

BAB IV

HASIL PERENCANAAN

4.1 Deskripsi Data

4.1.1 Data Lokasi

Masjid At-Taqwa terletak di Jalan Daksinapati Raya No.2 Komplek UNJ Rawamangun, Jakarta Timur. Dengan batas timur adalah lapangan sepak bola, batas sebelah barat dan selatan adalah Komplek UNJ Rawamangun, dan batas utara adalah lapangan tenis. Masjid ini memiliki lantai untuk ibadah sholat berukuran panjang 27 meter dan lebar 30 meter. Dengan batas per saf adalah 120 cm. Dengan data tersebut, diperkirakan kapasitas maksimum masjid berjumlah 965 orang. masjid ini memiliki 2 fasilitas wudhu untuk para jemaah, yakni jemaah pria dan wanita, dengan berukuran panjang 7 meter dan lebar 2,5 meter. Dengan kebutuhan air mencapai 8.685 liter air. Masjid ini menggunakan air tanah sumber air.

4.1.2 Data Kadar Air

4.1.2.1 Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air dilakukan pada saat terjadi pemakaian air maksimum, yaitu pada hari jumat, tanggal 24 Juni 2011. Terdapat 2 sampel air dalam pengambilan, yaitu air sebelum pemakaian dan sesudah pemakaian. Masing –

masing sampel sebanyak 3 liter. Pengambilan sampel sebelum pemakaian dilakukan dengan menampung air bersih langsung dari kran fasilitas wudhu jamaah, dan pengambilan sampel air sesudah pemakaian dengan menampung langsung air buangan limbah wudhu dengan menggunakan botol plastik.

4.1.2.2 Pengujian Sampel Air

Pengujian sampel air dilaksanakan di Laboratorium PAM JAYA, yang beralamat di Jalan Pejompongan Raya no.2 Jakarta. Dari pengujian ini didapat hasil analisa kandungan yang terkandung dalam air sebelum pemakaian dan sesudah pemakaian. Parameter yang digunakan dalam pengujian kadar air ini meliputi parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi. Dengan total parameter yang digunakan berjumlah 14 parameter, yaitu :

- a. Fisika (5 Parameter)
 1. Warna
 2. Bau
 3. Rasa
 4. Kekeruhan (*Turbidity*)
 5. Zat Padat Terlarut / *Total Dissolved Solid* (TDS)
- b. Kimia (8 Parameter)
 1. Zat organik sebagai KMnO_4
 2. Ph
 3. Kesadahan total
 4. Besi (Fe)

5. Mangan (Mn)
 6. Sulfat (SO_4^{2-})
 7. Nitrit (N)
 8. Klorida (Cl^-)
- c. Mikrobiologi (1 Parameter)
1. Bakteri koli total

4.1.2.3 Hasil Analisa Sampel Air

4.1.2.3.1 Analisa kadar air sebelum pemakaian

TABEL 4.1. Hasil pengujian kadar air sebelum pemakaian

NO	PARAMETER	Hasil Uji	Standar Maksimal	SATUAN	Metode Uji
FISIKA / PHYSICAL					
1	Warna	< 1	50	Skala TCU	APHA, AWWA, WEF 2120 C-2005
2	Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	-	SNI 09-6860-2002
3	Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	-	SNI 09-6860-2002
4	Kekeruhan	0.98	25	Skala TCU	APHA, AWWA, WEF 2130 B-2005
5	Zat Padat Terlarut	309	1500	mg/L	APHA, AWWA, WEF 3111 B-1998
KIMIA / CHEMICAL					
6	Zat Organik KMnO ₄	0.33	10	mg/L	SNI 06-6989.22-2004
7	Ph	7.1	6.5 – 9.0	-	SNI 06-6989.11-2004
8	Kesadahan Total	158.25	500	mg/L	SNI 06-6989.12-2004
9	Besi (Fe)	< 0.155	1.0	mg/L	SNI 6989.4:2009
10	Mangan (Mn)	< 0.048	0.5	mg/L	SNI 6989.5:2009
11	Sulfat (SO ₄ ²⁻)	38.0	400	mg/L	SNI 6989.20:2009
12	Nitrit (N)	0.005	1.0	mg/L	SNI 06-6989.9-2004
13	Klorida (Cl ⁻)	36.00	600	mg/L	SNI 6989.19:2009
MIKROBIOLOGI / MICROBIOLOGICAL					
14	Bakteri Koli Total	240	50	JPT/100mL	SNI 06-4158-1996

