, dari hasil *sampling* didapatkan debit yang dibutuhkan adalah 2 liter/detik. Kemudian dari penelitian dengan alat minimalis buatan Purwono dan Karbito didapatkan debit *input* ke rangkaian alat minimalis adalah 12 liter/menit. Untuk mendapat efektifitas penurunan yang sama, maka dilakukan analisis hitungan perbandingan dimensi alat di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY dengan alat minimalis Purwono dan Karbito sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Perbandingan alat} &= \frac{2 \text{ liter/detik}}{12 \text{ liter/menit}} \\
 &= \frac{2 \text{ liter/detik}}{12 \text{ liter/60 detik}} \\
 &= \frac{2}{12 / 60} \\
 &= 10 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

Dari analisis hitungan diatas didapatkan perbandingan antara alat minimalis dengan alat yang akan diterapkan di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY, yaitu sebesar 10 kali. Maka, dari hasil hitungan tersebut dapat diketahui tebal media pengolahan air yang akan dipakai di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY.

Setelah didapat perbandingan alat minimalis dengan alat yang akan dipasang di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY, langkah selanjutnya untuk mendapatkan hasil efektifitas penurunan yang sama maka dilakukan analisis perhitungan ketebalan media pengolahan air, berupa karbon aktif, mangan zeolit, pasir silika dan diameter alas. Analisis hitungan sebagai berikut :

Tebal karbon aktif pada alat minimalis adalah 8 cm, maka tebal karbon aktif di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY adalah :

$$\begin{aligned}
 &= 10 * \text{tebal karbon aktif alat minimalis} \\
 &= 10 * 8 \text{ cm} \\
 &= 80 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Tebal mangan zeolit pada alat minimalis adalah 8 cm, maka tebal mangan zeolit di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY adalah :

$$\begin{aligned}
 &= 10 * \text{tebal mangan zeolit alat minimalis} \\
 &= 10 * 8 \text{ cm} \\
 &= 80 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Tebal pasir silika pada alat minimalis adalah 5 cm, maka tebal pasir silika di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY adalah :

$$\begin{aligned}
 &= 10 * \text{tebal pasir silika alat minimalis} \\
 &= 10 * 5 \text{ cm} \\
 &= 50 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Karena luas penampang mempengaruhi kinerja filtrasi, maka diameter alas alat juga dihitung. Diameter alas alat pengolahan air minimalis adalah 18 cm, maka diameter alas alat pengolahan air di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY adalah :

$$\begin{aligned}
 &= 10 * \text{diameter alas alat minimalis} \\
 &= 10 * 18 \text{ cm} \\
 &= 180 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Tinggi muka air juga mempengaruhi kinerja filtrasi, maka ketinggiannya juga dihitung. Tinggi muka air diatas media pada alat minimalis adalah 4,2 cm, maka tinggi muka air alat pengolahan air di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY adalah :

$$\begin{aligned}
 &= 10 \times \text{tinggi muka air diatas pada alat minimalis} \\
 &= 10 \times 4,2 \text{ cm} \\
 &= 42 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Hasil di atas menunjukkan besarnya alat yang akan digunakan pada rangkaian pengolahan air di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY, dengan mengetahui dimensi alat maka dapat ditentukan pula penampungan yang sanggup menampung alat pengolahan tersebut, penulis memilih tandon tipe TB 800, karena tandon tersebutlah yang paling mendekati perhitungan dimensi di atas. Pemilihan menggunakan tandon agar pembuatan alat lebih cepat dan biaya lebih hemat.

2. Kebutuhan air harian maksimum

Perhitungan ini dilakukan guna mengetahui debit yang dibutuhkan setelah alat pengolahan air, diketahui jumlah pengguna air di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY adalah berjumlah 1434 orang. Jumlah tersebut didapatkan dari asumsi pemakaian pada hari Jum'at, karena pemakaian maksimumnya pada hari tersebut. Hitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Lantai 1} &= 876 \text{ orang} \\
 \text{Lantai 2} &= 558 \text{ orang} \\
 \text{Lantai 1 dan 2} &= 876 + 558 = 1434 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

Pemakaian air rata-rata untuk satu orang adalah 5 liter/hari, maka untuk memenuhi kebutuhan air sebanyak 1434 orang setiap hari adalah :

$$1434 \times 5 = 7170 \text{ liter/hari} = 7,17 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jam penggunaan efektif adalah 24 jam, jadi total kebutuhan air setiap jamnya adalah :

$$\frac{7,17 \text{ m}^3}{1 \text{ hari}} \times \frac{1 \text{ hari}}{24 \text{ jam}} = 0,29 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Jumlah air yang disadap dari sumber air baku = konsumsi harian maksimum x 1,1 sampai 1,5 (Sularso dkk). Untuk keamanan distribusi pemakaian air di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY diambil 1,5, maka debit air baku yang keluar dari alat pengolahan air adalah :

$$0,29 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1,5 = 0,44 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Karena alat minimalis milik Purwono dan Karbito tidak diketahui debit yang keluar dari rangkaian maka untuk mendapatkan debit sebesar 0,44 m³/jam digunakan pompa setelah selesai pengolahan air.

