

TUGAS AKHIR

PERPUSTAKAAN FTSP UII	
HADIAH/BELI	
TGL. TERIMA :	14 Mei 2007
NO. JUDUL :	20 21 37
NO. INV. :	5120002437001
NO. INDUK :	

**DAUR ULANG AIR BEKAS WUDHU
(STUDI KASUS MASJID ULIL ALBAB UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA)**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh
derajat Sarjana Teknik Lingkungan**



الجامعة الإسلامية
بندونيسيا



Nama : Dwi Suatmoko

No. Mahasiswa : 01 513 019

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2007

**MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA**

PENGESAHAN

**TUGAS AKHIR
DAUR ULANG AIR BEKAS WUDHU
(STUDI KASUS MASJID ULIL ALBAB UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA)**

Disusun Oleh :

**Nama : Dwi Suatmoko
No. Mahasiswa : 01 513 019**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :


Drs. H. Muhadi Zainuddin, Lc., MA
Dosen Pembimbing I

Tanggal : 9 Maret 2007

Andik Yulianto, ST
Dosen Pembimbing II

Tanggal : _____

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb

Syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya kepada kita semua. Sehingga masih diberi kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan, serta senantiasa berjuang untuk mewujudkan Islam *rahmatan lil 'alamiin*. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta para pengikutnya.

Maksud dan tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi sebagian syarat menyelesaikan Program Studi Teknik Lingkungan SI serta memberikan cara pandang terhadap Masyarakat mengenai penggunaan dan penghematan air dalam berwudhu sesuai dengan standar baku mutu air bersih dan hukum Islam. Dengan demikian, harapan penulis mengenai permasalahan kekurangan air dimusim kemarau dan pembengkakan biaya dalam penyediaan air bersih dapat ditanggulangi.

Terimakasih kepada semua pihak, khususnya kepada Keluarga, Jurusan Teknik Lingkungan-UII, Dosen Pembimbing, Tokoh Agama, Majelis Ulama Indonesia Propinsi-DIY, Departemen Agama Propinsi-DIY, Majelis Tarjih Muhammadiyah Yogyakarta dan Pengurus Wilayah Nahdlatul Ulama Propinsi-DIY yang telah membantu penyusunan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis berharap kepada pembaca atau Adik-adik angkatan berikutnya dapat melengkapi dan menjadikannya lebih baik.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

ABSTRAK

Wudhu adalah salah satu syarat sahnya sholat. Sholat adalah salah satu Rukun Islam. Pada banyak buku fikih baik kontemporer maupun klasik, bahasan wudhu – yang termasuk dalam bab *thoharoh*- selalu diletakkan pada bab-bab awal. Hal ini menandakan bahwa Islam merupakan agama yang sangat menjunjung tinggi kebersihan, sehingga menempatkan air sebagai alternatif pertama dan utama di dalam proses bersuci. Dengan demikian kita sebagai seorang muslim/pengguna air harus mampu mempertahankan kelestariannya.

Musim kemarau yang melanda pulau jawa pada akhir tahun 2006 telah mengindikasikan betapa sulitnya petani dan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air. Sehingga kebutuhan air bersih merupakan faktor yang sangat penting dalam berbagai aktivitas dan kegiatan. Semakin besarnya kebutuhan air bersih akan semakin besar pula biaya yang dikeluarkan, sehingga teknologi alternatif mutlak harus kita lakukan, karena selainantisipasi kekurangan air dimasa mendatang, juga akan memberikan keuntungan secara ekonomi. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan untuk mengatasi hal tersebut adalah daur ulang air bekas wudhu yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti kebutuhan air harian maupun untuk dipergunakan sebagai air wudhu kembali.

Metode pengujian yang digunakan adalah dengan menggunakan reaktor batch dengan beberapa parameter, yaitu: COD, E Coli, Suhu, PH, Warna dan Kekeruhan. Pengolahan air bekas wudhu dengan media karbon aktif (proses batch) sangat efektif menyerap zat-zat kimia berbahaya seperti kaporit, karsinogen, detergen, insektisida, warna alami dan mampu menghilangkan bau dan rasa. Sehingga air bekas wudhu mampu dinetralisir kembali sesuai dengan kondisi semula.

Hasil penelitian ini dapat memberikan banyak manfaat bagi masyarakat umum maupun intern Universitas Islam Indonesia untuk memulai berhemat dalam penggunaan air. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa rata-rata penggunaan air wudhu Masjid Ulil Albab-UII adalah sebesar 3,21 Liter/Orang/Wudhu. Sedangkan mengenai pengolahan dengan media karbon aktif (proses batch) mampu menurunkan kadar COD sebesar 15,5%, koloni bakteri 66,9%, warna 72,3%, kekeruhan sebesar 74,2% serta mampu menghilangkan bau dan rasa pada air bekas wudhu. Untuk mendapatkan kualitas standar air minum, instalasi ini membutuhkan unit lain seperti, unit penyaringan awal dan desinfektan.

Dengan terpenuhinya persyaratan secara ilmiah dan hukum Islam (sesuai keputusan Majelis Ulama Indonesia), maka air hasil pengolahan air bekas wudhu, dapat dipergunakan sebagai pemenuhan kebutuhan air sehari-hari maupun dipergunakan kembali sebagai air wudhu.

Key word: Daur ulang, air bekas wudhu, bersuci, parameter fisika, filter karbon aktif.

ABSTRACT

Wudhu is a legality about the pray, who has the obligation by islamic religion. many other books explanations about the Islamic of law "Fiqh" the both classic and contemporer that ussually is early put explanations by the "wudhu" that's including "*Thaharoh*". These shown that islam has a greated about clearly, although the waters can be firstly and primary as alternative by the *holy processed*. So, that we are the moslems /user of waters would have to keep and protect it.

The summer season of java islands the last 2006, would have indicated about the famers and humans are difficulties have to need the waters. Al though the needed of pure water is the major factor and most important in our life with the others activity. That's more to need of pure water that's more by added cost, although the alternative of technology is absolutly will be conducted ,besides that antisipation of water is decreasing in future, also will be provided by the profit economized of value. That's one of the technology will be aplicated to solution it's problem by the receylce of waters "bekas wudhu" can be used is replacing to need about the daily waters and also can be used else.

The testing of method is batch reactor that parameters are : COD, E. Coli, Temperatur, PH, Colour and "kekeruhan". The processing of water "bekas wudhu" with the carbon active (batch process) is efectify to absorb that organik and anorganik ("zat-zat kimia berbahaya"/ B3) such as kaporite, karosinogen, detergen, insectisida and natural colouring is could be loses arome and felt. Although the water of "beas wudhu" can be netrillized by the condition again.

The result of the research can be usefull for the several human beings and especially internal Islamic University of Indonesia about the start to economize is using the waters. The result of the rasearch also to show that avarage is using by the water "wudhu" of "Ulil Albab-UII is 3,21 Liter/person/Wudhu. that of process with carbon active (batch process) can be decreased by COD is 15,5%, coloni bacterium 66,9%, colour 72,3%, "kekeruhan" 74,2% and can be lossed arome and felt of water "bekas wudhu".

To get the standart of quality is drinking water, that's needed the other units such as filterization unit and desinfectant. That's to fullfill is the shown by siences and islamic of law "FIQH" (The Majelis Ulama Indonesia Agreement), So the results of process the water "bekas wudhu" is using as to need on daily also as to use by wudhu.

Key word: Receycle, Water "bekas wudhu", holisty, parameter pysich, filter carbon active

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	
KATA PENGANTAR.....	
ABSTRAK.....	
DAFTAR ISI.....	
DAFTAR TABEL.....	
DAFTAR GAMBAR.....	
DAFTAR LAMPIRAN.....	
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kualitas Air Wudhu.....	5
2.2. Kuantitas Air Wudhu.....	10
2.3. Proses Pengolahan Air Bekas Wudhu.....	12
2.4. Mikrobiologi Dalam Air.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1. Jenis Penelitian.....	17
3.2. Lokasi Penelitian.....	17
3.3. Objek Penelitian.....	19
3.4. Kerangka Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....	19
3.5. Variabel Penelitian.....	21
3.6. Tahapan Penelitian.....	21

3.7. Metode Analisa	24
3.7.1. Pengambilan Sampel	24
3.7.2. Pemeriksaan Konsentrasi COD.....	25
3.7.3. Pemeriksaan Jumlah E Coli	27
3.8. Analisa Data.....	30
BAB IV Hasil Penelitian.....	34
4.1. Analisa Kualitas Air Wudhu.....	35
4.1.1. Pembahasan Kualitas Air Wudhu.....	35
4.2. Analisa Kuantitas Air Wudhu.....	36
4.2.1. Pembahasan Kuantitas Air Wudhu.....	37
4.3. Analisa Hasil Pengolahan Air bekas Wudhu.....	39
4.3.1. Pengukuran Konsentrasi COD	39
4.3.2. Analisa Konsentrasi COD.....	41
4.3.3. Pembahasan Konsentrasi COD	41
4.4. Parameter E Coli	43
4.4.1. Pengujian Jumlah Bakteri E Coli	43
4.4.2. Analisa Jumlah Bakteri E Coli	45
4.4.3. Pembahasan Jumlah Bakteri E Coli	45
4.5. Parameter PH	46
4.5.1. Kadar PH.....	46
4.5.2. Hasil Pengukuran PH.....	46
4.5.3. Analisa Hasil Pengukuran PH.....	47
4.5.4. Pembahasan Pengukuran PH	48
4.6. Parameter Suhu	49
4.6.1. Analisa dan Hasil Pengukuran Suhu	49
4.6.2. Pembahasan Pengukuran Suhu.....	50
4.7. Parameter Warna.....	51
4.7.1. Analisa Hasil Pengukuran Parameter Warna.....	52
4.7.2. Pembahasan Hasil Pengukuran Parameter Warna.....	53
4.8. Parameter Kekeruhan	53
4.8.1. Analisa Hasil Pengukuran Parameter Kekeruhan	54

4.8.2. Pembahasan Hasil Pengukuran Parameter Kekerusuhan.....	55
4.9. Parameter Bau dan Rasa.....	56
4.9.1. Pembahasan Hasil Pengujian Parameter Bau dan Rasa.....	57
4.10. Pembahasan Dari Segi Hukum Islam/Fiqih.....	57
BAB V Kesimpulan Dan saran	59
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.3.1. Manfaat Karbon Aktif Untuk Zat Cair	14
Tabel 2.3.2. Syarat Mutu Karbon aktif	15
Tabel 4.1. Hasil Uji Air Baku/Wudhu Masjid Ulil Albab	35
Tabel 4.2. Data Jamaah Masjid Ulil Albab.....	37
Tabel 4.2.1. Data Kebutuhan Air Dalam Berwudhu	39
Tabel 4.3.1. Data Pengujian Konsentrasi COD dan Efisiensinya	40
Tabel 4.4.1. Data Jumlah Bakteri E Coli	44
Tabel 4.5.2. Data Pengukuran dan Efisiensi Nilai PH.....	47
Tabel 4.7. Hasil Uji Parameter Warna.....	51
Tabel 4.8. Kondisi Kekeruhan Sampel Sebelum dan Sesudah Memasuki Proses Batch.....	54
Tabel 4.9. Hasil Uji Parameter Bau dan Rasa.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.3. Mechanical Straining dan Physical Adsorption	13
Gambar 3.2.1. Denah Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia	18
Gambar 3.2.2. Gambar Ruang Sholat dan Tempat Wudhu Masjid Ulil Albab lantai 2	18
Gambar 3.4.1. Diagram Alir penelitian	20
Gambar 3.6.2.1. Diagram Alir Pengolahan Air Bekas Wudhu	22
Gambar 3.6.2.2. Diagram Alir Pengolahan Air Bekas Wudhu Secara Umum	23
Gambar 3.6.3. Jar Test	24
Gambar 3.7.2.1. Pemanasan Tabung Refluk Tertutup	27
Gambar 3.7.2.2. Spetrofotometer	27
Gambar 3.7.3.1. Autoclave	27
Gambar 3.7.3.2. Media laktosa	28
Gambar 3.7.3.3. Media BGLB	28
Gambar 3.7.3.4. Inkubator	29
Gambar 3.7.3.5. Media Dalam Inkubator	29
Gambar 4.3.2. Grafik Konsentrasi COD Inlet dan Outlet	40
Gambar 4.4.1. Grafik Jumlah E Coli Pada Inlet dan Outlet	44
Gambar 4.3.1. Grafik Nilai PH Inlet dan Outlet	47
Gambar 4.7.1. Grafik Hasil Uji Penurunan Parameter Warna	52
Gambar 4.8.1. Grafik Hasil Uji Penurunan Parameter Kekeruhan	54

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Peraturan Pemerintah No.20 Tahun 1990
- Lampiran 2 Data Perbandingan Hasil Analisis Penelitian
- Lampiran 3 Data Uji Warna dan Kekeruhan
- Lampiran 4 Data Uji T/ *t test*
- Lampiran 5 Rekening Pembayaran Air Universitas Islam Indonesia
- Lampiran 6 Pendapat mengenai daur ulang air bekas wudhu
- Lampiran 7 Contoh gambar proses batch

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hai orang-orang yang beriman, apabila kamu hendak mengerjakan shalat, maka basuhlah mukamu dan tanganmu sampai dengan siku, dan sapulah kepalamu dan (basuh) kakimu sampai dengan kedua mata kaki, dan jika kamu junub maka mandilah, dan jika kamu sakit¹ atau dalam perjalanan atau kembali dari tempat buang air (kakus) atau menyentuh² perempuan, lalu kamu tidak memperoleh air, maka bertayammumlah dengan tanah yang baik (bersih); sapulah mukamu dan tanganmu dengan tanah itu. Allah tidak hendak menyulitkan kamu, tetapi Dia hendak membersihkan kamu dan menyempurnakan nikmat-Nya bagimu, supaya kamu bersyukur. (Al-Maidah:6)

"Tidaklah diterima shalat seseorang dari kamu jika berhadats hingga ia berwudhu." (Muttafaq Alaih, Fathul-Bary I/206, Muslim no. 225 dan yang lainnya).

'Allah tidak akan menerima shalat tanpa bersuci dan tidak pula sedekah karena terpaksa (benci)'. "Muslim I/160, dan yang lainnya)

"Bersuci itu sebagian dari keimanan" (Hadist)

Wudhu adalah salah satu syarat sahnya sholat. Sholat adalah salah satu rukun Islam. Pada banyak buku fikih baik kontemporer maupun klasik bahasan wudhu – yang termasuk dalam bab *thoharoh*- selalu diletakkan pada bab-bab awal. Hal ini menandakan bahwa wudhu merupakan salah satu hal yang penting di dalam Islam. Pada sisi lain Islam merupakan agama yang sangat menjunjung tinggi kebersihan dan kesehatan bahkan menjadi salah satu solusi, untuk menempatkan air sebagai alternatif pertama dan utama di dalam proses bersuci.

¹ Maksudnya sakit yang tidak boleh terkena air

² Artinya: *menyentuh* menurut jumhur ialah: *menyentuh* sedang sebagian mufassirin ialah: *menyetubuhi*

Perubahan kualitas dan kuantitas air saat ini tidak menentu, sehingga kebutuhan air bersih merupakan faktor yang sangat penting dalam berbagai aktivitas dan kegiatan. Semakin besarnya kebutuhan air bersih akan semakin besar pula biaya yang dikeluarkan untuk memenuhinya. Sebagaimana permasalahan air yang terdapat di Universitas Islam Indonesia (UII), yaitu jumlah kebutuhan air rata-rata perbulan adalah sebesar 9000m³ dengan biaya sebesar 35 Juta Rupiah. Dengan demikian teknologi alternatif mutlak harus kita lakukan, karena selain sebagai antisipasi dimasa mendatang juga akan memberikan berbagai keuntungan, diantaranya adalah penurunan biaya dari kegiatan sebelumnya. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan kemudian dari hasil penelitian ini adalah daur ulang air wudhu yang dapat di manfaatkan sebagai pengganti kebutuhan air harian maupun untuk dipergunakan kembali sebagai air wudhu.