4.1.2.3.2 Analisa Air Sesudah Pemakaian

TABEL 4.2. Hasil pengujian kadar air sesudah pemakaian

NO	PARAMETER	Hasil Uji	Standar Maksimal	SATUAN	Metode Uji
FISIKA / PHYSICAL					
1	Warna	7	50	Skala TCU	APHA, AWWA, WEF 2120 C-2005
2	Bau	12,00 (berbau)	Tidak berbau	-	SNI 09-6860-2002
3	Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	-	SNI 09-6860-2002
4	Kekeruhan	72,00	25	Skala TCU	APHA, AWWA, WEF 2130 B-2005
5	Zat Padat Terlarut	199,9	1500	mg/L	APHA, AWWA, WEF 3111 B-1998
KIMIA / CHEMICAL					
6	Zat Organik KMnO ₄	37,04	10	mg/L	SNI 06-6989.22-2004
7	Ph	6,9	6.5 – 9.0	-	SNI 06-6989.11-2004
8	Kesadahan Total	143,74	500	mg/L	SNI 06-6989.12-2004
9	Besi (Fe)	0,378	1.0	mg/L	SNI 6989.4:2009
10	Mangan (Mn)	< 0,048	0.5	mg/L	SNI 6989.5:2009
11	Sulfat (SO ₄ ²⁻)	24,0	400	mg/L	SNI 6989.20:2009
12	Nitrit (N)	0,008	1.0	mg/L	SNI 06-6989.9-2004
13	Klorida (Cl ⁻)	37,62	600	mg/L	SNI 6989.19:2009
MIKROBIOLOGI / MICROBIOLOGICAL					
14	Bakteri Koli Total	> 1600	50	JPT/100mL	SNI 06-4158-1996

4.1.2.3.3 Perbandingan Analisa Air sesudah dan sebelum pemakaian

TABEL 4.3. perbandingan kadar air sebelum dan sesudah pemakaian

NO	PARAMETER	Sebelum Pemakaian	Sesudah Pemakaian	Standar Maksimal	SATUAN
FISIKA / PHYSICAL					
1	Warna	< 1	7	50	Skala TCU
2	Bau	Tidak berbau	12,00 (berbau)	Tidak berbau	-
3	Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	-
4	Kekeruhan	0.98	72,00	25	Skala TCU
5	Zat Padat Terlarut	309	199,9	1500	mg/L
KIMIA / CHEMICAL					
6	Zat Organik KMnO ₄	0.33	37,04	10	mg/L
7	Ph	7.1	6,9	6.5 – 9.0	-
8	Kesadahan Total	158.25	143,74	500	mg/L
9	Besi (Fe)	< 0.155	0,378	1.0	mg/L
10	Mangan (Mn)	< 0.048	< 0,048	0.5	mg/L
11	Sulfat (SO ₄ ²⁻)	38.0	24,0	400	mg/L
12	Nitrit (N)	0.005	0,008	1.0	mg/L
13	Klorida (Cl)	36.00	37,62	600	mg/L
MIKROBIOLOGI / MICROBIOLOGICAL					
14	Bakteri Koli Total	240	> 1600	50	JPT/100mL

4.2 Analisis Data Perencanaan

4.2.1 Pemilihan sistem pengolahan

Berdasarkan hasil uji laboratorium mengenai kadar zat yang terkandung dalam air sebelum dan sesudah dipakai, menghasilkan suatu kesimpulan jika air setelah dipakai berwudhu itu berbau, memiliki tingkat kekeruhan yang lebih tinggi dari sebelum dipakai berwudhu, dan menghasilkan bakteri koli yang jauh lebih banyak. Untuk itu diperlukan suatu sistem pengolahan air yang dapat menurunkan kadar zat berlebih yang bisa mengganggu kesehatan penggunanya agar air limbah tersebut bisa dipergunakan kembali untuk berwudhu. Untuk mengatasi air yang berbau dan kekeruhan air bisa digunakan sistem pengolahan air dengan metode pasir lambat. Saringan pasir lambat terdiri dari lapisan kerikil setebal 0,3 meter dan pasir setebal 0,6 – 1,2 meter dengan diameter pasir sekitar 0,2 – 0,35 milimeter. Dari penyaringan ini akan dihasilkan kecepatan pengaliran air sebanyak 0,034-0,10 liter/m³/detik.