3. Kriteria desain

Kriteria desain dari rangkaian pengolahan air di Masjid K. H. Ahmad Dahlan UMY adalah :

- a. Media dari pengolahan air berupa karbon aktif, mangan zeolit, dan pasir silika sesuai dengan alat minimalis yang dibuat oleh Purwono dan Karbito.
- b. Alat menggunakan penampungan media berupa tandon tipe TB 800, dengan harapan selain dapat kukuh menampung media setebal 2,1 meter juga dapat menghemat biaya dan pembuatan alat lebih cepat.
- c. Mampu menurunkan kandungan Besi (Fe) dan Mangan (Mn), serta jumlah Coliform yang terdapat dalam air di sumur K. H. Ahmad Dahlan UMY. Karena menurut hasil penelitian BPTKLPP Yogyakarta kandungan tersebutlah yang menyebabkan air tidak masuk dalam kategori air bersih.

4. Data desain

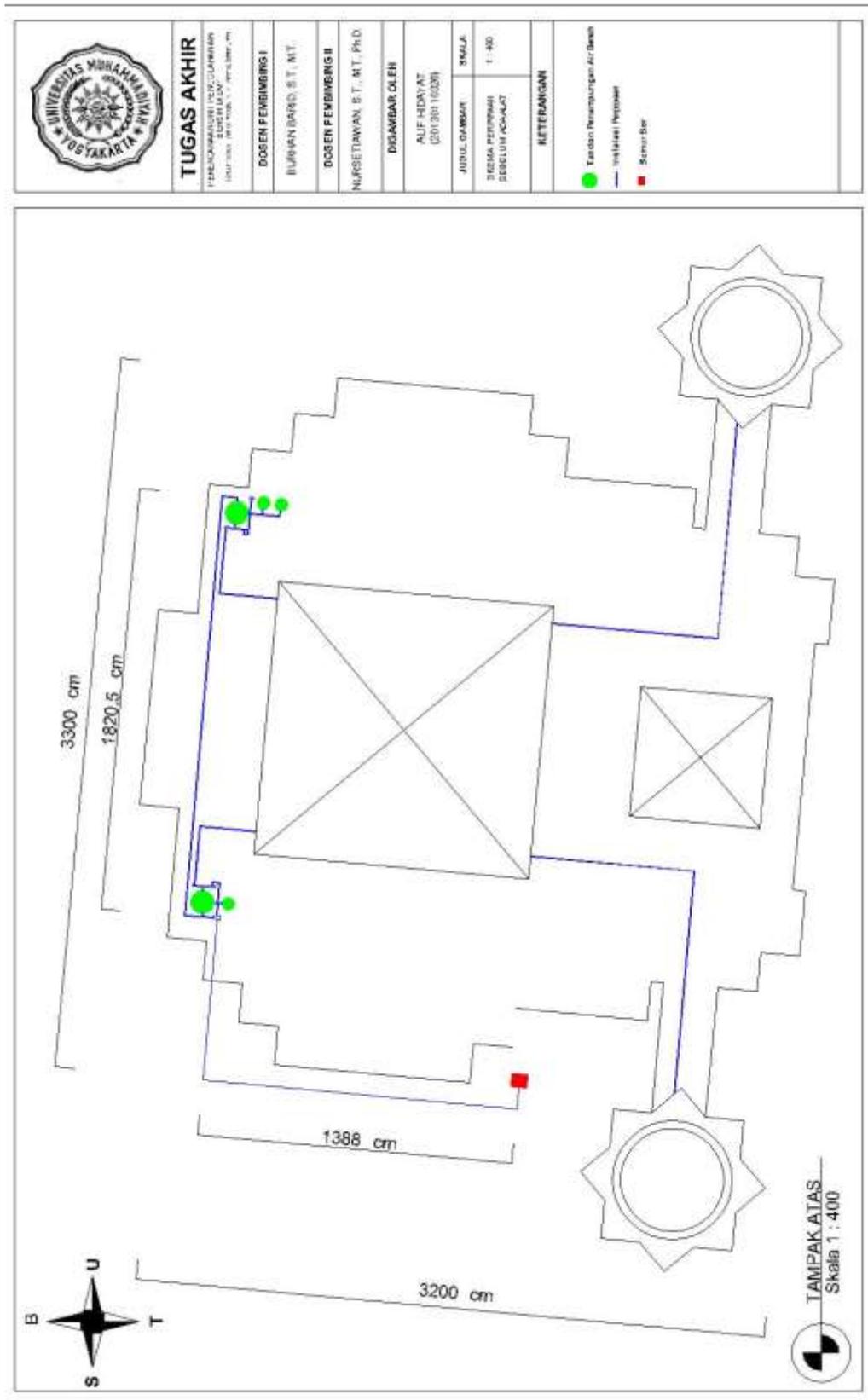
Rangkaian pengolahan air diletakkan sebelum tandon penampungan utama (berisi air bersih). Tabel di bawah ini merupakan tabel data desain alat pengolahan air, kemudian data-data dibawah ini disajikan dalam bentuk gambar 4.3 dan gambar 4.4.