Air itu tak dinajisi sesuatu, kecuali apabila berubah rasa, warna, atau baunya (Riwayat Ibnu Majah dan Baihaqi)

Apabila air cukup dua qullah³ tidaklah dinajisi oleh suatu apapun (Dikeluarkan oleh empat⁴ dan disyahkan-dia oleh Ibnu Khuzaimah dan Hakim dan Ibnu Hibban)

Menurut beberapa imam (Ja'fari, Hanafi, Maliki, Syafi'i, Hambali), dari buku "Fiqih Lima Mazhab" lebih cenderung membolehkan penggunaan air bekas wudhu untuk dipergunakan kembali sebagai air wudhu/air suci mensucikan dengan keadaan tertentu. Dengan kondisi fisik yang baik yaitu kondisi air yang tidak berwarna, berasa, berbau dan tidak terdapat najis di dalamnya, air bekas wudhu Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia tidak hanya sebatas dapat dipergunakan untuk air kualitas II (PP 82 Tahun

³ Dua qullah = 60x60x60cm dari buku "Fiqih Lima Mazhab"

⁴ Para ahli hadist, yang dinukil dari kitab "Bulughul Maram"

2002/perikanan), melainkan dari segi fisik dapat juga dimanfaatkan kembali sebagai air wudhu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat ditarik beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Seberapa besar kuantitas air wudhu di Masjid Ulil Albab-UII.
2. Seberapa besar perubahan kualitas air bersih setelah dipergunakan untuk wudhu dengan parameter fisika dan mikrobiologi.
3. Dapatkah air bekas wudhu didaur ulang untuk dipergunakan wudhu kembali

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui jumlah kebutuhan air wudhu yang dipergunakan di Masjid Ulil Albab-UII.
2. Mengetahui perbedaan kualitas air baku/bersih dengan kualitas air bekas wudhu (dengan parameter fisika dan mikrobiologi)
3. Memberikan pandangan dari segi hukum islam mengenai penggunaan air bekas wudhu.

1.4 Manfaat

1. Memberikan perencanaan dalam penghematan kuantitas penggunaan air bersih Masjid Ulil Albab-UII.
2. Memberi informasi kepada masyarakat tentang perubahan kondisi air bekas wudhu dengan tepat.

3. Sebagai wujud penerapan teknologi alternatif dalam memanfaatkan kembali air buangan wudhu.
4. Memberikan pandangan dalam segi Islam mengenai penggunaan air bekas wudhu.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium
2. Sampel yang dipergunakan adalah air baku/bersih, air bekas wudhu Majid Ulil Albab dan air bekas wudhu yang telah didaur ulang.
3. Pengambilan data dan sampel air bekas wudhu dilakukan secara periodik dengan lima kali pengulangan yaitu pada saat menjelang sholat fardhu.
4. Sistem pengolahan hanya menggunakan satu unit proses batch dengan media karbon aktif, sehingga mengabaikan unit lain dan hasil pengolahan berikutnya.
5. Penelitian ini mengabaikan parameter kimia dan radioaktivitas.
6. Untuk pemeriksaan bakteriologis hanya mengetahui ada tidaknya indikator bakteri E. Coli dan Total Coliform, tidak meneliti jenis dari bakteri lain baik pada air baku maupun pada air bekas wudhu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kualitas Air Wudhu

Air bersih yang ideal harusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Air bersih seharusnya tidak mengandung kuman atau bakteri patogen dan segala makhluk yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Serta tidak mengandung zat kimia yang dapat mengubah fungsi tubuh, dan dapat diterima secara estetika, serta tidak merugikan dari segi ekonomis.

Untuk menetapkan standar air yang bersih terdapat banyak faktor penentu. Faktor penentu tersebut antara lain adalah :

1. Kegunaan air :

- A. Air untuk minum
- B. Air untuk keperluan rumah tangga
- C. Air untuk industri
- D. Air untuk mengairi sawah
- E. Air untuk kolam perikanan, dll

2. Sumber air / Sumber air mutlak adalah :

- A. Air hujan yang berasal dari awan (*ma'u as-sama' atau ma'u al-mathar*)
- B. Air laut yang menampung air asin (*ma'u al-bahr*)
- C. Sungai yang mengalirkan air tawar (*ma'u al-nahr*)
- D. Sumur yang menampung air (*ma'u al-bi'r*)
- E. Mata air yang memancarkan air (*ma'u al-'ain*)

F. Salju, yakni air yang membeku (*ma'u ats-tsalji*)

G. Embun yakni titik air yang jatuh dari udara pada malam hari yang sering ditemukan diatas dedaunan atau rerumputan

Walaupun penetapan standar air yang bersih tidak mudah, namun ada peraturan bahwa air yang bersih tidak ditetapkan pada kemurnian air, akan tetapi didasarkan pada keadaan normalnya (Peraturan menteri kesehatan RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal 3 September 1990).

Air yang ada di bumi tidak pernah terdapat dalam keadaan murni bersih, tetapi selalu ada senyawa atau mineral (unsur) lain yang terlarut di dalamnya. Hal ini tidak berarti bahwa semua air di Bumi ini telah tercemar. Sebagai contoh air yang diambil dari mata air di pegunungan dan air hujan. Keduanya dapat dianggap sebagai air yang bersih dan mensucikan, namun senyawa atau mineral (unsur) yang terdapat di dalamnya berlainan.

Selain dari pada itu air sering kali juga mengandung bakteri atau mikro organisme. Air yang mengandung bakteri atau mikroorganisme tidak dapat langsung dipergunakan sebagai air minum tetapi harus direbus/diolah terlebih dahulu agar bakteri dan mikro organismenya mati. Pada batas-batas tertentu air minum justru diharapkan mengandung mineral agar air itu terasa segar.

Berdasarkan uraian tersebut di atas dapat dipahami bahwa, tercemarnya air apabila air tersebut telah menyimpang dari keadaan normalnya. Keadaan normal air masih tergantung pada faktor penentu, yaitu kegunaan air itu sendiri dan asal sumber air. ukuran air disebut bersih dan tidak tercemar tidak ditentukan oleh kemurnian air. dapat diartikan sebagai air yang dapat langsung

diminum/dipergunakan, yakni air yang bebas dari unsur Fisika, kimia dan mikrobiologi serta aman untuk dipergunakan.

Pada prinsipnya pengolahan air hanya diperlukan bagi sumber air atau kondisi yang tidak sesuai dengan kegunaannya. Contoh pada rencana penelitian ini, air diolah dengan harapan untuk dapat dipergunakan kembali sebagai air baku kebutuhan harian maupun untuk dipergunakan kembali sebagai air wudhu.

Pengolahan air baku untuk air bersih sangat tergantung dari jenis air baku yang akan diolah. Ada beberapa jenis air baku yang terdapat disekitar kita;

1. Mata air/PDAM.
2. Air tanah.
3. Air permukaan.
4. Air hujan.

Pada setiap air baku, memiliki karakteristik tersendiri dan berbeda-beda antara satu dan yang lainnya.

Dari berbagai ketentuan di atas mengenai sumber air, persyaratan dan penggunaannya tidak jauh berbeda dengan air wudhu yang bersifat suci dan mensucikan. Di dalam buku 'Fiqih Lima Mazhab' pembagian kondisi air untuk bersuci adalah sebagai berikut:

1. *Air yang suci dan mensucikan*, yaitu air yang boleh diminum dan sah dipergunakan untuk mensucikan (membersihkan) benda yang lain. Yaitu air yang jatuh dari langit atau terbit dari bumi dan masih tetap (belum

berubah) keadaannya, seperti air hujan, air laut, air sumur, air es yang sudah hancur kembali, air embun dan air yang keluar dari mata air.

Perubahan air yang tidak menghilangkan keadaannya atau sifat suci mensucikan, baik perubahan itu pada salah satu dari semua sifatnya yang tiga (warna, rasa, dan baunya), adalah sebagai berikut:

- A. Berubah dengan sebab tempatnya, seperti air yang tergenang atau mengalir di batu belerang.
- B. Berubah karena lama terletak, seperti air kolam.
- C. Berubah karena sesuatu yang terjadi padanya, seperti berubah dengan sebab ikan atau yang lainnya.
- D. Berubah dengan sebab tanah yang suci, begitu juga segala perubahan yang sukar memeliharanya, seperti berubah oleh sebab daun-daunan yang jatuh dari pohon-pohon yang berdekatan dengan sumur atau tempat-tempat itu.

2. *Air suci, tetapi tidak mensucikan.* Berarti zatnya suci tetapi tidak sah di pakai untuk mensucikan sesuatu. Termasuk dalam bagian ini ada tiga macam air:

- A. Air yang telah berubah salah satu sifatnya dengan sebab bercampur dengan suatu benda yang suci selain dari perubahan yang tersebut di atas, seperti air kopi, teh, dan sebagainya.
- B. Air sedikit, berarti kurang dari dua qullah, sudah terpakai untuk mengangkat hadast atau menghilangkan hukum najis, sedang air itu tidak berubah sifatnya dan tidak pula bertambah timbangannya.

C. Air pohon-pohon atau air buah-buahan, seperti air yang keluar dari tekukan pohon kayu (air nira), air kelapa dan sebagainya.

3. *Air yang bernajis*. Air yang masuk bagian ini ada dua macam:

A. Sudah berubah salah satu sifatnya sebab najis, air ini tidak boleh di pakai lagi, baik airnya sedikit ataupun banyak, hukumnya seperti najis.

B. Air bernajis tetapi tidak berubah salah satu sifatnya, air sedikit, berarti kurang dari dua kullah tidak boleh dipakai lagi, malahan hukumnya sama dengan najis. Kalau air itu banyak, berarti dua kullah atau lebih, hukumnya tetap suci dan mensucikan.

4. *Air yang makruh dipakai*. Yaitu yang terjemur pada matahari dalam bejana selain bejana emas atau perak, air ini makruh dipakai untuk badan, tidak untuk pakaian, terkecuali air yang terjemur di tanah seperti air sawah, air kolam, dan tempat-tempat yang bukan bejana yang mungkin berkarat.

Atas dasar ketentuan tersebut dapat dibuat standar kualitas air suci mensucikan yang memberikan petunjuk tentang konsentrasi berbagai parameter yang diperbolehkan dalam air wudhu agar tujuan dari pengolahan/treatment air wudhu dapat dilakukan.

Dengan demikian akan banyak memberikan manfaat terhadap berbagai faktor ekonomi maupun teknologi alternatif sebagai antisipasi kekurangan air dimasa mendatang.

Parameter-parameter yang menjadi acuan dalam pengolahan air bersih dibagi dalam beberapa bagian seperti berikut:

1. Parameter Fisika
2. Parameter Kimiawi
3. Parameter Biologis

Dalam penelitian ini parameter fisika dan mikrobiologi lebih diutamakan karena perubahan kualitas air yang sedang dikaji saat ini adalah perubahan fisik dan mikroorganisme yang terdapat dalam air. Untuk parameter fisika menurut peraturan menteri kesehatan RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal 3 September 1990 adalah bau, jumlah zat padat terlarut(TDS), kekeruhan, rasa, suhu dan warna. Sedangkan parameter biologi adalah mikrobiologi dengan jenis bakteri yang diambil sebagai indikator penelitian adalah E. Coli dan Total Coliform, karena E. Coli merupakan indikator bagi kelompok bakteri patogen lainnya.

Penelitian ini bersifat Perencanaan yang dimaksudkan untuk mengetahui kualitas dan kuantitas, serta perencanaan pengolahan air bekas wudhu di Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia.

2.2 Kuantitas Air Wudhu

Masyarakat Indonesia pada umumnya boros dalam penggunaan air wudhu dibanding masyarakat lainnya⁵. Hal ini dapat dimaklumi karena pada umumnya hampir seluruh daerah di Indonesia tidak mengalami kesulitan air. Meskipun demikian, kita sebagai masyarakat yang beragama dan berpendidikan tentu tidak akan melakukan hal tersebut setelah mengetahui dampak/akibat apabila perbuatan tersebut terus dilakukan, sebagai mana juga telah dicontohkan oleh Nabi kita Rasulullah SAW sebagai berikut:

⁵ Dinukil dari buku "Sifat Wudhu Nabi SAW"

Dalam shahihain dari Abdullah bin zaid al-anshari mengatakan: "Dikatakan kepadanya, 'berwudhulah untuk kami dengan wudhu Rasulullah Shallallahu Alaihi wa Sallam, maka ia meminta satu bejana air hingga perkataannya: Lalu ia berkumur dan beristinsyaq dari satu telapak tangan (cidukan), dan ia melakukannya tiga kali'." (Bukhari Muslim).

Dari Annas Radhyallahu Anhu berkata: "Nabi Shallallah Alaihi wa Sallam berwudhu dengan satu mud dan mandi dengan satu shok⁶ hingga lima mud." (HR. Muslim I/156, Muhtasar Shahih Muslim 136 dan yang lainnya)

Kebutuhan air di Universitas Islam Indonesia ± sebesar 9000m³ dengan biaya sebesar 35 Juta Rupiah per bulan. Dengan demikian apabila teknologi alternatif dan penghematan tidak dilakukan mulai saat ini, maka permasalahan besar akan menimpa generasi dan anak cucu kita nanti. Ditandai dengan peristiwa tahun 2006, mengindikasikan bahwa kekurangan air telah melanda di berbagai daerah di Indonesia saat musim kemarau.

Dari hadist di atas telah dicontohkan oleh suri tauladan kita bahwa kita harus bisa berlaku hemat dalam penggunaan air. Pada masa ini belum banyak masyarakat yang mengerti atau menyadari betapa pentingnya dalam penghematan air, contohnya kalau kita lihat diberbagai masjid-masjid masih banyak masyarakat yang membuka kran air untuk berwudhu dengan besar dan bahkan sambil bercakap-cakap sehingga air dibiarkan mengalir dan penggunaannya sangat tidak efektif, yaitu lebih banyak yang terbuang dari pada yang dipergunakan.

⁶ Keterangan: 1 shok: 4 mud; 1 mud yaitu: ukuran yang mencakup satu sepertiga rotl (pound) Dikatakan: dinamakan mud itu, karena ia mencakup sepenuh kedua telapak manusia/40 cm³. (dinukil dari buku: "Sifat Wudhu Nabi SAW dan Fiqih Sunah")

2.3 Proses Pengolahan Air Bekas Wudhu

Sumber air bekas wudhu berasal dari air yang telah dipergunakan untuk wudhu yang bercampur dengan berbagai kontaminan/pengotor. Kontaminan yang mungkin terdapat dalam air bekas wudhu adalah :

1. **Zat buangan dari tubuh manusia**, yaitu keringat, air ludah, kotoran hidung (baik padat maupun cair), minyak (jika kulitnya berminyak), kotoran telinga, darah, dan urine.
2. **Zat buangan dari luar tubuh manusia**, misalnya air bekas lap pel, bekas bersih-bersih (sabun, pasta gigi, sampo), berbagai minuman (sirup, kopi, teh, cola, susu, dan lain-lain), berbagai cairan (minyak, oli, alkohol, pestisida, dan lain-lain), berbagai zat padat (tanah, pasir, logam, dan lain-lain). Diantara berbagai zat buangan tersebut, kemungkinan terdapat senyawa kimia yang berbahaya.