Untuk mengurangi tingkat kekeruhan digunakan tanaman Eceng Gondok atau *Eichhornia Crassipes* pada proses sedimentasi atau pengendapan. Selain dapat menjernihkan air, tumbuhan omo juga bias meningkatkan kadar BOD yang terlarut dalam air. Untuk mengurangi kandungan bakteri koli yang berlebih, digunakan sistem disinfection. Mekanisme disinfeksi adalah dengan merusak

langsung dinding sel seperti yang dilakukan apabila menggunakan bahan radiasi ataupun panas. Bahan yang digunakan adalah kaporite.

4.2.2 Perhitungan kapasitas maksimum Masjid

Masjid ini memiliki lantai untuk ibadah sholat berukuran panjang 27 meter dan lebar 30 meter, panjang batas per saf adalah 120 cm, dan lebar per saf adalah 70 cm. dengan data tersebut maka dapat dihitung kapasitas maksimum dari Masjid tersebut dengan membagi luasan lantai keseluruhan yang dipakai dengan luasan lantai yang dipakai per jamaah.

- a. luasan lantai keseluruhan yang dipakai (A_T)

$$\begin{aligned} A_T &= 27 \text{ meter} \times 30 \text{ meter} \\ &= 810 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- b. luasan lantai per 1 orang yang dipakai (A_0)

$$\begin{aligned} A_0 &= \frac{0.7 \text{ meter} \times 1.2 \text{ meter}}{1 \text{ orang}} \\ &= 0.84 \text{ m}^2/\text{orang} \end{aligned}$$

- c. kapasitas maksimum Masjid

$$\begin{aligned} \text{kapasitas maksimum masjid} &= \frac{A_T}{A_0} \\ &= \frac{810 \text{ m}^2}{0.84 \text{ m}^2/\text{orang}} \\ &= 964,285 \text{ orang} = 965 \text{ orang} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan kapasitas maksimum Masjid, maka dapat dihitung juga jumlah pemakaian air wudhu, dengan mengalikan kapasitas maksimum dengan asumsi pemakaian air wudhu per orangnya. Jumlah pemakaian air maks = kapasitas maks x pemakaian air per orang

$$\begin{aligned}
 &= 965 \text{ orang} \times 9 \text{ liter/orang} \\
 &= 8685 \text{ liter} \\
 &= 8,685 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

4.3 Perencanaan Instalasi Pengolahan Air

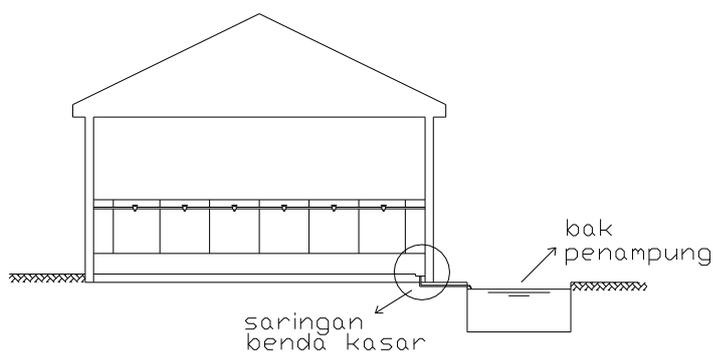
Berdasarkan hasil uji laboratorium mengenai kadar zat yang terkandung dalam air sebelum dan sesudah dipakai, menghasilkan suatu kesimpulan jika air setelah dipakai berwudhu itu berbau, memiliki tingkat kekeruhan yang lebih tinggi dari sebelum dipakai berwudhu. Kekeruhan dan kondisi air yang berbau ini akibat dari bakteri koli yang dihasilkan setelah berwudhu jauh lebih banyak dari sebelum dipakai berwudhu. Kandungan kimia yang terdapat pada air limbah wudhu tidak jauh berbeda dari air sebelum dipakai untuk berwudhu. Dari 8 parameter zat kimia, hanya kandungan Zat Organik KMnO_4 yang jauh bertambah dari sebelumnya.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan beberapa fase pengolahan untuk mengurangi kadar zat dan bakteri merugikan yang terkandung dalam air limbah wudhu tersebut, sehingga air hasil dari proses pengolahan dapat kembali layak digunakan untuk berwudhu. Fase-fase