Data Desain Alat Pengolahan Air di Masjid

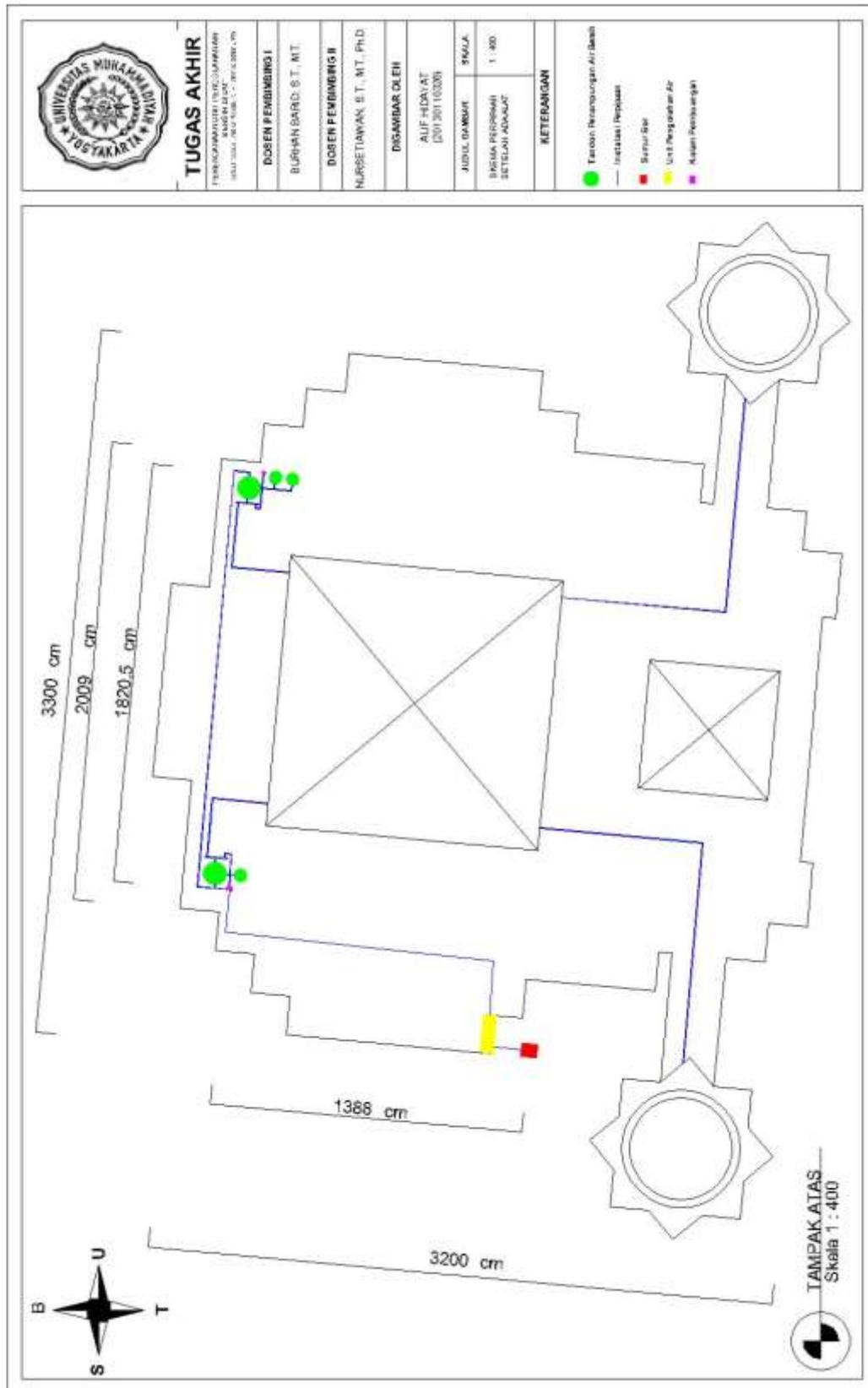
K. H. Ahmad Dahlan UMY

Parameter	Hasil Perhitungan
Tebal karbon aktif	80 cm
Tebal mangan zeolit	80 cm
Tebal pasir silika	50 cm
Tinggi muka air diatas media	42 cm
Debit <i>Input</i>	2 liter/detik
Debit <i>Output</i>	0,44 m ³ /jam
Diameter pipa distribusi	2 inch
Tipe penampung media (Tandon)	Pinguin TB 800
Diameter alas tandon Pinguin TB 800	214 cm
Tinggi tandon Pinguin TB 800	241 cm