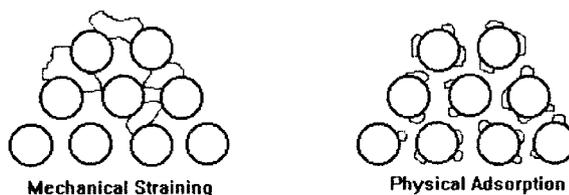
Masalah utama pada air bekas wudhu adalah sistemnya yang terbuka untuk umum. Sistem ini terbuka untuk siapa saja, dan setiap orang bisa berperan dalam mempengaruhi kadar air bekas wudhu— selanjutnya disebut *influen*. Kondisi *influen* ini bisa bervariasi disetiap harinya yang merupakan salah satu dampak dari faktor kegiatan manusia.

Berbeda dengan sistem air di industri. Sistem ini tertutup bagi orang luar. Kondisi *influen* bisa dikatakan relatif tetap. Sehingga peneliti merencanakan pengolahan dengan metode penyaringan/filtrasi yang memberikan banyak kemudahan baik perawatan instalasinya maupun kontrol hasil pengolahannya.

Filtrasi adalah suatu proses pemisahan bahan tersuspensi dari air dengan cara melewatkan air pada media berpori. Media ini dapat berupa pasir, antrasit, zeolit, karbon aktif atau saringan lembut lainnya. Dari Pengalaman telah diketahui bahwa melewatkan air kedalam lapisan pasir/sejenisnya yang berpori, bahan-bahan terlarut dan koloid hampir seluruhnya dapat dihilangkan, bahan kimia berubah dan jumlah bakteri berkurang dari dalam air. Hal-hal tersebut dapat terjadi karena di dalam pengaliran tersebut terjadi proses penapisan, pengendapan, adsorpsi dan sedikit terjadi perubahan biologis.

Pada filtrasi dengan media berbutir, terdapat tiga fenomena proses, yaitu :

- a. Transportasi : meliputi proses gerak Brown, sedimentasi, dan gaya tarik antar partikel.
- b. Kemampuan menempel : meliputi proses *mechanical straining*, *physical adsorption*, biologis seperti pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3. *Mechanical straining* dan *physical adsorption*

- c. Kemampuan menolak : meliputi tumbukan antar partikel dan gaya tolak menolak.

Pengolahan air bekas wudhu Masjid Ulil Albab-UII adalah dengan menggunakan media karbon aktif arang tempurung kelapa. Karena karbon aktif tersebut sangat efektif menyerap zat-zat kimia berbahaya seperti kaporit,

karsinogen, detergen, insektisida, warna tertentu dan mampu menghilangkan bau dan rasa.

Karbon aktif terdiri dari berbagai mineral yang dibedakan berdasarkan kemampuan adsorpsi (daya serap) dan karakteristiknya. Sumber bahan baku dan proses yang berbeda akan menghasilkan kualitas karbon aktif yang berbeda. Sumber bahan baku karbon aktif berasal dari kayu, batu bara, arang tempurung kelapa, lignite. (Ronald, 1997)

Saat ini, karbon aktif telah dipergunakan secara luas dalam industri kimia makanan/minuman dan farmasi. Pada umumnya arang aktif digunakan sebagai bahan penyerap, dan penjernih dalam jumlah kecil digunakan juga sebagai katalisator. Berbagai penggunaan karbon aktif dapat dilihat pada tabel 2.3.1.

Tabel 2.3.1. Manfaat karbon aktif untuk zat cair

Maksud / Tujuan	Pemakaian
1. Industri obat dan makanan	Menyaring dan menghilangkan warna, bau, rasa, yang tidak enak pada makanan
2. Minuman ringan, minuman keras	Menghilangkan warna, bau pada arak/minuman keras dan minuman ringan
3. Kimia perminyakan	Penyulingan bahan mentah, zat perantara
4. Pembersih air	Menyaring/menghilangkan bau, warna, zat pencemar dalam air, sebagai pelindung dan penukaran resin alat/penyulingan air
5. Pembersih air buangan	Mengatur dan membersihkan air buangan dan pencemar, warna, bau dan logam berat
6. Pelarut yang dipergunakan kembali	Penarikan kembali berbagai pelarut, sisa metanol, etil asetat dan lain-lain

Sumber: <http://www.warintek.net>

Tempurung kelapa merupakan bahan yang baik sekali untuk dibuat arang aktif yang dapat dipergunakan sebagai bahan penyerap (*adsorbant*). Selain karena kekerasannya juga karena bentuknya yang tidak terlalu tebal sehingga memungkinkan proses penyerapan berlangsung secara merata. Syarat mutu karbon aktif dapat dilihat pada tabel 2.3.2. berikut

Tabel 2.3.2 Syarat mutu arang aktif

Jenis Uji	Persyaratan %
1. bagian yang hilang pada pemanasan 950°C	Maksimum 15
2. Air	Maksimum 10
3. Abu	Maksimum 2,5
4. Daya serap terhadap larutan	Maksimum 20

Sumber: <http://www.warintek.net>

2.4 Mikrobiologi Dalam Air

Hampir disetiap badan air, dalam tanah, pada tumbuh-tumbuhan, kulit manusia dan hewan, serta dalam sistem pencernaan manusia dan hewan berdarah panas, terdapat jenis-jenis bakteri tertentu. Ada ribuan jenis bakteri dan setiap jenis mempunyai sifat-sifat sendiri. Sebahagian besar dari jenis bakteri tersebut tidak berbahaya bagi manusia, bahkan ada yang bermanfaat bagi kehidupan manusia seperti bakteri pencernaan dan yang berperan penting dalam lingkungan hidup kita.

Organisme-organisme tersebut tumbuh dalam suasana yang cocok bagi dirinya yaitu usus manusia dan hewan berdarah panas. Namun bila tinja seseorang yang sakit mengandung bakteri tersebut masuk ke badan air, maka bakteri-bakteri tersebut tetap hidup selama beberapa hari sebelum mati. Bila air tersebut diminum oleh manusia maka bakteri patogen masuk sekali lagi ke dalam usus manusia dan akan berkembang biak sehingga dapat menyebabkan

penularan. Jadi air disini berfungsi sebagai pembawa penyakit. Tetapi dalam penelitian ini tidak akan membahas banyak tentang hal tersebut, karena air baku yang terdapat di Masjid Ulil Albab adalah dari sumber mata air yang telah diolah melalui PAM.

Memang dapat dimungkinkan terdapat mikroorganisme di dalam sumber air baku tersebut seperti bakteri, virus, protozoa, ataupun cacing-cacing parasit. *Coliform bacteria* yang dikenal sebagai *Escherichia coli* dan *fecal streptococci (enterococci)* yang sering terdapat pada hewan-hewan berdarah panas dalam jumlah besar rata-rata sekitar 50 juta per gram tinjanya (Hammer, 1977, hlm. 68).

E Coli adalah bakteri yang berbentuk batang gram negatif yang dapat membentuk spora. Pada umumnya tidak dapat memproduksi H₂S, tetapi beberapa strain mendapatkan plasmid dari salmonella sehingga mampu memproduksi gas H₂S. Sporanya mudah dirusak oleh panas, germisida dan disinfektan pada konsentrasi rendah. Tiga jenis antigen yang dimiliki adalah O, H, dan K. Mempunyai sejumlah fimbriae atau phili sebagai alat melekat pada host. Bakteri ini biasanya dapat menyebabkan penyakit diare.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

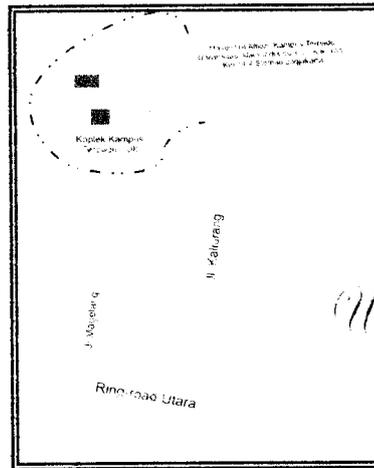
Jenis Penelitian ini bersifat perencanaan pengolahan serta untuk mengetahui kualitas dan kuantitas air bekas wudhu Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia. Metode pengujian yang digunakan adalah dengan menggunakan reaktor batch dengan beberapa parameter sebagai berikut: COD, E Coli, Suhu, PH, Warna dan Kekeruhan.

3.2 Lokasi Penelitian

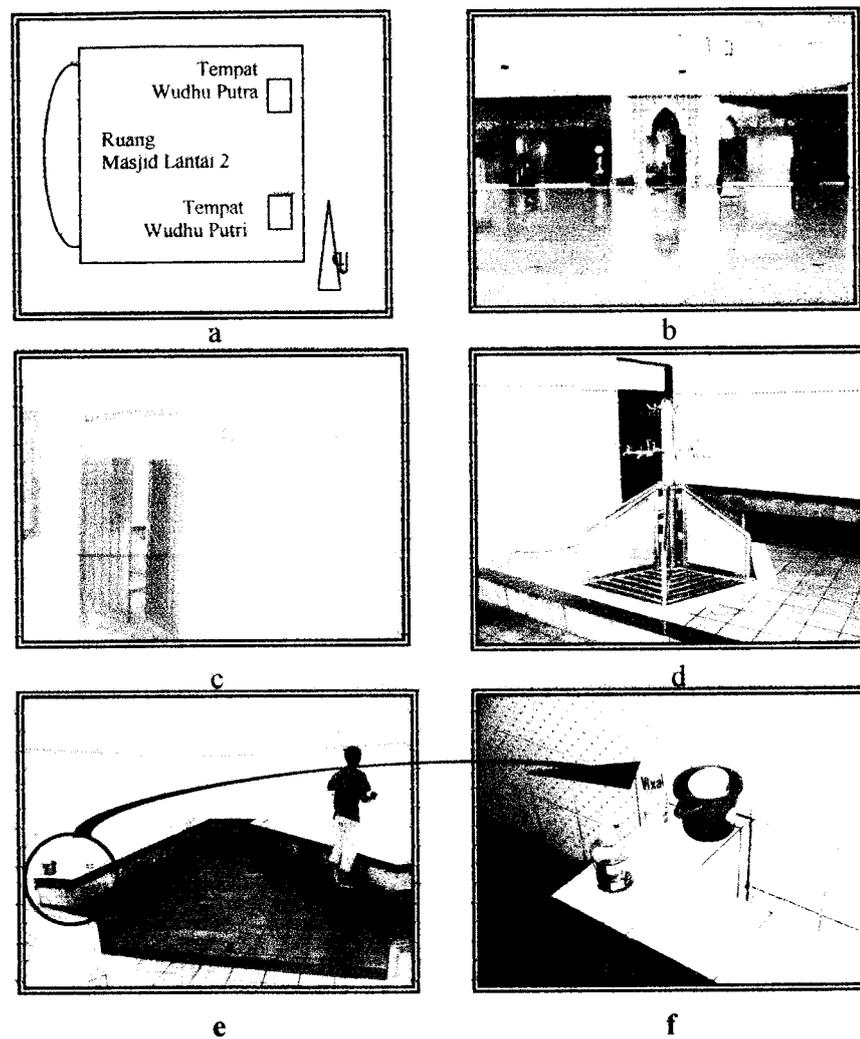
1. Laboratorium UII Jurusan Teknik Lingkungan sebagai pengujian bakteriologis dan spektrofotometri.
2. Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia sebagai pengambilan sampel dan data primer.

Populasi Data

1. Letak tempat wudhu terbagi menjadi dua lokasi, yaitu tempat wudhu putra dan tempat wudhu putri yang berada di belakang ruang Masjid di sisi Utara dan Selatan.
2. Denah, Ruang Sholat dan Tempat Wudhu dapat dilihat pada gambar. 3.2.1 dan 3.2.2 berikut.



Gambar 3.2.1 : Denah Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia



Gambar 3.2.2 : Gambar Ruang Sholat (a,b), Tempat Wudhu Masjid Ulil Albab Lantai 2(c, d, e) dan Contoh kontaminan (f)

3.3 Objek Penelitian

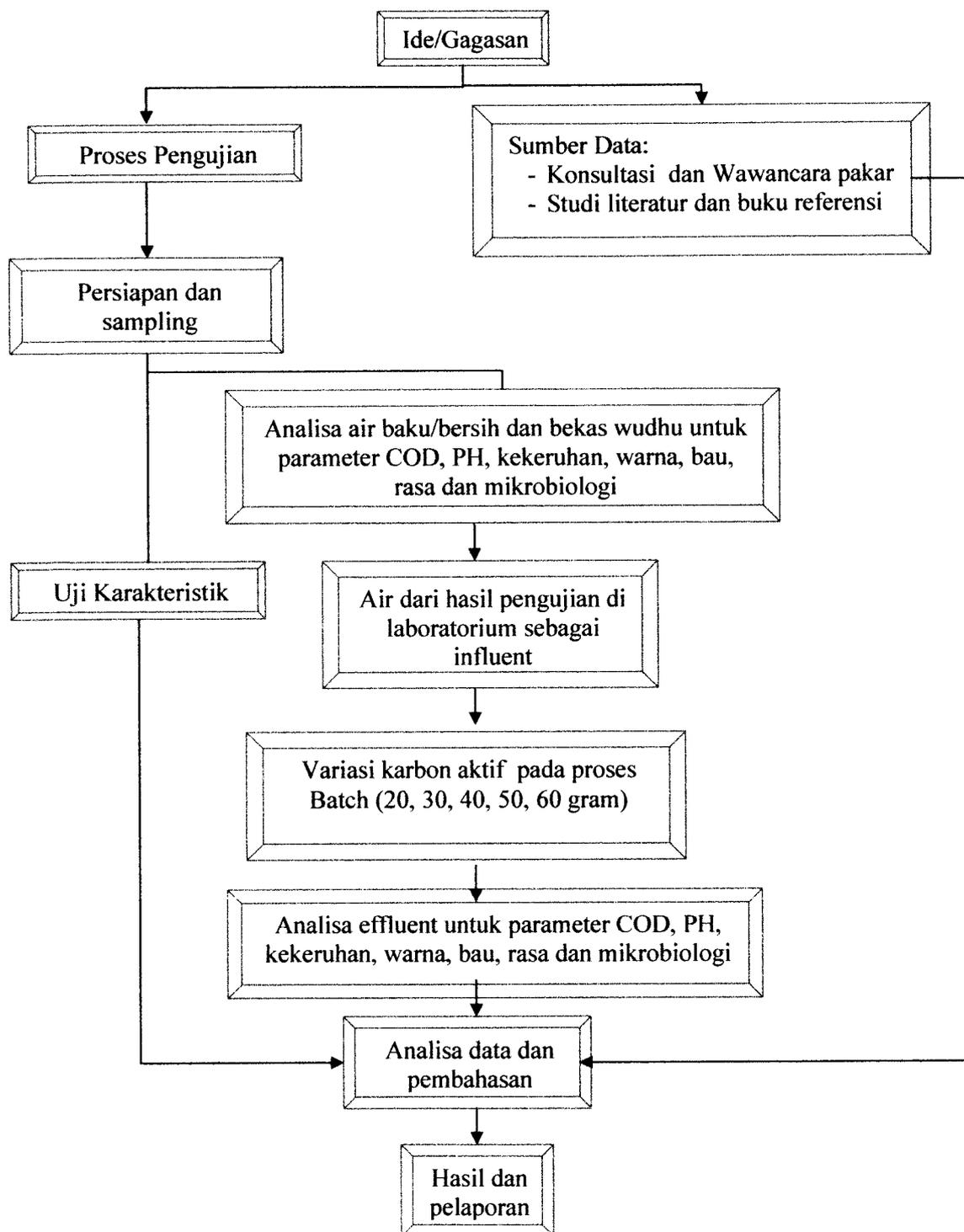
1. Air bekas wudhu di Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia
2. Penerapan parameter fisika (PH, suhu, warna, kekeruhan, bau, rasa), COD dan mikrobiologi (E Coli dan Total Coliform sebagai indikator bakteriologis)

3.4 Kerangka Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

Kerangka penelitian menunjukkan rangkaian proses penelitian, mulai dari menemukan ide penelitian sampai pada analisa pembahasan dan kesimpulan. Adapun kerangka penelitian untuk tugas akhir ini dapat dilihat pada diagram alir penelitian pada Gambar 3.4.1

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode sebagai berikut:

1. Data primer yaitu merupakan data yang didapat pada saat pelaksanaan penelitian
 - A. Melalui uji laboratorium mengenai air bekas wudhu dengan parameter fisika dan mikrobiologi
 - B. Wawancara langsung dengan Tokoh Agama, Majelis Ulama Indonesia Propinsi-DIY, Departemen Agama Propinsi-DIY, Majelis Tarjih Muhammadiyah Yogyakarta dan Pengurus Wilayah Nahdlatul Ulama Propinsi-DIY.
 - C. Observasi langsung ke masjid ulil Albab-Ull..
2. Data sekunder yaitu merupakan data yang diperoleh dari literatur pustaka.