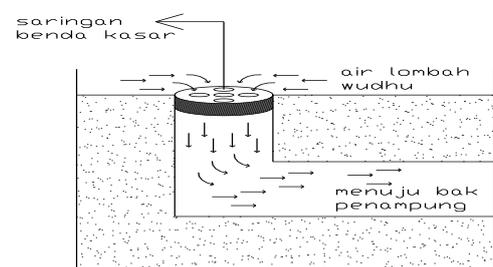
pengolahan air tersebut, antara lain: Pengolahan pendahuluan (*Pre Treatment*), Pengolahan pertama (*Primary Treatment*), Pengolahan kedua (*Secondary Treatment*), Pembunuhan kuman (*Desinfeksi*). Perencanaan saringan pasir lambat mengacu pada SNI 6774:2008, Tata Cara Unit paket Instalasi Pengolahan Air, 2008.

4.3.1 Pengolahan Pendahuluan (*Pre Treatment*)

Sebelum mengalami proses pengolahan, perlu dilakukan pembersihan-pembersihan agar mempercepat dan memperlancar proses pengolahan selanjutnya. Pada proses ini adalah cara untuk menghilangkan zat padat yang kasar. Pada umumnya proses ini adalah dengan melewati air limbah melalui saringan untuk menghilangkan benda yang besar. Saringan ditempatkan sebelum air limbah masuk ke dalam bak penampungan. Agar mudah dibersihkan, saringan ini harus ditempatkan pada tempat yang mudah dijangkau.



Gambar 4.1. gambar potongan tempat wudhu



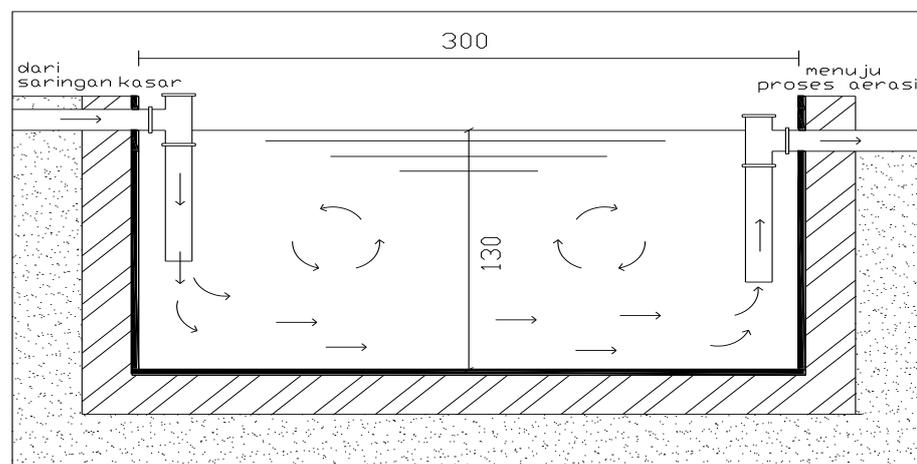
Gambar 4.2. gambar detail saringan benda kasar

4.3.2 Pengolahan pertama (*Primary Treatment*)

Pengolahan pertama (*Primary Treatment*) bertujuan untuk menghilangkan zat padat tercampur melalui pengendapan dan pengapungan. Pada proses ini terjadi pemisahan zat padat dengan air berdasarkan perbedaan berat jenis dan proses penambahan kadar oksigen yang terlarut dalam air dengan tumbuhan eceng gondok. Air akan diendapkan dalam waktu 2 - 3 hari. Bak untuk proses pengendapan digabung dengan bak penampungan dan proses aerasi alami dengan tumbuhan eceng gondok. Ini bertujuan agar lebih efisien dalam hal kebutuhan lahan dan biaya pembuatan.