Tabel 4.4 Data Desain Alat Pengolahan Air

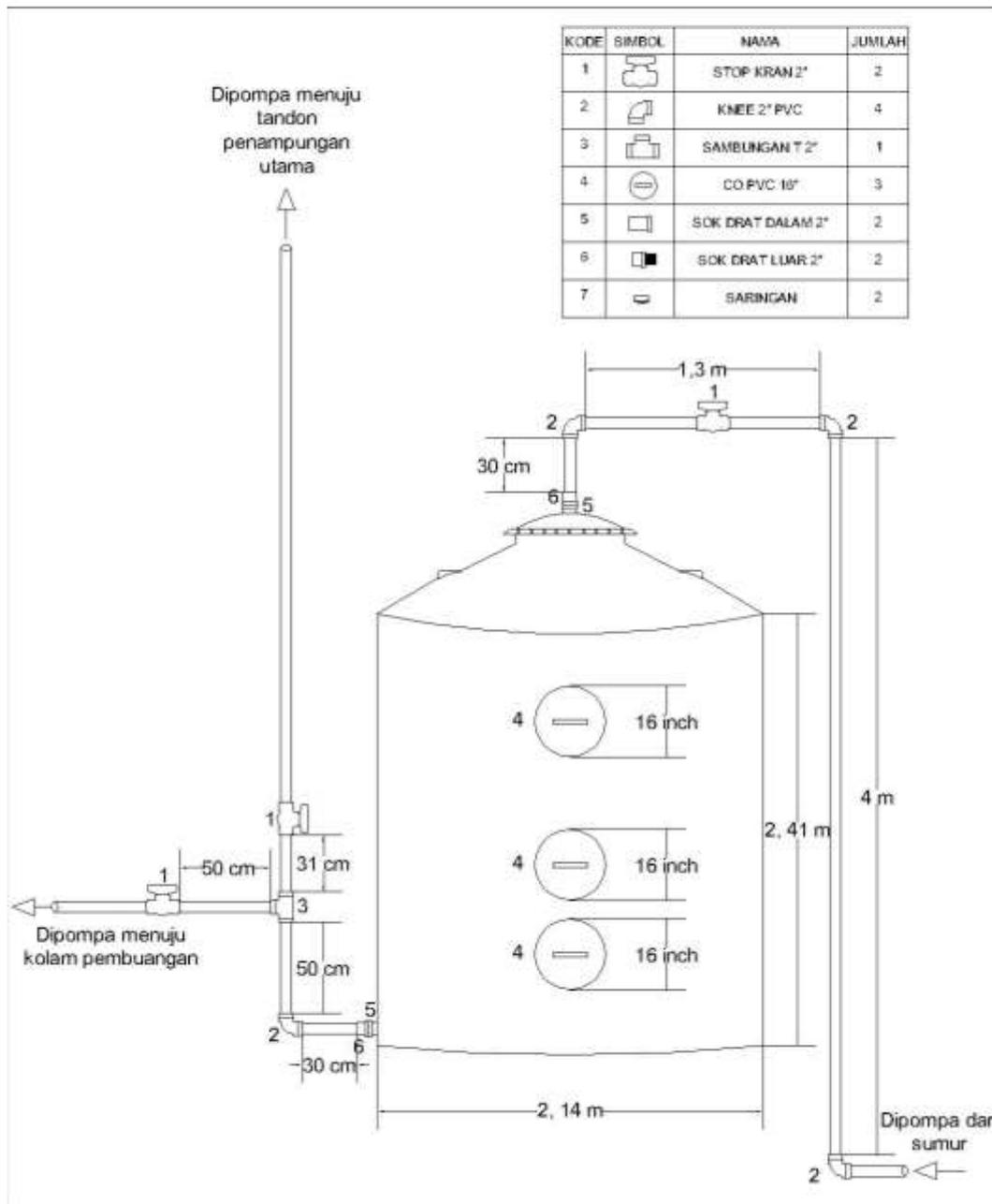


Gambar 4.1 Skema Perpipaan Tampak Atas Sebelum Ada Bodreks 1.0



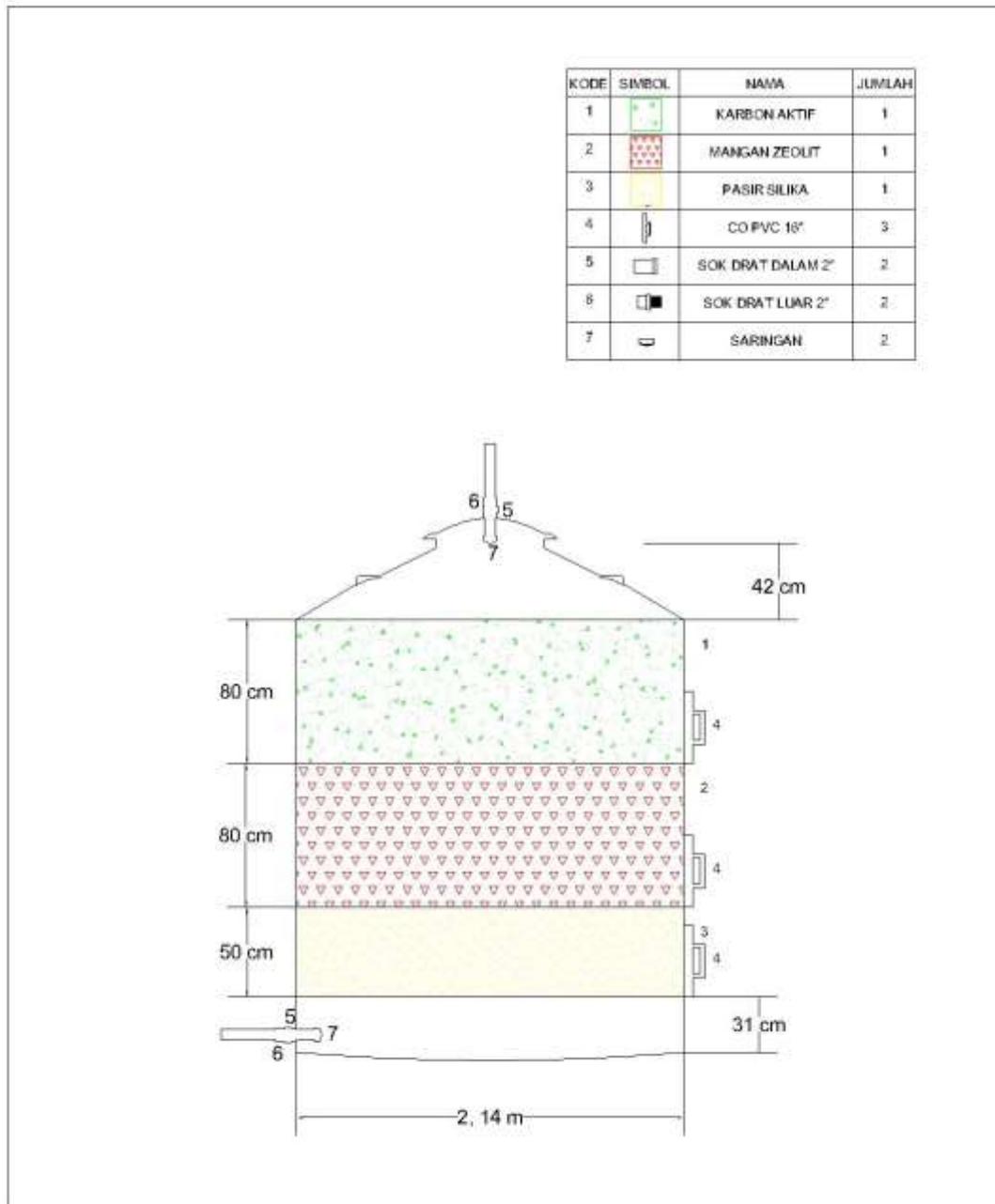
Gambar 4.2 Skema Perpipaan Tampak Atas Seolah Ada Bodrex 1.0

		TUGAS AKHIR		BODREKS 1.0
		PERKULIAHAN TEKNOLOGI AIR DAN LINGKUNGAN (Mata Kuliah: Teknologi & Sistem Instalasi)		
DOSEN PEMBIMBING I	DIGAMBAR OLEH			
BURHAN BAKO, S.T., MT.	ALIF HIDAYAT (20130110329)			