Gambar 3.4.1: Diagram Alir Penelitian

3.5 Variabel Penelitian

1. Variabel khusus: yaitu hanya berlaku pada Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia Jalan Kaliurang Km.14,5 Jogjakarta.
2. Variabel terikat : Kondisi fisik, kandungan bakteri E.Coli dan Total Coliform dalam air baku/bersih, air bekas yang telah dipergunakan untuk wudhu dan setelah dilakukan pengolahan melalui media karbon aktif saat penelitian.

3.6 Tahapan Penelitian

1. Tahapan Persiapan

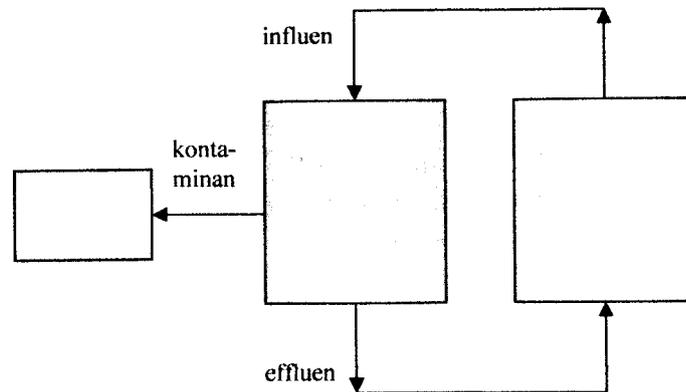
Tahapan persiapan adalah proses pengumpulan data tentang pendapat mengenai daur ulang air wudhu.

- A. Izin penelitian di Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia.
- B. Wawancara terhadap Tokoh Agama, Majelis Ulama Indonesia Propinsi-DIY, Departemen Agama Propinsi-DIY, Majelis Tarjih Muhammadiyah Yogyakarta dan Pengurus Wilayah Nahdlatul Ulama Propinsi-DIY.

2. Tahap Pelaksanaan Analisa

- A. Pengambilan sampel air baku/bersih yang dipergunakan untuk wudhu.
- B. Pengambilan sampel air bekas wudhu.
- C. Pengambilan sampel air bekas wudhu setelah dilakukan treatment/proses batch untuk dilakukan pengujian kembali.
- D. Uji laboratorium untuk fisika dan kandungan mikrobiologi dengan berbagai parameter.

Proses daur ulang air bekas wudhu digambarkan dengan skema pada gambar 3.6.2.1 berikut :



Gambar 3.6.2.1: Diagram alir pengolahan air bekas wudhu

Proses daur ulang meliputi berbagai proses, Secara umum prosesnya adalah sebagai berikut :

a. Proses *pre-treatment*

Proses *pre-treatment* merupakan proses pendahuluan, misalnya aerasi, penghilangan kesadahan, koagulasi, flokulasi, dan lain-lain

b. Proses filtrasi

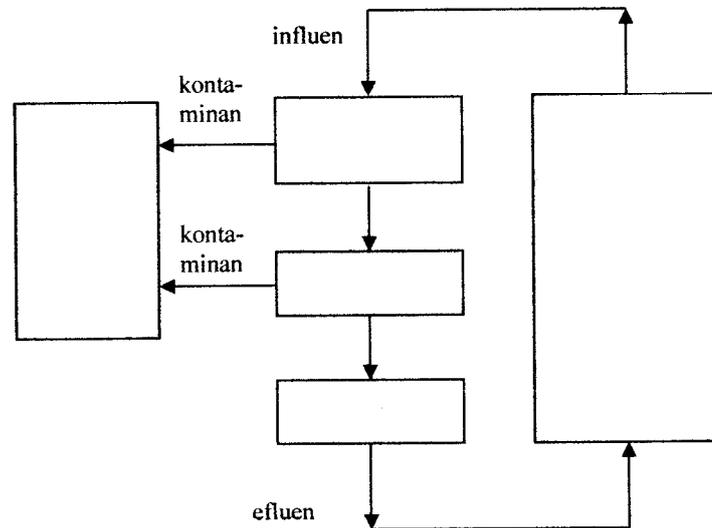
Proses filtrasi adalah proses pemisahan/penyaringan partikel-partikel pengganggu (kontaminan) dari air. Proses filtrasi meliputi penyaringan partikel-partikel yang ukurannya relatif besar hingga yang beberapa mikron saja.

c. Proses disinfeksi

Proses disinfeksi adalah proses inaktivasi atau pembunuhan bakteri, virus, dan mikroorganisme lainnya. Proses yang umum digunakan adalah :

- Klorinasi (pembunuhan mikroorganisme)
- Penyinaran ultraviolet (inaktivasi mikroorganisme), dan
- Ozonasi (pembunuhan mikroorganisme).

Diagram alir daur ulang air bekas wudhu dapat dilihat pada gambar. 3.6.2.2 berikut:

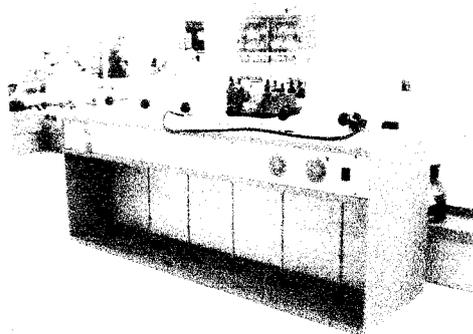


Gambar 3.6.2.2: Diagram Alir Pengolahan air bekas wudhu secara umum

3. Tahap Pelaksanaan Proses *batch*

Meskipun secara umum proses daur ulang memiliki banyak tahapan, pada penelitian ini hanya sebatas Proses *batch* saja yang dilakukan dengan variasi dosis karbon aktif, sebesar 20gr, 30gr, 40gr,

50gr dan 60gr. proses ini menggunakan jartes (gambar 3.6.3) yang di lakukan dengan cara sebagai berikut:



Gambar 3.6.3 : Jar Test

- A. Lakukan pemeriksaan air sampel dengan parameter yang ditentukan (fisika, COD dan E Coli)
- B. Siapkan 6 buah gelas beker ukuran 1liter masing-masing diisi 500ml
- C. Letakkan pada Jar Test
- D. Tambahkan karbon aktif dengan dosisi 20gr, 30gr, 40gr, 50gr, 60gr.
- E. Putar dengan kecepatan 150 RPM selama 2 jam
- F. Analisa hasil percobaan sesuai dengan parameternya
- G. Untuk warna dan kekeruhan dilakukan pemeriksaan dengan spektrofotometri

3.7 Metode Analisa

3.7.1 Pengambilan Sampel

Sampel air bersih dan air bekas wudhu diambil dari Masjid Ulil Albab dengan perlengkapan dan cara sebagai berikut.

Alat dan bahan

1. Ember ukuran 30L
2. Corong dan Jerycan 30L
3. Penyumbat saluran (plastik dan malam/lilin)
4. Cintang air

Cara Kerja

1. Sumbat saluran air bungan pada tempat wudhu yang akan diambil sampelnya
2. Kumpulkan genangan air bekas wudhu dengan ember/langsung dimasukkan dengan jerycan

Segera dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan dan dilakukan runing dengan peralatan yang telah disiapkan, sampel inlet dan outlet dari *proses batch* diperiksa di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Sedangkan metode yang digunakan untuk setiap parameter yang diperiksa antara lain adalah:

3.7.2. Pemeriksaan Konsentrasi COD

Metode Uji yang digunakan yaitu metode Refluks Tertutup Secara Spektrofotometri SNI 06-6989.2-2004

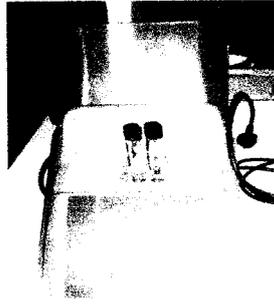
KOK (*Chemical Oxygen Demand* = COD) adalah jumlah oksigen $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ yang bereaksi dengan contoh uji dan dinyatakan sebagai mg O_2 untuk tiap 1000 mL contoh uji. Senyawa organik dan anorganik, terutama organik dalam contoh uji dioksidasi oleh $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dalam refluks tertutup menghasilkan

Cr^{3+} . Jumlah oksidan yang dibutuhkan dinyatakan dalam ekivalen oksigen (O_2 mg/L) diukur secara spektrofotometri sinar tampak. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ kuat mengabsorpsi pada panjang gelombang 400 nm dan Cr^{3+} kuat mengabsorpsi pada panjang gelombang 600 nm.

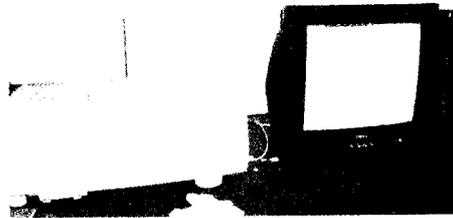
Metode uji kebutuhan kimiawi (KOK) dengan refluks tertutup secara spektrofotometri merupakan metode yang digunakan untuk pengujian oksigen kimiawi dalam air dan air limbah dengan reduksi $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ secara spektrofotometri pada kisaran KOK 100 mg/L sampai dengan 900 mg/L pada panjang gelombang 600 nm dan nilai KOK lebih kecil 100 mg/L pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 420 nm. Pada contoh uji dengan nilai KOK yang lebih tinggi, dilakukan pengenceran terlebih dahulu sebelum pengujian. (SNI, 2004).

Pengujian sampel COD dengan mengikuti cara kerja yang telah ditentukan yaitu diawali dengan membilas tabung refluks dengan H_2SO_4 20 %. Tabung refluks dimasukkan 2,5 ml sampel. Ditambahkan 1,5 mL $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (konsentrasi tinggi). Selanjutnya ditambahkan 3,5 mL Ag_2SO_4 sehingga terjadi perubahan warna pada limbah kuning/hijau. Selama 2 jam dipanaskan dalam Thermoreaktor suhu 148°C . Kemudian konsentrasi COD diukur secara spektrofotometri.

Pengujian dengan refluks tertutup secara spektrofotometri dapat dilihat pada Gambar 3.7.2.1 dan 3.7.2.2.



Gambar 3.7.2.1: Pemanasan



Gambar 3.7.2.2: Spektrofotometer

3.7.3. Pemeriksaan Jumlah E.Coli

Untuk *E.Coli* menggunakan standar uji *American Public Health Association* (APHA) 9221-B Ed. 20-1998 .

Sebelum melakukan uji laboratorium untuk analisa *E.Coli*, maka perlu disiapkan media yang dibutuhkan untuk pengujian tersebut. Untuk tes perkiraan bahan yang dibutuhkan adalah laktosa tunggal 13,9 gr yang ditambah aquades 1000 ml, laktosa ganda 9.75 gr yang ditambah aquades 250 ml. Setelah semua media dimasukkan ketabung reaksi, maka media tersebut disterilkan dengan Autoclave (gambar 3.7.3.1) dengan suhu 120 ° C selama ± 2 jam.



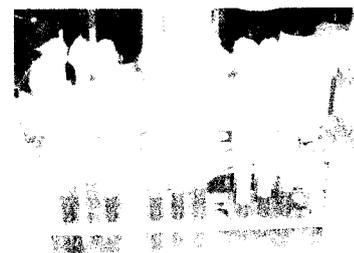
Gambar 3.7.3.1: Autoclave

Metode yang digunakan untuk analisis laboratorium adalah metode MPN 3-3-3 yang merupakan uji deretan tabung yang menyuburkan pertumbuhan *coliform* sehingga memperoleh nilai untuk menduga jumlah *coliform* dalam sampel yang diuji. Adapun metode 3-3-3 maksudnya adalah 3 tabung reaksi berisi tabung durham dan 5 ml media laktosa steril ganda, 3 tabung reaksi berisi tabung durham dan 10 ml media laktosa steril tunggal dan 3 tabung reaksi berisi tabung durham dan 10 ml media laktosa steril tunggal.

Selanjutnya 3 tabung reaksi berisi tabung durham dan 5 ml media laktosa steril ganda diinkubasikan dengan 10 ml sampel limbah, 3 tabung reaksi berisi tabung durham dan 10 ml media laktosa steril tunggal diinkubasikan dengan 1 ml sampel air dan 3 tabung reaksi berisi tabung durham dan 10 ml media laktosa steril tunggal diinkubasikan dengan 0.1 ml sampel air (gambar 3.7.3.2 dan 3.7.3.3). Alat inkubator dan media yang diinkubasi dapat dilihat pada Gambar 3.7.3.4 dan 3.7.3.5 Kemudian setelah semua sampel dimasukkan, lalu semua tabung reaksi diinkubasikan selama \pm 2 hari dengan suhu 37°C .

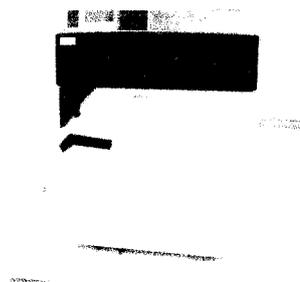


Gambar 3.7.3.2: Media Laktosa

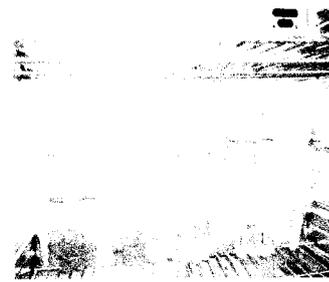


Gambar 3.7.3.3: Media BGLB

Setelah masa inkubasi 2 x 24 jam atau 48 jam dengan suhu 37 ° C, kemudian media dikeluarkan lalu dicatat hasil tes perkiraannya. Hasil tes perkiraan/uji duga bisa dilanjutkan apabila tabung reaksi menghasilkan gas dalam masa inkubasi diduga mengandung bakteri *coliform*. Uji dinyatakan positif, bila terlihat gas dalam tabung durham. Tabung yang memperlihatkan pembentukan gas diuji lebih lanjut dengan uji penetapan. Tes penetapan dilakukan untuk memastikan bahwa gas yang terbentuk disebabkan oleh kuman *coliform* dan bukan disebabkan oleh kerja sama berupa spesies sehingga menghasilkan gas. Adapun media yang digunakan pada tes penetapan adalah *Briliant Green Lactose Broth* (BGLB). Dari masing-masing tabung yang memperlihatkan hasil positif, dipindahkan sedikit suspensi bakteri dengan jarum ose pada tabung reaksi berisi BGLB steril. Kemudian disimpan selama 48 jam dengan suhu 37 ° C. Setelah 48 jam masing-masing tabung diperiksa untuk mengetahui uji positif pertumbuhan bakteri golongan coliform atau tidak. Kemudian tetapkan JPT/MPN *E.Coli* dan *Fecal Coli* dalam 100 ml sampel air berdasarkan tabel MPN.