4.3.2.1 Perhitungan kapasitas bak penampungan

Berdasarkan perhitungan kapasitas maksimum Masjid, maka didapat jumlah pemakaian air wudhu sebanyak 8685 liter atau 8,685 m³. Dengan demikian, maka direncanakan dimensi bak penampungan berdimensi panjang 3,5 meter, lebar 2 meter, dan kedalaman 1,3 meter. Dengan dimensi tersebut, diperoleh volume bak penampungan sebesar 9,1 m³, dan lebih besar dari jumlah pemakaian air maksimum, yaitu 8,685 m³.



Gambar 4.3. potongan bak penampungan dan sedimentasi

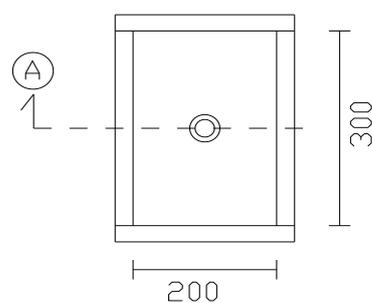
4.3.3 Pengolahan kedua (*Secondary Treatment*)

Pada pengolahan kedua ini dipakai jenis pengolahan saringan pasir lambat. Terdiri dari lapisan gravel dengan tebal 0,3 meter dan pasir setebal 0,6 – 1,2 meter dengan diameter pasir sekitar 0,2 – 0,35 milimeter. Dari penyaringan ini akan dihasilkan kecepatan pengaliran air sebanyak 0,034-0,10 liter/m³/detik. Saringan pasir lambat ini menggunakan sistem aliran air *Up-Flow*. Sistem saringan yang mengalir dari bagian bawah saringan ke bagian atas. Keuntungan dari sistem ini terdapat pada saat pengurusan saringan jika telah keruh. Dengan cara pencucian balik, maka air bersih yang berada di lapisan atas pasir akan berfungsi sebagai air pencuci media penyaring (*back wash*). Dimensi dari saringan pasir lambat bergantung pada debit dan kecepatan air yang akan disaring. Dimana kecepatan aliran air yang melewati saringan ini antara 0,034-0,10 liter/m³/detik. Debit air bisa dihitung berdasarkan air yang keluar dari bak penampungan / pengendapan.

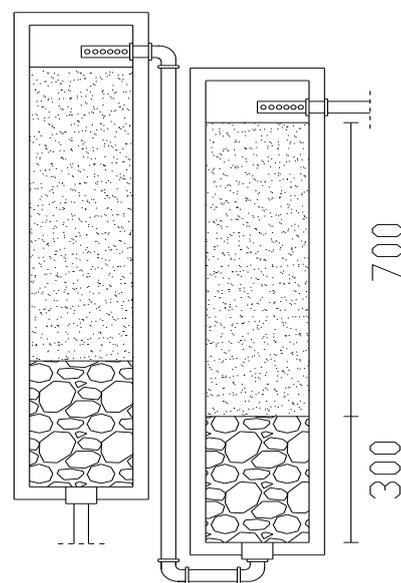
4.3.3.1 Perhitungan debit aliran air yang keluar dari bak penampungan

Untuk menentukan dimensi saringan pasir lambat diperlukan perhitungan mengenai debit aliran air yang keluar dari bak penampungan. Direncanakan pipa yang dipakai sebagai saluran keluar air dari bak penampungan berdiameter 25,4 milimeter atau 1 inchi, dan kedalaman perletakan pipa 1,22 meter di bawah permukaan air bak penampungan.

Dengan luasan saringan pasir lambat (A) sebesar $0,0584 \text{ m}^2$, maka direncanakan panjang dan lebar saringan pasir lambat sebesar 0,5 meter dan 0,5 meter. Sedangkan untuk kedalaman dari saringan pasir itu sendiri bergantung dari ketebalan pasir dan kerikil. Berdasarkan kriteria lapisan kerikil dan pasir, maka lapisan kerikil harus dengan tebal 0,3 meter dan ketebalan pasir pada kisaran 0,6 – 1,2 meter dengan diameter pasir sekitar 0,2 – 0,35 milimeter. Direncanakan ketebalan kerikil dan pasir dalam instalasi saringan pasir lambat ini setebal 0,3 meter untuk kerikil, dan 0,7 meter untuk pasir. Jadi, dimensi untuk saringan pasir lambat adalah dengan panjang 0,5 meter, lebar 0,5 meter, dan kedalaman 1 meter. Pasir dan kerikil harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam saringan pasir lambat.