DOSEN PEMBIMBING II	JUDUL GAMBAR	SKALA		
NURSETIAWAN, S.T., MT., Ph.D.	ALAT PENGOLAHAN AIR (BODREKS 1.0)	1 : 50		



Gambar 4.3 Alat Pengolahan Air (BODREKS 1.0)

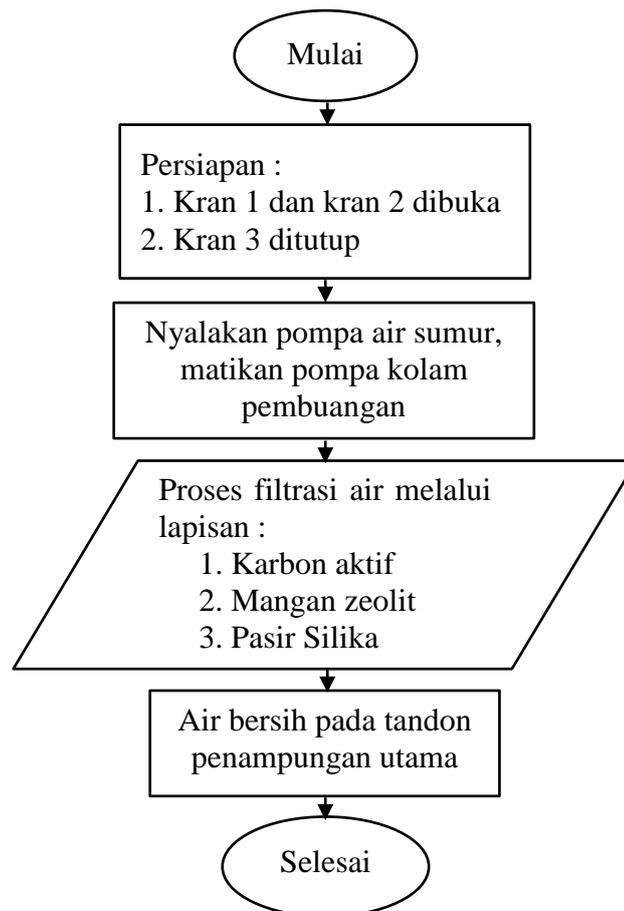
	TUGAS AKHIR		BODREKS 1.0	
	<small>FAKULTAS TEKNIK TEKNOLOGI DAN REKAYASA</small>			
	DOSEN PEMBIMBING I	DISAMBAR OLEH		
	BURHAN BARDI, S.T., MT.	ALIF HIDAYAT (20130110028)		
	DOSEN PEMBIMBING II	JUDUL GAMBAR		SKALA
NURSETIAWAN, S.T., MT., Ph.D.	POTONGAN ALAT FITRADI	1 : 30		