Gambar 3.7.3.4: Inkubator



Gambar 3.7.3.5: Media Dalam Inkubator

3.7.4. Pengukuran Suhu dan pH

Pengujian Suhu dan pH pada inlet dan outlet reaktor diperiksa dengan menggunakan pH meter digital bersamaan pada saat pengujian.

3.7.5. Pengukuran Warna dan kekeruhan

Semua sampel diperiksa warnanya. Warna dinyatakan dalam koloid. Satuan warna adalah TCU (*Truel Color Unit*), sedangkan untuk kekeruhanya dengan menggunakan satuan kekeruhan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Kedua pengujian ini dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri.

3.8 Analisa Data

Setelah dilakukan pemeriksaan parameter maka untuk mengetahui efisiensi penurunan kadar *Warna, Kekeruhan, Chemical Oxygen Demand (COD), E.Coli* dan beberapa parameter lain maka dihitung efisiensinya dengan membandingkan influent dan effluent dan dinyatakan dalam persen.

Perhitungan efisiensi :

$$E = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana :

E = Efisiensi

C₁ = Kadar parameter sebelum *treatment*

C₂ = Kadar parameter sesudah *treatment*

Setelah itu, data yang telah diperoleh akan diolah dengan uji statistik. Apabila data tergolong analisis lebih dari dua variabel atau lebih dari dua rata-rata maka digunakan *analysis of Variance* (anova). Bila hanya terdapat dua rata-rata sampel maka digunakan dua jenis distribusi, yaitu distribusi-Z dan distribusi-t. Bila $n > 30$ dan α diketahui, maka digunakan distribusi-Z, dan bila tidak terpenuhi digunakan distribusi-t. Dalam uji hipotesis ini diperlukan anggapan bahwa data berdistribusi normal. Dari data penelitian yang didapat, dimana terdapat dua rata-rata sampel dan $n < 30$ maka digunakan distribusi-t yaitu menggunakan Analisa Data Perbandingan Dua Variabel Bebas (Uji t / *t-test*).

Tujuan Uji t dua variabel bebas adalah untuk membandingkan (membedakan) apakah dua variabel tersebut sama atau berbeda, guna menguji signifikansi hasil penelitian keadaan variabel. Uji signifikansi dilihat dari dua rata-rata sampel. Rumus Uji t dua variabel sebagai berikut: (Sumber : Enri Damanhuri, *Statistik Lingkungan, 2001*).

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1}{n_1} + \frac{S_2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) + \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan:

r = Nilai Korelasi X_1 Dan X_2

n = Jumlah sampel

\bar{x}_1 = Rata-rata Sampel ke-1

\bar{x}_2 = Rata-rata Sampel ke-2

s_1 = Standar Deviasi sampel ke-1

s_2 = Standar Deviasi sampel ke-2

S_1 = Varians sampel ke-1

S_2 = Varians sampel ke-2

Langkah-langkah *t-test* Untuk Analisa Sampel

Langkah 1 : Membuat H_a dan H_o dalam bentuk kalimat

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi sampel pada inlet dan outlet

H_o : Tidak Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi sampel pada inlet dan outlet

Langkah 2 : Membuat H_a dan H_o model statistik

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ $H_o : \mu_1 = \mu_2$

Langkah 3 : Mencari rata-rata (\bar{X}); standar deviasi (s); varians (S) dan korelasi (r)

Langkah 4 : Mencari t hitung

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1}{n_1} + \frac{S_2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}} \dots\dots\dots(3.3)$$

Langkah 5 : Menentukan kaidah pengujian

- Taraf signifikansinya ($\alpha = 0.05$)
- $dk = n_1 + n_2 - 2$, Sehingga diperoleh t tabel
- Kriteria pengujian dua pihak

Jika : $-t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} \leq +t_{\text{tabel}}$, maka H_o diterima dan H_a ditolak.

Jika tidak dalam wilayah penerimaan tersebut maka H_o ditolak dan H_a diterima.

Langkah 6 : Membandingkan t tabel dengan t hitung

Langkah 7 : Kesimpulan

Kesimpulan terakhir dari suatu uji hipotesis adalah apakah hipotesis diterima atau ditolak yang tergantung dari wilayah penerimaan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Pengolahan air bekas wudhu dengan menggunakan reaktor *karbon aktif* / *proses batch* ini dimulai dari berbagai tahapan, mulai dari perendaman media supaya bersih hingga proses adsorpsi media karbon aktif pada air limbah bekas air wudhu. Sehingga hasil dari proses pengolahan tersebut akan betul-betul efektif tidak justru menjadi kontaminan baru bagi air limbah bekas air wudhu Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas reaktor *karbon aktif* pada beberapa variasi pengujian. Sehingga diperoleh hasil penelitian terhadap pengujian *Chemical Oxygen Demand* (COD) yang mengacu pada SNI 06-6989.2-2004, metode refluks tertutup secara spektrofotometri dan *E.coli* yang mengacu pada APHA 9221-B Ed. 20-1998 metode *most probable number* (MPN) serta memperhatikan nilai ph, suhu, bau, rasa, warna dan kekeruhan.

Proses filtrasi secara kontinyu pada penelitian ini diwakili dengan menggunakan sistem/proses batch dengan berbagai variasi jumlah karbon aktif. Setelah mendapatkan hasil yang optimal dari berbagai variasi jumlah karbon aktif pada sistem batch, maka dapat dilanjutkan untuk proses penyaringan secara kontinyu yang disesuaikan dengan volume reaktornya. Dengan demikian hasil uji pada berbagai parameter adalah sebagai berikut.

4.1 Analisa Kualitas Air Wudu

Air baku/bersih atau yang kita pergunakan untuk wudhu tidak akan bisa kita lihat kelayakannya sebelum dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu, sebagaimana air bekas wudhu yang dalam beberapa mazhab fikh dikatakan sebagai air *musta'mal* yang tidak boleh dimanfaatkan kembali untuk bersuci, bahkan air ini dikatakan sebagai air limbah. Tetapi setelah dilakukan pengkajian lebih mendalam dari disiplin ilmu teknologi yang melibatkan berbagai disiplin ilmu fikih Islam, maka dihasilkan produk yang memenuhi kelayakan secara teknis dan juga secara *syariah* yang murah dan tepat guna.

Dengan pertimbangan diatas perlu juga kita ketahui Kondisi air baku/bersih yang dipergunakan untuk wudhu di Masjid Ulil Albab-UII, dan hasilnya adalah seperti pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1: Hasil uji air baku/wudhu Masjid Ulil Albab

No	Parameter	Kondisi air		Keterangan
		Satuan	Kadar	
1	COD	mg/l	40	
2	E Coli	MPN/100ml	4	
3	PH	mg/l	7.56	
4	Suhu	°C	25	
5	Warna	Skala TCU	2.104	
6	Kekeruhan	Skala NTU	5.091	
7	Bau	-	Bau	Kaporit
8	Rasa	-	Tidak berasa	

Sumber: *Data primer saat penelitian*

4.1.1 Pembahasan Kualitas Air Wudhu

Dari data yang diperoleh di atas menunjukkan bahwa kualitas air wudhu Masjid Ulil Albab-UII memenuhi standar kualitas air bersih menurut Peraturan

Menteri Kesehatan RI Nomor 415/MENKES/PER/IX/1990 meskipun masih terdapat bakteri koli dan COD (pada batas maksimum) di dalamnya.

Kualitas air yang terkontaminasi dipengaruhi oleh tempat/bak penampungan yang dibiarkan terbuka serta belum pernah dilakukan pengurasan/pembersihan. Selain itu faktor utama dari keberadaan bakteri Coli adalah terdapatnya kotoran binatang berdarah panas, yaitu burung yang menghuni tepat diatas bak penampungan tersebut, sehingga kotoran tersebut dapat langsung masuk kedalam bak penampungan air dan mencemarinya.

Sedangkan untuk parameter lainya adalah sesuai dengan kondisi lingkungan (suhu) dan telah melalui uji/pengolahan dari perusahaan air minum penyuplai air baku tersebut, tepatnya adalah dari PDAM Sleman Jogjakarta.

4.2 Analisa Kuantitas Air Wudu

Di banyak pesantren tradisional masih terdapat kolam yang besarnya lebih dari dua kulah yang dipergunakan sebagai tempat air wudhu secara berulang-ulang dan dipergunakan bersama-sama oleh banyak orang. Menurut beberapa mazhab (Ja'fari, Hanafi, Maliki, Syafi'i dan Hambali) hal ini dapat dikatakan memenuhi syarat, tetapi secara kesehatan belum tentu memadai⁷.

Melihat kondisi sulinya mencari air dimusim kemarau, kita harus mampu mengantisipasi supaya dapat tetap menggunakan air dengan cara penghematan dan pandai dalam pemanfaatan air, yang salah satunya adalah pengolahan air bekas wudhu. Dari hasil penelitian yang dilakukan, kebutuhan air bersih Masjid Ulil Albab-Ull dapat diperkirakan dengan mengetahui data jumlah jamaahnya, diantaranya adalah seperti pada tabel 4.2 berikut:

⁷ Dinukil dari buku "Fiqih Lima Mazhab"

Tabel 4.2.: Data Jumlah Jamaah Masjid Ulil Albab

Hari/Tanggal	Subuh	Zuhur	Ashar	Maghrib	Isya	Total/Hari
Selasa/27 juni 2006	42	96	39	52	42	271
Rabu/28 juni 2006	39	92	36	49	33	249
Kamis/29 juni 2006	33	100	46	44	38	261
Jum'at/30 juni 2006	33	975	44	42	35	1129
Sabtu/1 juli 2006	30	27	42	50	46	195
Ahad/2 juli 2006	9	42	20	21	22	114
Senin/3 juli 2006	28	110	31	39	44	252
Rata-rata/Hari	31 Orang	206 Orang	37 Orang	43 Orang	38 Orang	353 Orang

Sumber: Data primer (diambil saat semester pendek)

4.2.1 Pembahasan Kuantitas Air Wudhu

Data jamaah sholat di atas tentu akan berbeda ketika diambil pada saat semester reguler, yang kemungkinan besar jumlah jamaahnya akan lebih banyak dibanding semester pendek. Tetapi pada analisa dan pembahasan kali ini, kita akan menggunakan data yang ada dan apabila diperlukan data kebutuhan air yang lebih lengkap dikemudian hari, pengguna data dapat mengkonfersi sesuai dengan yang dibutuhkannya.

Untuk mengetahui seberapa besar kebutuhan air wudhu, selain mengetahui berapa banyak jamaah yang datang, juga harus mengetahui rata-rata kebutuhan air Orang per 1x berwudhu. Ada beberapa keyakinan dari jamaah mengenai berapakah harus membasuh bagian yang terkena wudhu, sehingga terdapat perbedaan jumlah kebutuhan air dalam setiap orang saat berwudhu, meskipun demikian ada pula yang tanpa dasar/landasan agama, melainkan hanya kebiasaan/sifat boros saja yang dilakukan. Dari setiap keyakinan memiliki dasar masing-masing yaitu ada yang 1 x basuhan 2 x dan 3 x basuhan.

"Dari Ibnu Abas berkata: 'Nabi Shalallahu Alaihi wa Sallam berwudhu sekali-sekali'." (HR. Bukhari, Fathul Bary I/226)

"Dari Abdullah bin Zaid bahwasanya 'Nabi Shalallahu Alaihi wa Sallam berwudhu dua kali-dua kali'." (HR. Bukhari, Fathul Nary I/226)

Sedangkan dari hadist Ustman, Muttafaq Alaih yang telah dikemukakan didalam bab membasuh dua tangan; beliau membasuh anggota-anggota wudhunya tiga kali. Sehingga dari hadist-hadist ini jelas bahwa pendapat yang terkenal di sisi jumbuh ulama bahwa membasuh sekali itu wajib, sedang yang kedua dan ketiga itu sunnah. (*Al-Majmuk* karangan An-Nawawi I/229). Adapun data hasil survai kuantitas air wudhu dapat dilihat pada tabel 4.2.1.

Selain dari data di atas ditemui juga data ekstrim dengan jumlah air wudhu yang dibutuhkan adalah 0,75 – 6,2. Pada jumlah kebutuhan air wudhu terkecil dilakukan oleh wanita berjilbab kecil dan jumlah terbesar di lakukan oleh pria berbadan besar, hal tersebut dapat terjadi oleh berbagai sebab, diantara sebabnya adalah ketidak tahuan mengenai tatacara dan aturan berwudhu.

Dengan data jamaah diatas, diperoleh rata-rata kebutuhan air wudhu 3 liter/Orang/1x wudhu, sehingga kebutuhan air di Masjid Ulil Albab-UII adalah sebesar 1.059 liter atau 1,059 M³ per hari. Untuk perhitungan secara ekonomi dapat dikalikan dengan harga setiap M³ untuk fasilitas pendidikan yang ditetapkan oleh PEMDA/PDAM Tirtamarta Sleman. Dengan megetahui seberapa besar kebutuhan/biaya yang dikeluarkan dalam operasional akan sangat membantu dalam perencanaan pendaur ulangan air bekas wudhu di Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia. Selain dari segi ekonomi kita sebagai disiplin ilmu lingkungan, harus mampu mengatasi dan atau mengantisipasi kekurangan/kesulitan air dimasa mendatang.

Tabel 4.2.1: Data kebutuhan air dalam berwudhu

Sampel	Satuan	Kebutuhan air dalam 1x wudhu
1	Liter	1.89
2	Liter	1.5
3	Liter	4
4	Liter	1.31
5	Liter	1.54
6	Liter	3
7	Liter	4.8
8	Liter	6.2
9	Liter	2.65
10	Liter	4
11	Liter	3.48
12	Liter	4.6
13	Liter	3.6
14	Liter	3.49
15	Liter	3.45
16	Liter	3
17	Liter	2.2
Rata-rata		3.21 Liter

Sumber: *Data primer (waktu pengambilan secara acak)*

4.3 Analisis Hasil pengolahan air bekas wudhu

4.3.1 Pengukuran Konsentrasi COD

Dalam penelitian ini, pengukuran *Chemical Oxygen Demand* (COD) dilakukan pada 3 sampel. Sampel tersebut adalah dari air baku wudhu, air bekas wudhu dan air hasil uji pengolahan dengan menggunakan media karbon aktif (Titik

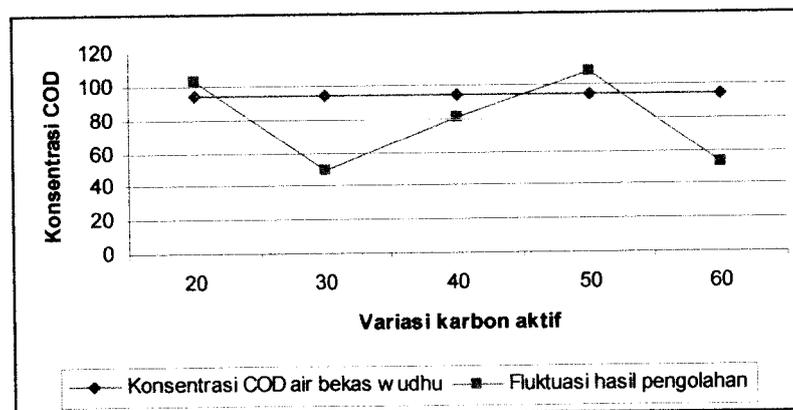
Sampling yang diukur yaitu inlet dan outlet reaktor). Pada Tabel 4.3.1 ditunjukkan perolehan data dan efisiensi dari hasil pengujian konsentrasi COD selama penelitian.