Gambar 4.4. gambar tampak atas saringan pasir lambat



Gambar 4.5. gambar potongan A

4.3.4 Pembunuhan kuman (*Desinfeksi*) dan kapasitas bak penampungan air bersih

Proses ini adalah proses pengolahan terakhir dalam fase pengolahan air wudhu ini. Pembunuhan bakteri bertujuan untuk mengurangi atau membunuh mikroorganisme patogen yang ada di dalam air. Karena bakteri tidak bisa tersaring oleh saringan pasir lambat, maka untuk mengurangi kandungan bakteri koli yang berlebih, digunakan sistem *desinfection*. Bahan yang digunakan adalah kaporite. Dalam penggunaan *desinfectan* ini bisa juga digunakan bahan lain selain kaporit, tetapi dalam perencanaan instalasi pengolahan air di sini hanya menggunakan kaporit sebagai bahan *desinfectan*-nya. Berdasarkan standar kesehatan air bersih, kadar kaporit dalam air tidak boleh lebih dari 3 %. Karena kadar kaporit dalam air yang berlebihan bisa menyebabkan iritasi pada penggunaannya.



Gambar 4.6. Kalsium Hipoklorit atau kaporit

Setelah proses penyaringan dengan pasir lambat, air ditampung pada sebuah bak dengan dimensi yang sama dengan bak penampungan air kotor, karena berdasarkan perhitungan kapasitas maksimum masjid, dengan volume bak penampungan sebesar $9,1 \text{ m}^3$. Setelah ditampung, air siap didistribusikan kembali untuk dipakai berwudhu.

4.3.5 Analisis laboratorium kadar yang terkandung dalam air setelah proses penyaringan dan *desinfektan*.

TABEL 4.4. Hasil pengujian kadar air sesudah penyaringan

NO	PARAMETER	Hasil Uji	Standar Maksimal	SATUAN	Metode Uji
FISIKA / PHYSICAL					
1	Warna	< 1	50	Skala TCU	APHA, AWWA, WEF 2120 C-2005
2	Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	-	SNI 09-6860-2002
3	Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	-	SNI 09-6860-2002
4	Kekeruhan	3,79	25	Skala TCU	APHA, AWWA, WEF 2130 B-2005
5	Zat Padat Terlarut	243,7	1500	mg/L	APHA, AWWA, WEF 3111 B-1998
KIMIA / CHEMICAL					
6	Zat Organik KMnO ₄	2,37	10	mg/L	SNI 06-6989.22-2004
7	Ph	7,2	6.5 – 9.0	-	SNI 06-6989.11-2004
8	Kesadahan Total	151,32	500	mg/L	SNI 06-6989.12-2004
9	Besi (Fe)	0,482	1.0	mg/L	SNI 6989.4:2009
10	Mangan (Mn)	< 0,048	0.5	mg/L	SNI 6989.5:2009
11	Sulfat (SO ₄ ²⁻)	28,5	400	mg/L	SNI 6989.20:2009
12	Nitrit (N)	0,008	1.0	mg/L	SNI 06-6989.9-2004
13	Klorida (Cl ⁻)	46,58	600	mg/L	SNI 6989.19:2009
MIKROBIOLOGI / MICROBIOLOGICAL					
14	Bakteri Koli Total	30	50	JPT/100mL	SNI 06-4158-1996

TABEL 4.5. perbandingan kadar air sebelum pemakaian, sesudah pemakaian, dan setelah penyaringan