Gambar 4.4 Potongan Alat Pengolahan Air (BODREKS 1.0)

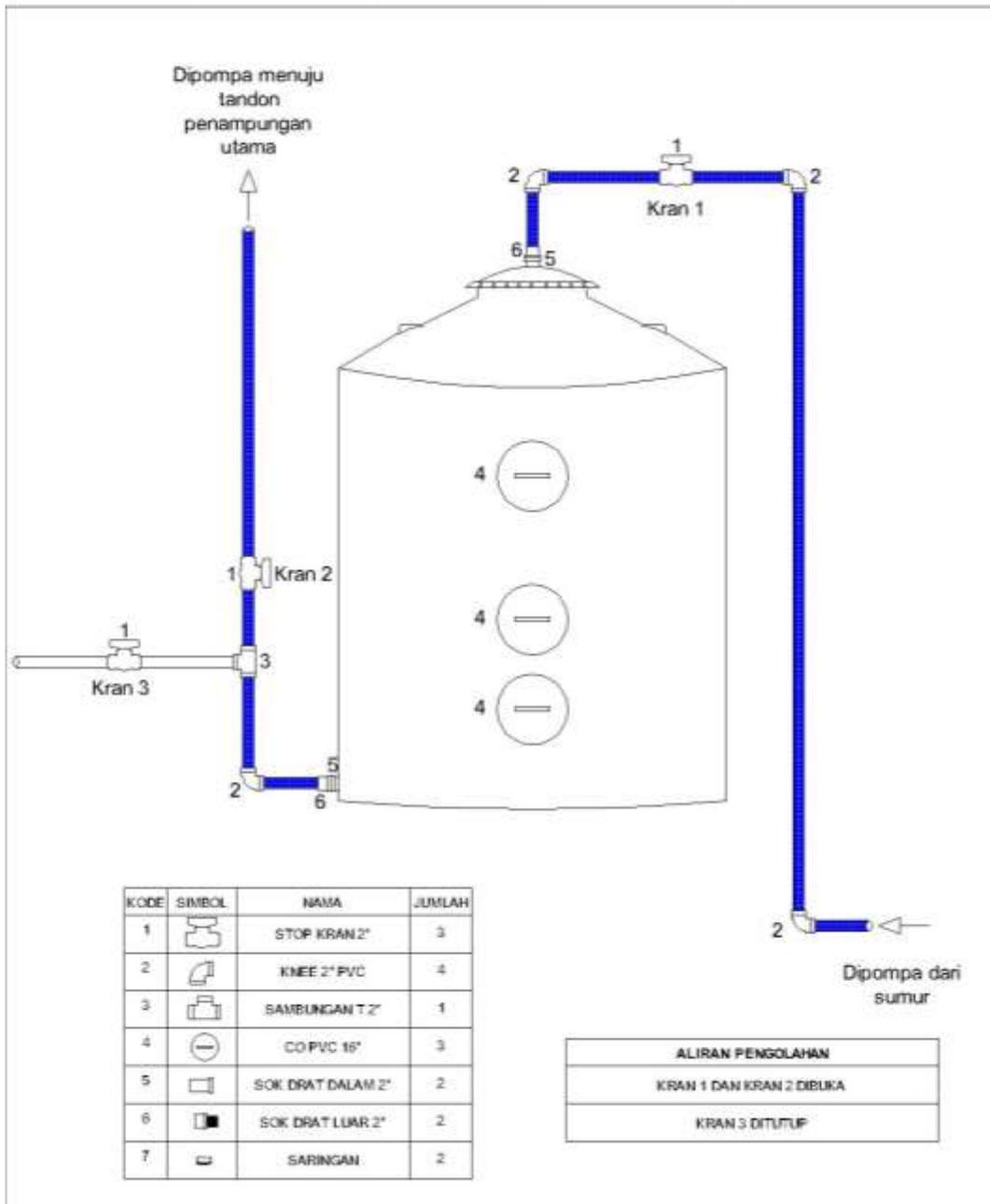
D. Langkah Pengoperasian Alat Pengolahan Air

Unit pengolahan air ini dinamakan Bodreks 1.0, langkah pengoperasian Bodreks 1.0 adalah dengan membuka kran 1 dan kran 2, kemudian menutup kran 3, selanjutnya menyalakan pompa yang mengalirkan air dari sumur ke dalam rangkaian pengolahan air dengan debit 2 liter/detik, kemudian air akan diolah menjadi air bersih oleh Bodreks 1.0. Setelah pengolahan selesai air bersih akan dinaikkan keatas menuju tandon penampungan utama dengan pompa yang akan menghasilkan debit 0,44 m³/jam, kemudian air dari tandon penampungan utama akan didistribusikan ke tempat wudhu dan kamar mandi. Secara singkat hal ini dapat dilihat pada *flowchart* di bawah ini :



Gambar 4.5. *Flowchart* Pengoperasian Alat Pengolahan Air (Bodreks 1.0)