Tabel 4.3.1: Data Pengujian Konsentrasi COD dan Efisiensinya

No	Variasi Jumlah Media	Uji COD		
		Inlet mg/l	Outlet mg/l	Efisiensi %
1	20 gr	94.431	103.588	-9.6970
2	30 gr	94.431	49.157	47.9440
3	40 gr	94.431	80.696	14.5450
4	50 gr	94.431	108.166	-14.5450
5	60 gr	94.431	52.718	44.1730
Rata-rata		94.431	78.865	15.5660

Keterangan: Angka (-) menunjukkan adanya kenaikan nilai parameter COD

Hasil perolehan data dari pengujian konsentrasi COD dapat juga dilihat pada Gambar 4.3.2.



Gambar 4.3.2: Grafik Konsentrasi COD Inlet dan Outlet

4.3.2 Analisa Konsentrasi COD

Dari data hasil pengujian COD menunjukkan adanya perbedaan konsentrasi pada setiap variasi jumlah media filter karbon aktif. Konsentrasi COD pada titik inlet air bekas wudhu sebesar 94.431 mg/L dan untuk titik outlet rata-rata sebesar 78.865 mg/L. Efisiensi rata-rata penurunan konsentrasi COD sebesar 15.566%. Pada pengujian parameter COD dapat terlihat fluktuasi yang signifikan, hal ini dibuktikan dengan uji statistik menggunakan Uji t atau *t-test* (untuk perhitungan yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran).

Setelah dilakukan pengujian statistik menggunakan metode *t-test* (dapat dilihat pada lampiran) didapatkan hasil sebagai berikut :

Membandingkan t tabel (*t critical*) dengan t hitung (*t stat*) yaitu :

- 2.228 < 1.546488411 < 2.228 (maka Ho diterima dan Ha ditolak)

Kesimpulan :

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi COD pada Inlet dan Outlet DITOLAK

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi COD pada Inlet dan Outlet DITERIMA

4.3.3 Pembahasan Konsentrasi COD

Pengujian parameter COD dilakukan pada setiap jumlah variasi karbon aktif didalam reaktor dengan menggunakan sistem *batch*. Pada pengujian parameter COD yang dilakukan pada air limbah *bekas wudhu* yang telah melalui pengolahan menggunakan reaktor *batch media karbon aktif* mengalami perubahan konsentrasi.

Rata-rata perubahan tersebut adalah terjadinya penurunan, walaupun juga terjadi kenaikan konsentrasi COD.

Berdasarkan uji statistik *t-test* diketahui bahwa terjadi penurunan pada konsentrasi COD yang signifikan. Pada variasi 20 dan 50gr konsentrasi COD outlet lebih tinggi dari inlet, hal ini terjadi karena banyaknya mikroorganisme yang mengkontaminasi reaktor pada sistem batch pada saat pengendapan media filter.

Kenaikan dan penurunan kadar COD terjadi karena belum terjadi kestabilan dalam pertumbuhan bakteri. Kenaikan kadar COD ini juga terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi dari inlet dimana terdapat perbedaan beban limbah yang kurang merata saat pengambilan limbah. Beban limbah *air bekas wudhu* berubah sesuai dengan aktivitas dan banyak sedikitnya beban yang masuk.

Sebagian besar mikroorganisme dapat hidup baik dengan atau tanpa oksigen, hanya beberapa saja organisme adalah obligat anaerob atau aerob. Organisme yang hidup pada kondisi baik anaerobik maupun aerobik adalah organisme fakultatif. Apabila tidak ada oksigen dalam lingkungannya, mereka mampu memperoleh energi dari degradasi bahan organik dengan mekanisme anaerobik, tetapi bila terdapat oksigen terlarut, mereka akan memecah bahan organik lebih sempurna. Organisme dapat memperoleh energi lebih banyak dengan oksidasi aerobik daripada oksidasi anaerobik, sebagian besar mikroorganisme dalam proses pengolahan limbah secara biologis adalah organisme fakultatif (Ibnu, 2002).

Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologis dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air (Alaerts, 1984).

Penurunan COD juga dapat disebabkan oleh adanya material soluble yang tertahan pada media. Terjadi gaya tarik menarik massa dan gaya elektrostatik adalah suatu kombinasi dua kekuatan yang disebut adsorpsi, memungkinkan partikel tetap berhubungan dengan partikel padat lain dan media.

Berdasarkan Keputusan KepMenLH 112/2003 tentang pedoman penetapan Baku Mutu Limbah Domestik, untuk parameter BOD batas maksimum yang diperbolehkan tidak boleh lebih dari 100 mg/L, sedangkan perbandingan antara BOD/COD adalah 0,4-0,6 (Metode Penelitian Air) maka untuk parameter COD batas maksimum yang diperbolehkan tidak boleh lebih dari 200 mg/l ($BOD/COD=0,5$). Dari parameter COD ini dapat dilihat bahwa reaktor cukup efektif dalam menurunkan konsentrasi COD.

Saat penurunan konsentrasi bahan organik dalam keadaan stabil maka dapat dikatakan kondisi telah *steady stead*. Ketika pertumbuhan bakteri konstan, maka kondisi *steady stead* berlaku. Dimana kecepatan terbentuknya pertumbuhan bakteri sama/ sebanding dengan kecepatan penguraian.

Untuk menjaga pertumbuhan mikroorganisme maka harus memperhatikan keasaman, suhu, waktu retensi dan kebutuhan nutrisi.

4.4 Parameter *E.Coli*

4.4.1 Pengujian Jumlah Bakteri *E.Coli*

Pengujian Jumlah Bakteri *E.Coli* dilakukan saat selesainya dilakukan proses batch. Titik Sampling yang diukur yaitu saat akan dimasukkan (input) dan saat dikeluarkan (Output) dari proses batch. Pada Tabel 4.4.1. ditunjukkan perolehan hasil pengukuran jumlah bakteri *E.Coli*.

Tabel 4.4.1: Data Jumlah Bakteri *E.Coli*

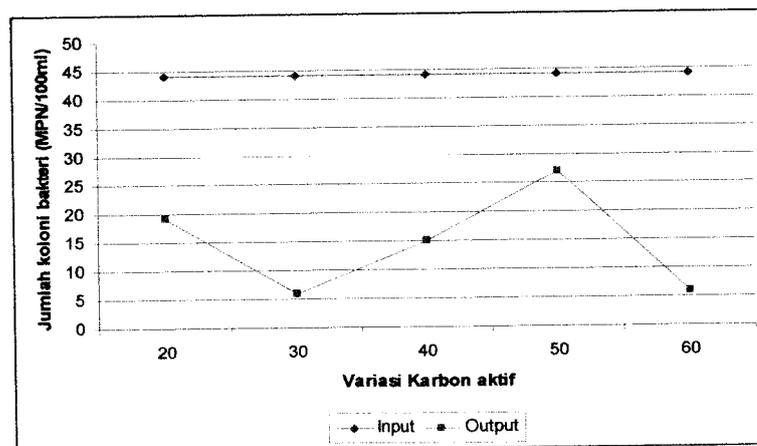
No	Sampel dan Variasi Karbon Aktif (gr)	Inlet (MPN/100ml)	Outlet (MPN/100ml)
1	Air bersih	4	-
2	Air bekas wudhu	44	-
3	20	44	19
4	30	44	6
5	40	44	15
6	50	44	27
7	60	44	6

$$\text{Efisiensi penurunan } E.Coli = \frac{44 - 14,6}{44} \times 100 \% = 66,9 \% \dots \dots \dots (4.1)$$

44

Data pengukuran jumlah bakteri *E.Coli* dapat dilihat pada Garafik 4.2.1.

berikut



Gambar 4.4.1: Grafik Jumlah *E. Coli* pada Inlet dan Outlet

4.4.2 Analisa Jumlah Bakteri E.Coli

Dari hasil pemeriksaan bakteri E.Coli yang dilakukan pada inlet dan outlet, terjadi penurunan. Dimana pada inlet jumlah bakteri E.Coli 44 (MPN/100ml) dan jumlah rata-rata pada outlet 14,6 (MPN/100ml). Efisiensi penurunan yang terjadi adalah sebesar 66,9 %. Bila dilakukan pengujian statistik menggunakan metode *t-test* (dapat dilihat pada lampiran) didapatkan hasil sebagai berikut :

Membandingkan t tabel (*t critical*) dengan t hitung (*t stat*) yaitu :

$$- 4.039 < 2.178 < 4.039 \text{ (maka } H_0 \text{ diterima dan } H_a \text{ ditolak)}$$

Kesimpulan :

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah *E.Coli* pada Inlet dan Outlet
DITOLAK

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah *E.Coli* pada Inlet dan Outlet
DITERIMA

4.4.3 Pembahasan Jumlah Bakteri E.Coli

Hasil pengujian menunjukkan bahwa jumlah bakteri E.Coli mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena terjadinya proses adsorpsi dan disinfektan dari kandungan karbon aktif. Terdapatnya mikroorganisme yang banyak diakibatkan karena terjadi perkembang biakan E Coli saat dilakukan pengendapan karbon aktif yang terlalu lama (lebih dari 2 jam) saat pengujian karena keakuratan pengujian E Coli adalah tidak lebih dari 2 jam. Selama periode ini terjadi penangkaran sel. Selanjutnya bakteri mengalami fase Eksponensial, mikroorganisme tumbuh dan terbagi pada angka maksimal. Pada fase ini pertumbuhannya adalah konstan mengikuti fase eksponensial (Mangunwidjaja, 1994).



Biofilm melibatkan serangkaian mekanisme biologis dimana tidak mudah untuk menunjukkan mekanisme yang tepat dan yang mendukung penghilangan *E.coli* tersebut, saat sistem beroperasi dalam berbagai mekanisme. Mekanisme biologis diantaranya adanya Predasi/predator, dimana mikrobiologi dalam *biofilm* mengkonsumsi bakteri dan patogen-patogen lain yang ditemukan dalam air (misalnya penyapuan bakteri oleh protozoa). Kematian alami/inaktivasi, sebagian besar organisme akan mati dalam lingkungan yang relative berbahaya karena meningkatnya kompetisi. (Yung, 2003).

Meskipun terjadi penurunan jumlah bakteri E Coli, tetapi hasil tersebut belum dapat memenuhi standar kualitas air minum. Standar kualitas air minum untuk E Coli adalah 0 / tidak ada sama sekali.

4.5 Parameter pH

4.5.1 Kadar PH

Karbon aktif menetralkan asam dan basa dari berbagai kandungan yang terdapat dalam air bekas wudhu seperti Sabun colek, detergen, pasta gigi, sampo, sabun mandi dan lain-lain. Pada pengujian ini terdapat kenaikan nilai PH sebesar 2,1%, hal ini disebabkan oleh kondisi karbon aktif dalam keadaan basa, sehingga butuh waktu untuk menetralkan sampai nilai PH sama dengan 7.

4.5.2 Hasil Pengukuran PH

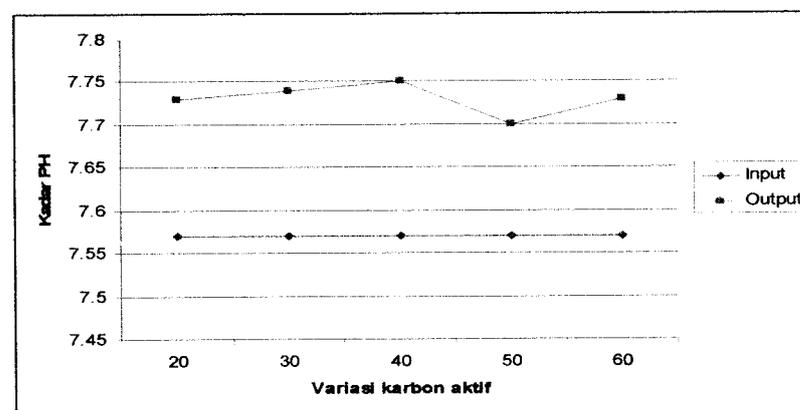
Pengukuran PH dilakukan pada setiap variasi media karbon aktif. Titik Sampling yang diukur yaitu inlet dan outlet reaktor *Batch*. Pada Tabel 4.3.1. ditunjukkan perolehan data dan efisiensi dari hasil pengukuran pH.

Tabel 4.5.2: Data Pengukuran dan Efisiensi Nilai pH

Sampel dan Variasi Karbon Aktif (gr)	Input PH	Ouput PH
Air bersih	7.56	7.56
Air bekas wudhu	7.57	7.57
20	7.57	7.73
30	7.57	7.74
40	7.57	7.75
50	7.57	7.70
60	7.57	7.73

Hasil perolehan data dari pengukuran nilai PH dapat juga dilihat pada Grafikk

4.3.1. berikut.



Grafik 4.3.1: Grafik Nilai pH Inlet dan Outlet

4.5.3 Analisa Hasil Pengukuran pH

Dari hasil pengukuran didapat nilai pH yang berkisar antara 7,57 – 7,75. Terjadi perubahan nilai pH yang semakin tinggi. Rata-rata nilai pH pada titik inlet sebesar 7,57 dan untuk titik outlet sebesar 7,75. Pada pengukuran pH terdapat perbedaan penurunan yang tidak signifikan, yang dibuktikan dengan uji statistik.

Setelah dilakukan pengujian statistik menggunakan metode *t-test* (dapat dilihat pada lampiran) didapatkan hasil sebagai berikut :

Membandingkan *t* tabel (*t critical*) dengan *t* hitung (*t stat*) yaitu :

$$- 3.683 < 2.178 < 3.683 \text{ (maka } H_0 \text{ diterima dan } H_a \text{ ditolak)}$$

Kesimpulan :

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pH pada Inlet dan Outlet
DITOLAK

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pH pada Inlet dan Outlet
DITERIMA

4.5.4 Pembahasan Pengukuran PH

Konsentrasi ion hydrogen (H^+) dalam suatu cairan diisyaratkan dengan pH. Adanya perubahan ion hydrogen dalam air akan sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme, terutama bakteri. pH merupakan indikator penting dalam peningkatan efisiensi proses pengolahan secara biologis. Dalam penelitian ini nilai pH akan mempengaruhi kondisi reaktor. Terjadi perubahan Nilai pH setiap variasinya. Pada umumnya bakteri tidak dapat bertahan pada $pH > 9,5$ atau $pH < 4,0$. pH optimum umumnya berkisar antara 6,5 sampai 7,5 (Benefield, 1980).