NO	PARAMETER	Sebelum Pemakaian	Sesudah Pemakaian	Sesudah Penyaringan	Standar Maksimal	SATUAN
FISIKA / PHYSICAL						
1	Warna	< 1	7	< 1	50	Skala TCU
2	Bau	Tidak berbau	12,00 (berbau)	Tidak berbau	Tidak berbau	-
3	Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	-
4	Kekeruhan	0.98	72,00	3,79	25	Skala TCU
5	Zat Padat Terlarut	309	199,9	243,7	1500	mg/L
KIMIA / CHEMICAL						
6	Zat Organik KMnO ₄	0.33	37,04	2,37	10	mg/L
7	Ph	7,1	6,9	7,2	6.5 – 9.0	-
8	Kesadahan Total	158.25	143,74	151,32	500	mg/L
9	Besi (Fe)	< 0.155	0,378	0,384	1.0	mg/L
10	Mangan (Mn)	< 0.048	< 0,048	< 0,048	0.5	mg/L
11	Sulfat (SO ₄ ²⁻)	38.0	24,0	28,5	400	mg/L
12	Nitrit (N)	0.005	0,008	0,008	1.0	mg/L
13	Klorida (Cl ⁻)	36.00	37,62	46,58	600	mg/L
MIKROBIOLOGI / MICROBIOLOGICAL						
14	Bakteri Koli Total	240	> 1600	30	50	JPT/100mL

4.3.6 Perhitungan waktu pengolahan air

Dengan membagi volume air yang akan diolah dengan debit pengolahan, maka didapat waktu yang dibutuhkan pada sistem pengolahan air ini.

$$t = \frac{V}{Q}$$

t = waktu perhitungan V = volume air Q = debit aliran

$$= \frac{8,685 \text{ m}^3}{2,9198 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{detik}} = 2975,54 \text{ detik}$$

$$= 49,59 \text{ menit}$$

Diperlukan waktu 49,59 menit pada proses pengolahan air dengan metode pasir lambat, dan 2 hari pada proses pengendapan, atau pada proses sebelum masuk ke instalasi saringan pasir lambat. Jadi proses penyaringan air limbah wudhu dengan metode saringan pasir lambat ini secara keseluruhan memakan waktu 2 hari 49,59 menit.

4.4 Hasil Perencanaan Instalasi Pengolahan Air

Perencanaan ini menghasilkan suatu desain mengenai Instalasi Pengolahan air limbah wudhu menjadi air yang bisa digunakan berwudhu kembali. Dengan berupa data analisis lab, dan gambar kerja instalasi pengolahan air. Analisa lab mengenai Instalasi pengolahan air ini bisa dilihat di sub-bab sebelumnya, dan gambar kerja mengenai Instalasi pengolahan air ini bisa di lihat di bagian Lampiran nomor 10 - 20 pada halaman 54 – 64.

4.5 Pembahasan Hasil Perencanaan

Berdasarkan perhitungan, dengan membagi luasan lantai Masjid dengan luasan lantai yang dipakai per orang, maka didapat kapasitas maksimum masjid sebanyak 965 orang. Dengan mengalikan kapasitas maksimum dengan asumsi pemakaian air wudhu 9 liter per orangnya didapat jumlah pemakaian air wudhu Masjid ini, yaitu 8685 liter atau 8,685 m³. Air setelah dipakai untuk berwudhu ditampung dalam bak penampungan yang berdimensi harus lebih besar dari volume air yang dihasilkan, yaitu 8,685 m³. Dengan demikian, maka direncanakan dimensi bak penampungan berdimensi panjang 3,5 meter, lebar 2 meter, dan kedalaman 1,3 meter. Dengan dimensi tersebut, diperoleh volume bak penampungan sebesar 9,1 m³, dan lebih besar dari jumlah pemakaian air maksimum, yaitu 8,685 m³.

Pengolahan pendahuluan dilakukan dengan menggunakan saringan kasar yang terbuat dari besi ataupun plastik. Proses ini adalah cara untuk menghilangkan zat padat yang kasar. Pada umumnya proses ini adalah dengan melewatkan air limbah melalui saringan untuk menghilangkan benda yang besar. Saringan ditempatkan sebelum air limbah masuk ke dalam bak penampungan. Agar mudah dibersihkan, saringan ini harus ditempatkan pada tempat yang mudah dijangkau. Setelah melewati saringan kasar, barulah air memasuki proses pengolahan pertama, yaitu proses pengendapan. Pengolahan pertama (*Primary Treatment*) bertujuan untuk menghilangkan zat padat tercampur melalui pengendapan dan

pengapungan. Pada proses ini terjadi pemisahan zat padat dengan air berdasarkan perbedaan berat jenis dan proses penambahan kadar oksigen yang terlarut dalam air dengan tumbuhan eceng gondok. Air akan diendapkan dalam waktu 2 - 3 hari. Eceng gondok mampu menyerap unsur pencemar yang terkandung dalam air limbah. Zat yang tersuspensi yang terdapat dalam air limbah dapat mempercepat proses koagulasi dan flokulasi, sehingga dapat membuat air lebih jernih. Bak untuk proses pengendapan digabung dengan bak penampungan dan proses aerasi alami dengan tumbuhan eceng gondok. Ini bertujuan agar lebih efisien dalam hal kebutuhan lahan dan biaya pembuatan.