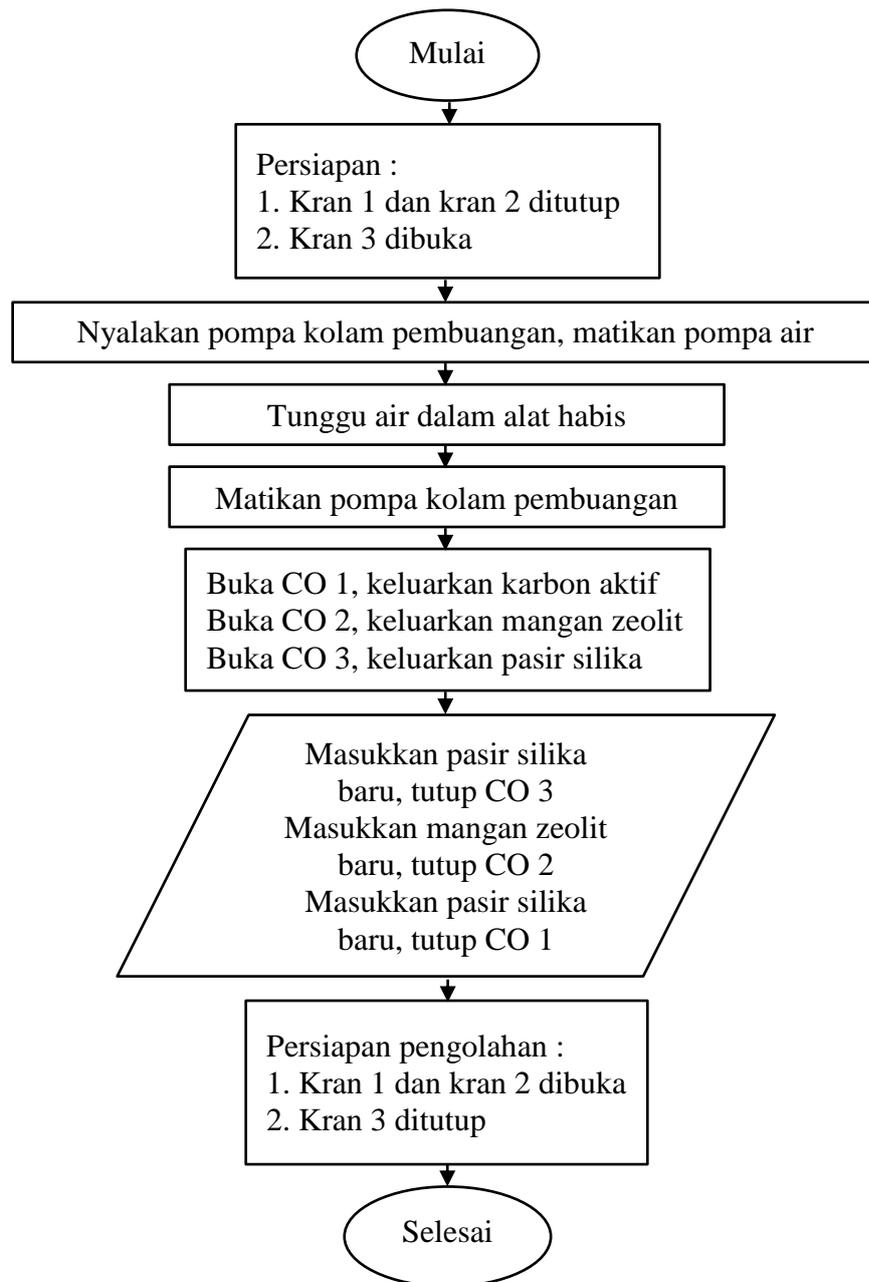
	TUGAS AKHIR		BODREKS 1.0	
	PERENCANAAN ALIRAN PENGOLAHAN AIR			
	DOSEN PEMBIMBING I	DIDAMPAR OLEH		
	BURHAN BARID, S.T., MT.	ALIF HIDAYAT (201511026)		
DOSEN PEMBIMBING II	JUDUL GAMBAR	JENJAL		
NURSETIYAH, S.T., MT., Ph.D.	ALIRAN PENGOLAHAN AIR	1.02		