Sebagai faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan atau kehidupan mikroorganisme dalam air, kebanyakan mikroorganisme tumbuh terbaik pada pH 6,0-8,0 (Sutrisno, 1987). Pengaturan keasaman sangat perlu sebab zat metana sangat sensitif terhadap perubahan pH. Nilai pH diusahakan berkisar antara 6 dan 8 agar perkembangan organisme sangat pesat (Gintings, 1992)

Pengaruh dari perubahan pH terhadap sistem adalah sangat besar, oleh sebab itu perubahan pH yang terjadi harus dimonitor. Hal ini disebabkan karena antara lain pada sistem anaerobik, asam organik sudah akan terbentuk pada tahap pertama fermentasi. Bila proses oksidasi asam organik tersebut lebih lambat dari proses pembentukannya maka dapat dimengerti bila konsentrasi asam organik dalam sistem akan meningkat dan mempengaruhi besarnya pH (Rahayu, 1993)

Dari data pengukuran pH diketahui perubahan pH yang tidak signifikan. Data menunjukkan pH berkisar antara 7,57 – 7,75. Untuk mempertahankan sistem dalam keadaan anaerobik, yang akan menstabilkan limbah organik, bakteri methanogenesis dan non methanogenesis harus dalam keadaan keseimbangan dinamik. Untuk menciptakan kondisi demikian, reaktor semestinya tanpa oksigen terlarut dan sulfide. pH juga harus dijaga dalam rentang 6,6-7,6 dan alkalinity harus cukup untuk menjamin bahwa pH tidak akan turun dibawah 6,2 (Marsono, 1990). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa reaktor *batch* sudah mencapai kondisi anaerobik, yang dapat terlihat dari pH nya yang berkisar antara 7,57 – 7,75. Kondisi pH tersebut dapat mempengaruhi kinerja bakteri dalam menguraikan bahan organik dalam air limbah.

4.6 Parameter Suhu

4.6.1 Analisa dan Hasil Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu dilakukan saat pengendapan dari proses batch. Titik Sampling yang diukur yaitu inlet dan outlet reaktor *batch*. Dari hasil pengukuran pada inlet dan outlet adalah 25 °C. karena kadar limbah dan hasil dari pengolahan

tidak mengubah kondisi suhu tersebut, maka kondisi tersebut hanya dipengaruhi oleh ruang pengujian saja.

4.6.2 Pembahasan Pengukuran Suhu

Kondisi suhu dipengaruhi terhadap kondisi ruangan. Pertumbuhan mikroorganisme pada pengolahan akan berjalan dengan baik apabila berada dalam suhu yang sesuai. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi di dalam air. Suhu juga sangat berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu yang disukai bagi pertumbuhannya (Haslam,1995).

Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi, dan volatilisasi. Peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan gas dalam air, misalnya O₂, CO₂, N₂, CH₄ dan sebagainya (Haslam,1995). Selain itu peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air dan selanjutnya menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu disertai dengan penurunan kadar oksigen terlarut, sehingga keberadaan oksigen sering kali tidak mampu memenuhi kebutuhan oksigen organisme akuatik dalam melakukan proses metabolisme dan respirasi, sebagaimana juga dalam Fiqih Islam tidak dianjurkan kita mempergunakan air dalam bejana logam yang terkena panas/cahaya matahari.

Penurunan suhu akan mengakibatkan gagalnya proses fermentasi, bakteri-bakteri anaerobik yang bersifat *mesofilik* biasanya dapat tumbuh pada suhu 20 – 45°C. Suhu yang optimum untuk proses fermentasi metana adalah sekitar 37 – 40°C. Sedangkan bakteri yang bersifat *termofilik* yaitu yang hidup pada kisaran suhu 50 – 65°C suhu optimumnya adalah 55°C. Hasil penelitian Hils dan kawan-kawan (1969)

menunjukkan bahwa pada suhu diatas 40°C maka produksi metana akan menurun dengan tajam, sehingga dapat dimungkinkan bahwa pada kondisi air yang memiliki suhu tinggi sangat potensial terdapatnya banyak sumber penyakit.

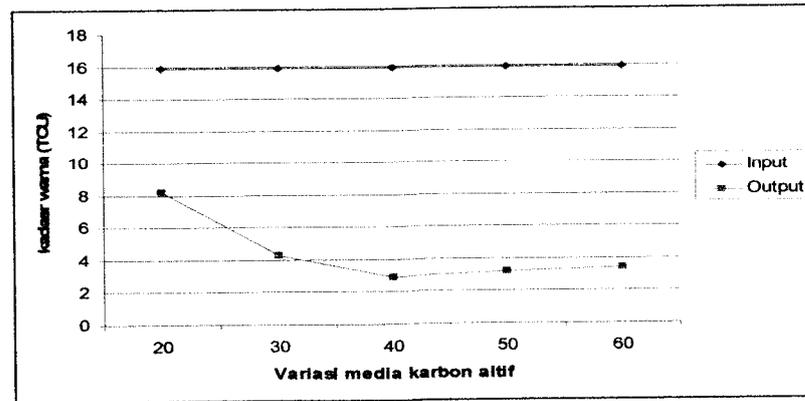
4.7 Parameter Warna

Semua sample diperiksa warnanya. Warna dinyatakan dalam koloid. Satuan warna adalah TCU (*True Color Unit*). Tabel 4.7. dan grafik 4.7.1 mencantumkan kondisi warna sample sebelum dan sesudah dilakukan proses batch.

Tabel 4.7: Hasil uji parameter warna

Variasi Jumlah Media	Inlet (TCU)	Outlet (TCU)	Efisiensi (%)
Air bersih	2.104	-	-
Air limbah	15.896	-	-
20	15.896	8.218	48.3015
30	15.896	4.284	73.0498
40	15.896	2.91	81.6935
50	15.896	3.194	79.9069
60	15.896	3.384	78.7116
rata-rata	15.896	4.398	72.3327

Fluktuasi penurunan kadar/parameter warna dapat dilihat pada grafik 4.7.1 berikut.



Grafik 4.7.1: Grafik hasil uji penurunan parameter warna

4.7.1 Analisa Hasil Pengukuran Parameter Warna

Dari hasil pengukuran didapat kadar warna berkisar antara 2 – 8. Terjadi perubahan kadar warna yang semakin menurun. Efisiensi rata-rata penurunan kadar warna adalah sebesar 11,5 %. Titik maksimal penurunan kadar warna terdapat pada variasi karbon aktif 40 gram, yang kemudian diindikasikan jenuh pada variasi berikutnya, sehingga kadar warna mulai terjadi peningkatan kembali. Hasil ini merupakan penyimpangan yang seharusnya semakin banyak jumlah karbon aktif maka kadar warna semakin rendah, sehingga dapat dimungkinkan kondisi ini dipengaruhi oleh keadaan karbon aktif itu sendiri. Pada pengukuran ini terdapat perbedaan penurunan yang tidak signifikan, yang dibuktikan dengan uji statistik. Setelah dilakukan pengujian statistik menggunakan metode *t-test* (dapat dilihat pada lampiran) didapatkan hasil sebagai berikut :

Membandingkan *t* tabel (*t critical*) dengan *t* hitung (*t stat*) yaitu :

$$- 11.7054 < 2.3060 < 11.7054 \text{ (maka } H_0 \text{ diterima dan } H_a \text{ ditolak)}$$

Kesimpulan :

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai warna pada Inlet dan Outlet
DITOLAK

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai warna pada Inlet dan Outlet DITERIMA

4.7.2 Pembahasan Hasil Pengukuran Parameter Warna

Warna bisa direduksi dengan baik oleh karbon aktif. Karbon aktif mereduksi warna sampel air sehingga output air limbah memiliki warna 10 TCU atau kurang. PP No 20/1990 mencantumkan kandungan warna maksimum pada air minum adalah 15 TCU. Dengan demikian media filter karbon aktif bisa mereduksi warna sehingga output dari proses batch air bekas wudhu Masjid Ulil Albab-UII memiliki kualitas sebagai air minum.

Dalam penelitian awal, terdapat penyimpangan-penyimpangan air bekas wudhu. Ternyata outputnya memiliki nilai warna yang jauh lebih tinggi dibandingkan input. Hal ini akibat dari jenis karbon aktif yang memiliki kualitas rendah, sehingga peneliti harus mengganti media tersebut dengan penanganan dan jenis karbon aktif yang lebih baik, sehingga Secara penampakan (fisis), output warnanya berubah menjadi bening. Dengan demikian, penyimpangan-penyimpangan tersebut dapat dihindari sebagaimana pada hasil uji di atas.

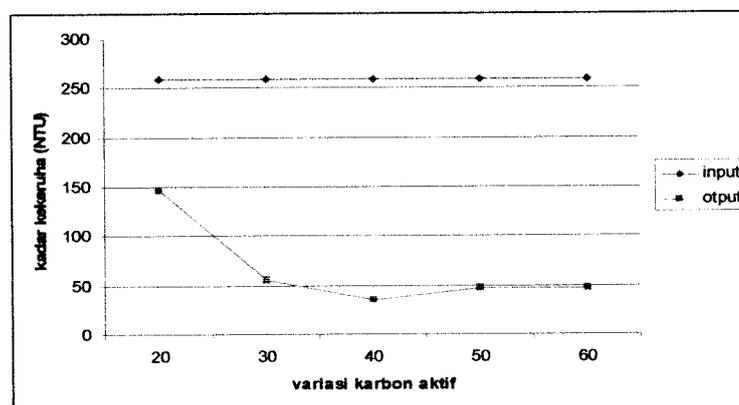
4.8 Parameter Kekeruhan

Semua variasi media pada sampel air bekas wudhu diperiksa kekeruhannya. Satuan kekeruhan adalah NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Tabel 4.8

menunjukkan hasil pemeriksaan kondisi kekeruhan air bekas wudhu sebelum dan sesudah dilakukan proses batch.

Tabel 4.8: Kondisi kekeruhan sampel sebelum dan sesudah memasuki filter

Variasi Jumlah Media	Inlet (NTU)	Outlet (NTU)	Efisiensi (%)
Air bersih	5.091	-	-
Air limbah	258.424	-	-
20	258.424	146.909	43.1520
30	258.424	56	78.3302
40	258.424	35.394	86.3039
50	258.424	47.515	81.6135
60	258.424	47.515	81.6135
rata-rata	258.424	66.6666	74.2026



Grafik 4.8.1: Grafik hasil uji penurunan parameter kekeruhan

4.8.1 Analisa Hasil Pengukuran Parameter Kekeruhan

Dari hasil pengukuran didapat rata-rata kadar kekeruhan sebesar 6.6 TCU. Terjadinya penurunan kadar warna pada proses batch dengan karbon aktif ini memiliki rata-rata efisiensi sebesar 74,2 %. Titik maksimal penurunan kadar

kekeruhan tersebut terdapat pada variasi karbon aktif 40 gram, yang kemudian diindikasikan jenuh pada variasi berikutnya, sehingga kadar kekeruhan mulai terjadi peningkatan kembali seperti pada parameter warna. Hasil ini merupakan penyimpangan yang seharusnya semakin banyak jumlah karbon aktif maka kekeruhan akan semakin rendah, sehingga dapat dimungkinkan kondisi ini dipengaruhi oleh keadaan karbon aktif itu sendiri. Pada pengukuran ini terdapat perbedaan penurunan yang signifikan, yang dibuktikan dengan uji statistik. Setelah dilakukan pengujian statistik menggunakan metode *t-test* (dapat dilihat pada lampiran) didapatkan hasil sebagai berikut :

Membandingkan *t* tabel (*t critical*) dengan *t* hitung (*t stat*) yaitu :

$$- 2.306 < 9.433 < 2.306 \text{ (maka } H_a \text{ diterima dan } H_o \text{ ditolak)}$$

Kesimpulan :

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai kekeruhan pada Inlet dan Outlet

DITERIMA

H_o : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai kekeruhan pada Inlet dan

Outlet DITOLAK

4.8.2 Pembahasan Hasil Pengukuran Parameter kekeruhan

Kemampuan karbon aktif mampu mereduksi kekeruhan sampel dari 258 NTU sehingga air output memiliki kekeruhan 35 NTU. Meskipun penurunan kadar kekeruhan cukup signifikan, tetapi kadar tersebut belum memenuhi standar kualitas air bersih. Batas kadar kekeruhan air bersih maksimal adalah 25 NTU sehingga untuk mencapai itu unit pengolahan harus ditambah dengan media lain seperti pasir aktif/media filter lainnya.

4.9 Parameter Bau dan Rasa

Parameter bau dan rasa adalah parameter yang harus diuji secara langsung kepada beberapa Orang/tester untuk mendapatkan nilai/kadar pada kondisi air pada setiap sampel, data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel. 4.9 berikut.

Tabel. 4.9: Hasil uji parameter bau dan rasa

Tester	Air Bersih		Kete- rangan	Air Bekas Wudhu		Keterangan	Setelah melalui proses batch		Kete- rangan
	Bau	Rasa		Bau	Rasa		Bau	Rasa	
1	tidak	tidak		ya	Tidak diuji	Bau anyir, kaporit dan pemutih	tidak	tidak	Tidak berasa dan tidak berbau
2	ya	tidak		ya			tidak	tidak	
3	tidak	ya	Pedas	ya			tidak	tidak	
4	ya	tidak		ya			tidak	tidak	
5	ya	tidak		ya			tidak	tidak	
6	tidak	tidak		ya			tidak	tidak	
7	tidak	ya	Mint	ya			tidak	tidak	
8	ya	tidak		ya			tidak	tidak	
9	ya	tidak		ya			tidak	tidak	
10	ya	tidak		ya			tidak	tidak	

Dari data hasil diatas, kadar bau dan rasa mampu dihilangkan oleh media karbon aktif setelah dilakukan proses batch, sehingga tidak terdapat bau dan warna sama sekali. Data ini menunjukkan bahwa kualitas air daur ulang memenuhi syarat untuk digunakan wudhu kembali.

4.9.1 Pembahasan Hasil Pengujian Parameter Bau dan Rasa

Persyaratan dari ilmu fiqih, syarat air wudhu adalah tidak berbau, berwarna dan berasa. Parameter ini merupakan pokok persyaratan yang mendasar meskipun ada berbagai parameter lain yang harus diperhatikan, seperti tidak terdapatnya bakteri membahayakan yang secara kasat mata kita tidak mampu melihatnya.

Media karbon aktif sangat efektif dalam menurunkan kadar bau dan rasa, melalui penyerapan berbagai kontaminan yang terdapat dalam air mampu diserap dan dinetralisir menjadi air yang bersih. Hilangnya bau dan rasa menjadikan syahnya air tersebut untuk dipergunakan kembali, meskipun pada parameter kekeruhan masih membutuhkan unit lain untuk menjadikannya air hasil pengolahan standar dengan kualitas air bersih/air minum.

4.10 Pembahasan Dari Segi Hukum Islam/Fiqih

Dalam setiap urusan hukum, sudah barang tentu tidak boleh tergesa-gesa dalam memberikan keputusan, melainkan harus dilakukan proses pengkajian yang lebih mendalam dan sesuai pada bidangnya. Begitu juga dalam penentuan hukum Islam mengenai boleh tidaknya penggunaan air hasil pengolahan air bekas wudhu pada penelitian ini.

Ustad Ja'far Umar Tholib, Ghozali Mukri, Lc., MA.⁸ dan beberapa lembaga keagamaan (Nahdlatul Ulama, Majelis Tarjih Muhammadiyah dan Majelis Ulama Indonesia Propinsi-DIY) mengatakan bahwa, air bekas wudhu dapat dipergunakan kembali selama tidak berubah warna, rasa dan baunya oleh najis. Sedangkan mengenai air musta'mal dikatakan oleh Ust Ja'far Umar Thalib, adalah air yang

⁸ Ahli Fiqh

sudah dipakai dalam ukuran kurang dari dua kullah sebagaimana pendapat Imam Syafi'i, namun hadis ini banyak diperbincangkan, justru yang lebih sohih adalah perbuatan Nabi ketika hendak mempergunakan air bekas junub istri beliau, dan beliau Rasulullah SAW mengatakan bahwa air itu tidak bisa menularkan junubnya kau atau aku.