Selanjutnya air memasuki proses pengolahan kedua dengan metode pasir lambat. Dalam metode penyaringan dengan pasir lambat, kecepatan aliran air harus berada pada kisaran 0,034 - 0,10 m/detik. Maka direncanakan kecepatan aliran yang mengalir dalam air adalah 0,05 m/detik. Air setelah proses pengendapan memiliki debit aliran air sebesar $2,9198 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{detik}$. dengan menggunakan pipa berdiameter $\frac{3}{4}$ inchi. Dengan rumus $Q = A \times v$, maka luasan pasir lambat didapat $0,0584 \text{ m}^2$. Dengan luasan saringan pasir lambat (A) sebesar $0,0584 \text{ m}^2$, maka direncanakan panjang dan lebar saringan pasir lambat sebesar 0,5 meter dan 0,3 meter, dengan ketebalan kerikil dan pasir lambat setebal 0,3 meter untuk kerikil, dan 0,7 meter untuk pasir.

Setelah melalui saringan pasir lambat, air ditampung pada bak penampungan, dan memasuki tahap akhir pengolahan air. Pada proses ini, air ditambahkan *desinfektan* atau zat kimia yang dapat membunuh bakteri patogen. Berdasarkan standar kesehatan air bersih, kadar kaporit dalam air tidak boleh lebih dari 3 %. Setelah melewati beberapa tahap penyaringan, air dipompakan ke *water tower* dan siap didistribusikan kembali untuk berwudhu.

Berdasarkan hasil analisa kadar air setelah proses penyaringan menggunakan pasir lambat dan proses *desinfektan*, ternyata instalasi pengolahan air ini bisa mengubah air yang tadinya tidak layak pakai menjadi air yang layak pakai dan sesuai dengan standar air bersih di Indonesia. Instalasi pengolahan air ini dapat mengurangi kekeruhan air, mengurangi kadar bakteri patogen, dan dapat menjernihkan air. Air limbah wudhu yang sudah diolah menjadi air yang layak pakai ini bisa kembali digunakan untuk berwudhu, karena menurut KH. Moch. Anwar Mu'rob, air limbah yang telah diproses menjadi air standar hukumnya suci dan mensucikan, asal prosesnya dapat menghilangkan sifat, rupa dan rasa yang dimiliki air limbah tersebut. Pernyataan KH. Moch. Anwar Mu'rob juga didukung oleh pernyataan Ulama Al-Malikiyah, yakni air *musta'mal* dalam pendapat mereka itu suci dan mensucikan. Artinya, bisa dan sah digunakan digunakan lagi untuk berwudu` atau mandi sunnah selama ada air yang lainnya meski dengan karahah. Jadi, bisa disimpulkan jika air bekas wudhu yang telah melewati proses penyaringan dengan pasir lambat

dan pembunuhan kuman hukumnya suci dan mensucikan, karena proses penyaringan ini bisa menghilangkan sifat, rupa dan rasa yang dimiliki air limbah wudhu tersebut.

4.6 Keterbatasan Perencanaan

Selama dalam melakukan perencanaan ada beberapa keterbatasan yang dihadapi, antara lain :

1. Air limbah wudhu yang menjadi sampel hanya diambil pada saat Masjid terisi dengan kapasitas maksimumnya.
2. Tidak adanya data yang valid mengenai kapasitas maksimum masjid, sehingga digunakan perhitungan kapasitas berdasarkan luasan pemakaian lantai Masjid.
3. Air yang dipakai untuk pengujian laboratorium setelah proses penyaringan menggunakan miniatur saringan pasir lambat, tetapi dengan komposisi ketebalan saringan dan kecepatan aliran yang sama.