Gambar 4.6 Aliran Pengolahan Air

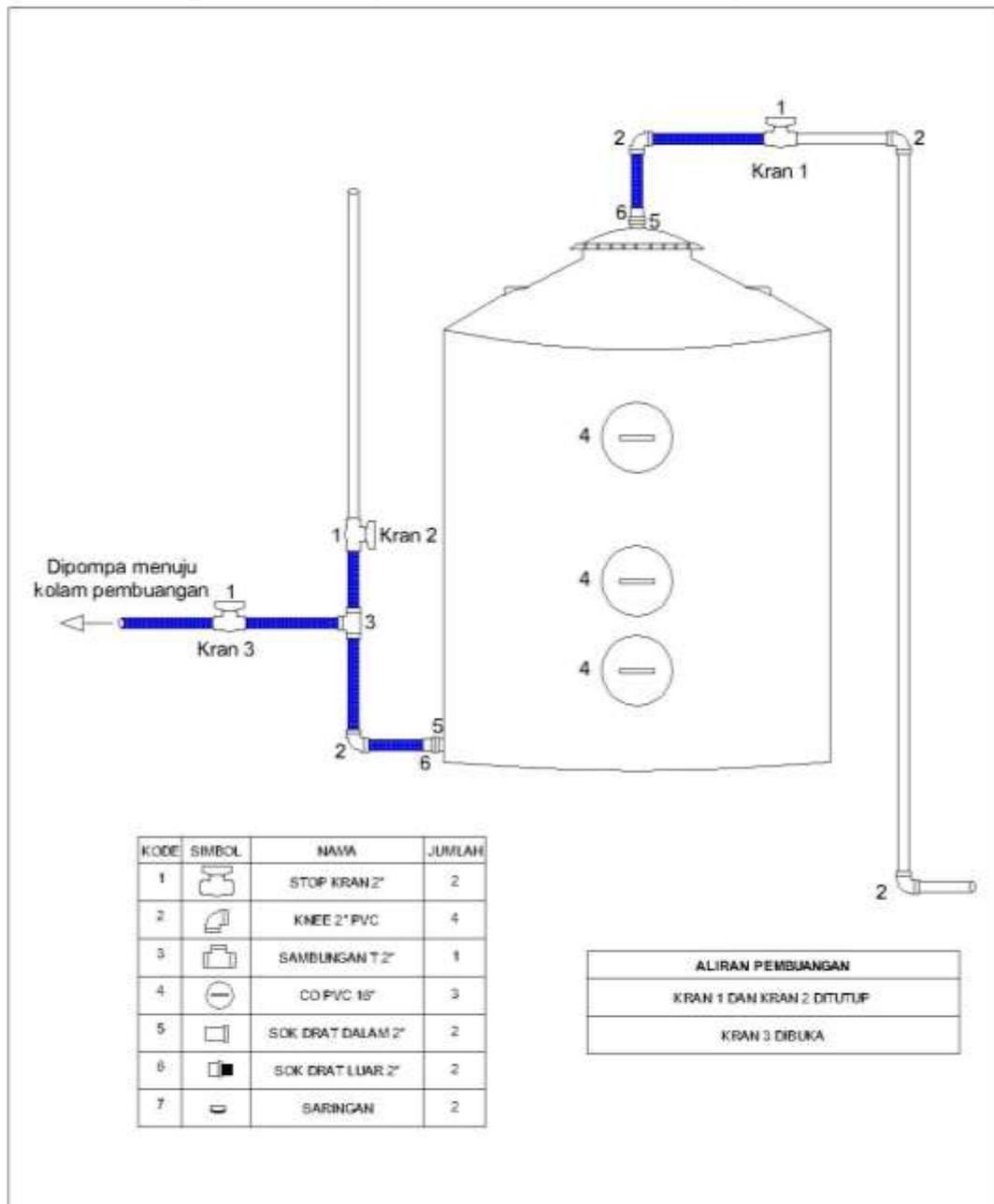
E. Langkah Perawatan Alat Pengolahan Air

Kegiatan perawatan alat pengolahan air dengan nama Bodreks 1.0 ini sebaiknya dilakukan dalam periode sebulan sekali, agar dalam proses pengolahan air dapat berjalan maksimal. Berikut adalah *flowchart* perawatan Bodreks 1.0 :



Gambar 4.7. *Flowchart* Perawatan Alat Pengolahan Air (Bodreks 1.0)

	TUGAS AKHIR		BODREKS 1.0
	<small>FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN DISKIPULIN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN</small>		
	DOSEN PEMBIMBING I	DIGAMBAR OLEH	
	ELIHRIN DANDI, S.T., MT	ALIF HIDAYAT (2013010206)	
	DOSEN PEMBIMBING II	JUDUL GAMBAR	
NURSETIYAN, S.T., MT., Ph.D	ALIRAN PEMBUANGAN	1 : 30	



Gambar 4.8 Aliran Pembuangan

F. Rencana Anggaran Biaya Bahan Pembuatan Bodreks 1.0

RAB yang dibuat ini merupakan RAB bahan pembuatan Bodreks 1.0, RAB dibuat berdasarkan harga yang ada di pasaran. Pembuatan RAB ini diharapkan dapat mempermudah dalam persiapan modal untuk bahan pembuatan Bodreks 1.0. RAB dijabarkan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

No	Uraian Bahan	Satuan	Unit	Jumlah Harga (Rupiah)
1	Tandon tipe TB 800	Buah	1	2.000.000
2	Stop Kran 2"	Buah	2	130.000
3	Knee 2" PVC	Buah	4	18.000
4	Sambungan T 2"	Buah	1	12.500
5	CO PVC 16"	Buah	3	300.000
6	Sok Drat Dalam 2"	Buah	2	13.000
7	Sok Drat Luar 2"	Buah	2	14.000
8	Saringan	Buah	2	17.000
9	Lem Epoxy	Buah	4	76.000
10	Lem PVC (kaleng)	Buah	1	27.000
11	Dempul	Kg	1	35.000
12	Amplas	Lembar	5	20.000
13	Pipa PVC 2"	Batang	3	259.800
14	Seal tape	Buah	5	12.500
15	Karbon Aktif	Kg	250	3.000.000
16	Mangan Zeolit	Kg	250	3.200.000
17	Pasir Silika	Kg	200	500.000
Total Biaya				9.634.800

Tabel 4.4 RAB Bahan Pembuatan Bodreks 1.0.