Pendapat tersebut berbeda dengan yang diutarakan oleh Ustad Ihsanuddin (Dosen/pengajar Pondok Pesantren Al-Munawir Krapyak Jogjakarta), meskipun mendapatkan tawaran dari Kementrian Lingkungan Hidup mengenai pemberdayaan air melalui pemanfaatan air limbah pondok pesantren tersebut, tetapi belum bisa diterima. Hal ini dikarenakan oleh kekhawatiran yang menyangkut hukum/ilmu fiqih yang harus dipelajari terlebih dahulu secara mendalam. Masih banyak lagi pertentangan dan perbedaan pendapat mengenai hukum boleh atau tidaknya penggunaan air hasil pengolahan air bekas wudhu untuk dipergunakan wudhu kembali yang masing-masing memiliki dasar hukum yang telah dipelajari.

Memang sulit untuk menentukan ketetapan hukum apabila permasalahan tersebut belum betul-betul dipahami oleh pemberi keputusan, dua contoh di atas sudah menggambarkan bahwa adanya perbedaan dalam setiap individu ataupun kelompok, mulai dari tingkat pengetahuan sampai dalam penyampaian pendapatnya. Dalam hal ini, Bangsa kita/Bangsa Indonesia memiliki lembaga yang dapat memahamkan mengenai berbagai permasalahan hukum islam melalui fatwa-fatwanya, lembaga tersebut adalah Majelis Ulama Indonesia. Oleh karena itu, mengenai hukum boleh atau tidaknya penggunaan air hasil pengolahan air bekas wudhu untuk dipergunakan wudhu kembali akan diserahkan kepada lembaga yang berwenang tersebut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dengan melihat hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan yang didasarkan pada tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Rata-rata pemakaian air wudhu Masjid Ulil Albab-UII adalah sebesar 3,21 Liter/Orang/wudhu.
2. Proses batch dengan media karbon aktif mampu menurunkan kadar COD sebesar 15,5%, koloni bakteri 66,9%, warna 72.3%, kekeruhan sebesar 74,2% serta mampu menghilangkan bau dan rasa pada air bekas wudhu.
3. Tanpa unit lain, media karbon aktif yang dipergunakan belum cukup efektif untuk menjadikan standar baku mutu kualitas air minum.
4. Dari hasil analisa laboratorium dan konsultasi ahli fiqih diketahui bahwa hasil uji pengolahan air bekas wudhu memenuhi persyaratan untuk dipergunakan wudhu kembali.

5.1 Saran

Saran yang harus diperhatikan dalam pemeriksaan air pada metode proses batch dengan media karbon aktif :

1. Untuk media karbon aktif harus betul-betul dipilih yang berkualitas bagus, dengan proses pembuatan minimal dengan suhu 950°C (supaya

pengaktifannya sempurna dan tidak mengotori air sampel) dan terlebih dahulu dicuci dengan aquades.

2. Perlu diperhatikan, sering timbulnya kekeruhan justru muncul dari karbon aktif itu sendiri, sehingga harus ditunggu sampai mengendap.
3. Untuk mendapatkan hasil yang setara dengan kualitas air minum, perlu adanya penambahan unit lain seperti pasir aktif sebagai penyaring pertama, disinfektan sebagai anti bakteri dan sarana pendukung lainnya.
4. Untuk mendapatkan data yang valid pada pengujian jumlah koloni/bakteri Coli harus dilakukann tidak lebih dari 2 jam dari outlet, meskipun untuk parameter lain harus menunggu hingga mengendapnya karbon aktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abta, A. Januari 2007 **“Tanggapan Mengenai Daur Ulang Air Bekas Wudhu”**, Tulisan tangan, Yogyakarta.
- Alaerts, G. Sismestri S. 1984, **“Metoda Penelitian Air”**, Usaha Nasional Surabaya Indonesia.
- Anonim, 29 Juli 2002 Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 **”Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum”**, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Anonim, 3 September 1990 Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/MENKES/PER/ix/1990 **”Tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih”**, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Arnold, E. APHA, Chairman, R. Rhodes Trussell, AWWA, Lenore S. Clesceri, WPCF, 1985, **“Standard Methods For The Examination Of Water An Wastewater”**, sixteenth edition, American Public Health Association, Washington, DC 20005.
- Budiyanto, K. A., M., 2002, **“Mikrobiologi Terapan”**, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Dahlan, Z. 1997 **“Qur’an Karim dan Terjemahan Artinya”**. UII Press Yogyakarta.
- Fahd Bin Abdurrahman Asy-Syuwayyib 1990, **“Sifatu Wudhui An-Nabi”** Maktabah Ibnu Raimiyah-Kuwait.
- Falah. M. (Anggota Majelis ZIS PCM Kotagede), 2006, **“Fiqih Air”** Risalah Jum’at Edisi 46/xv/24 Dzulqo’dah 1427 H (15 Desember 2006 M), Yogyakarta.
- Hassan, A. 1978, **”Tarjamah Bulughul-Maram Ibnu Hajar Al-Asqalani”** Dipo Negero, Bandung.
- Imron AM, Mu’ammal Hamidy, Umar Fanany, 1978, **“Terjemahan Nailul Authar Himpunan Hadits-Hadits Hukum”**. Bina Ilmu, Surabaya.
- Komunitas Muslim Indonesia, 2005, **“Pemanfaatan Limbah Air Wudhu”** diakses pada 16 Juli 2005 dari

- Mughniyah, J. 2002, "**Fiqih Lima Mazhab**". Lentera Basritama, Jakarta.
- Philip, K. 2002, "**Ekologi Industri**". Andi, Yogyakarta.
- Rasjid, S. 1990, "**Fiqih Islam**" Sinar Baru, Bandung.
- Sabiq, S. 2000, **Fiqh Sunah 1-2**, Diponegoro, Semarang.
- Slamet, S. 2000, "**Kesehatan Lingkungan**". Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soeparman dan Suparmin, 2002, "**Suatu Pengantar Pembuangan Tinja Dan Limbah Cair**", EGC, Jakarta.
- Suripin, 2002, "**Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air**". Andi, Yogyakarta.
- Sutrisno, T. 1996, "**Teknologi Penyediaan Air Bersih**". Rineka Cipta, Jakarta.
- Sutrisno, T. Ir.C., dkk. 2002, "**Teknologi Penyediaan Air Bersih**" Rineka Cipta, Jakarta.
- Tjokrokusumo, KRT. 1995, "**Pengantar Konsep Teknologi Bersih Khusus Pengelolaan Dan Pengolahan Air**", STTL, Jogjakarta.
- Wardhana, A. 2004, "**Dampak Pencemaran Lingkungan**" Andi, Yogyakarta.
- Zain, F. (Ketua komisi fatwa MUI), Januari 2007 "**Tanggapan Mengenai Daur Ulang Air Bekas Wudhu**", Telewicara, Yogyakarta.

Lampiran 1:

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990, standar kualitas air untuk minum (tanpa melalui pengolahan) dan bahan baku air minum (memerlukan pengolahan lebih dulu) adalah sebagai berikut :

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	
			Air minum (Golongan A)	Bahan baku air minum (Golongan B)
FISIKA				
1	Bau	-	-	-
2	Jumlah zat padat terlarut	Mg/L	1000	1000
3	Kekeruhan	Skala NTU	5	
4	Rasa	-		
5	Warna	Skala TCU	15	
6	Suhu	°C	Suhu udara	
7	Daya Hantar Listrik	Umhos/cm		
KIMIA anorganik				
1	Air raksa	Mg/lt	0.001	0.001
2	Aluminium	Mg/lt	0.2	-
3	Arsen	Mg/lt	0.005	0.05
4	Barium	Mg/lt	1	1
5	Besi	Mg/lt	0.3	5
6	Florida	Mg/lt	0.5	1.5
7	Kadmium	Mg/lt	0.005	0.01
8	Kesadahan CaCO ₃	Mg/lt	500	
9	Klorida	Mg/lt	250	600
10	Kromium valensi 6	Mg/lt	0.005	0.05
11	Mangan	Mg/lt	0.1	0.5
12	Natrium	Mg/lt	200	
13	Nitrat sebagai N	Mg/lt	10	10
14	Nitrit sebagai N	Mg/lt	1.0	1
15	Perak	Mg/lt	0.05	

16	.pH		6.5 - 8.5	5 - 9
17	Selenium	Mg/lt	0.01	0.01
18	Seng	Mg/lt	5	5
19	Sianida	Mg/lt	0.1	0.1
20	Sulfat	Mg/lt	400	400
21	Sulfida sebagai H ₂ S	Mg/lt	0.05	0.1
22	Tembaga	Mg/lt	1.0	1
23	Timbal	Mg/lt	0.05	0.01
24	Oksigen terlarut (DO)	Mg/lt	-	>=6
25	Nikel	Mg/lt	-	
26	SAR (Sodium Absortion Ratio)	Mg/lt	-	

Kimia Organik

1	Aldrin dan dieldrin	Mg/lt	0.0007	0.017
2	Benzona	Mg/lt	0.01	
3	Benzo (a) Pyrene	Mg/lt	0.00001	
4	Chlordane (total isomer)	Mg/lt	0.0003	
5	Chlordane	Mg/lt	0.03	0.003
6	2,4 D	Mg/lt	0.10	
7	DDT	Mg/lt	0.03	0.042
8	Detergent	Mg/lt	0.5	
9	1,2 Dichloroethane	Mg/lt	0.01	
10	1,1 Dichloroethane	Mg/lt	0.0003	
11	Heptachlor heptachlor epoxide	Mg/lt	0.003	0.018
12	Hexachlorobenzene	Mg/lt	0.00001	
13	Lindane	Mg/lt	0.004	0.056
14	Metoxychlor	Mg/lt	0.03	0.035
15	Pentachlorophenol	Mg/lt	0.01	
16	Pestisida total	Mg/lt	0.1	
17	2,4,6 Trichlorophenol	Mg/lt	0.01	
18	Zat Organik (KMnO ₄)	Mg/lt	10	
19	Endrin	Mg/lt	-	0.001
20	Fenol	Mg/lt	-	0.002
21	Karbon kloroform ekstrak	Mg/lt	-	0.05
22	Minyak dan lemak	Mg/lt	-	Nihil
23	Organofosfat dan carbanat	Mg/lt	-	0.1
24	PCD	Mg/lt	-	Nihil
25	Senyawa aktif biru metilen	Mg/lt	-	0.5
26	Toxaphene	Mg/lt	-	0.005
27	BHC	Mg/lt	-	

Lampiran 2:

Data perbandingan hasil analisis penelitian

1. Hasil uji air baku/wudhu Masjid Ulil Albab

No	Parameter	Kondisi air		Keterangan
		Satuan	Kadar	
1	COD	mg/l	40	
2	E Coli	MPN/100ml	4	
3	PH	mg/l	7.56	
4	Suhu	° C	25	
5	Warna	Skala TCU	2.104	
6	Kekeruhan	Skala NTU	5.091	
7	Bau	-	Bau	Kaporit
8	Rasa	-	Tidak berasa	

2. Tabel perbandingan hasil penelitian dengan peraturan pemerintah.

PARAMETER ANALISIS	Satuan	HASIL KADAR ANALISIS SETIAP VARIASI KARBON AKTIF (gram)					Efisiensi	STANDAR PP No 20/1990
		20	30	40	50	60		
COD		103.588	49.157	80.696	108.166	52.718	15.566	
Jumlah koloni bakteri	Jumlah/mL	19	6	15	27	6	66,9	100/mL
pH	-	7.73	7.74	7.75	7.70	7.73	-2,1	6.5 - 8.5
Suhu		25	25	25	25	25	0	
Warna	Pt.Co	8.218	4.284	2.91	3.194	3.384	72.3327	maksimum 15 (air minum)
Kekeruhan	NTU	146.909	56	35.394	47.515	47.515	74,2	maksimum 5 (air minum)
Bau	-	tidak berbau	tidak berbau	tidak berbau	tidak berbau	tidak berbau	100	tidak berbau
Rasa		Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	100	Tidak berasa

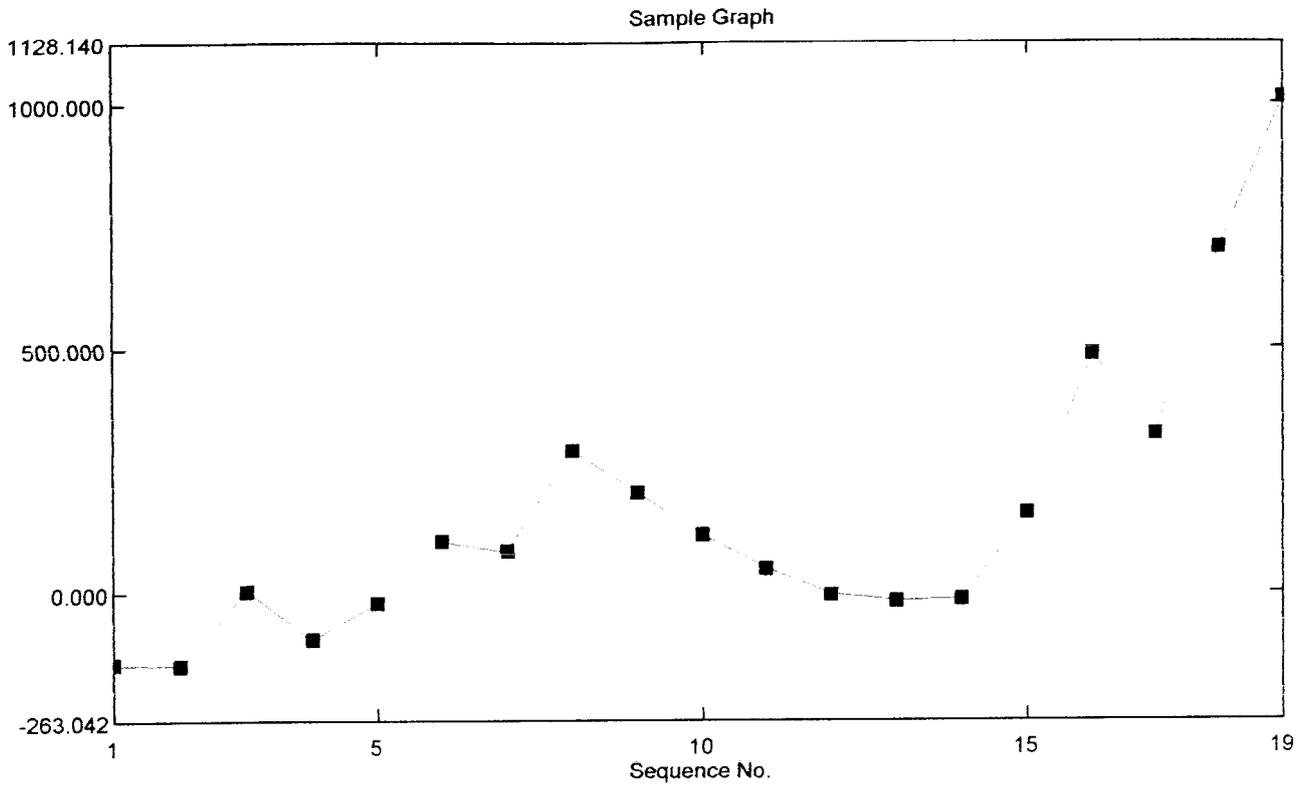
Lampiran 3

Data Uji Warna dan Kekeruhan

Sample Table Report

09/08/2006 02:40:24 PM

Name: D:\Tasyonoldwi suatmoko\Dwi warna.pho



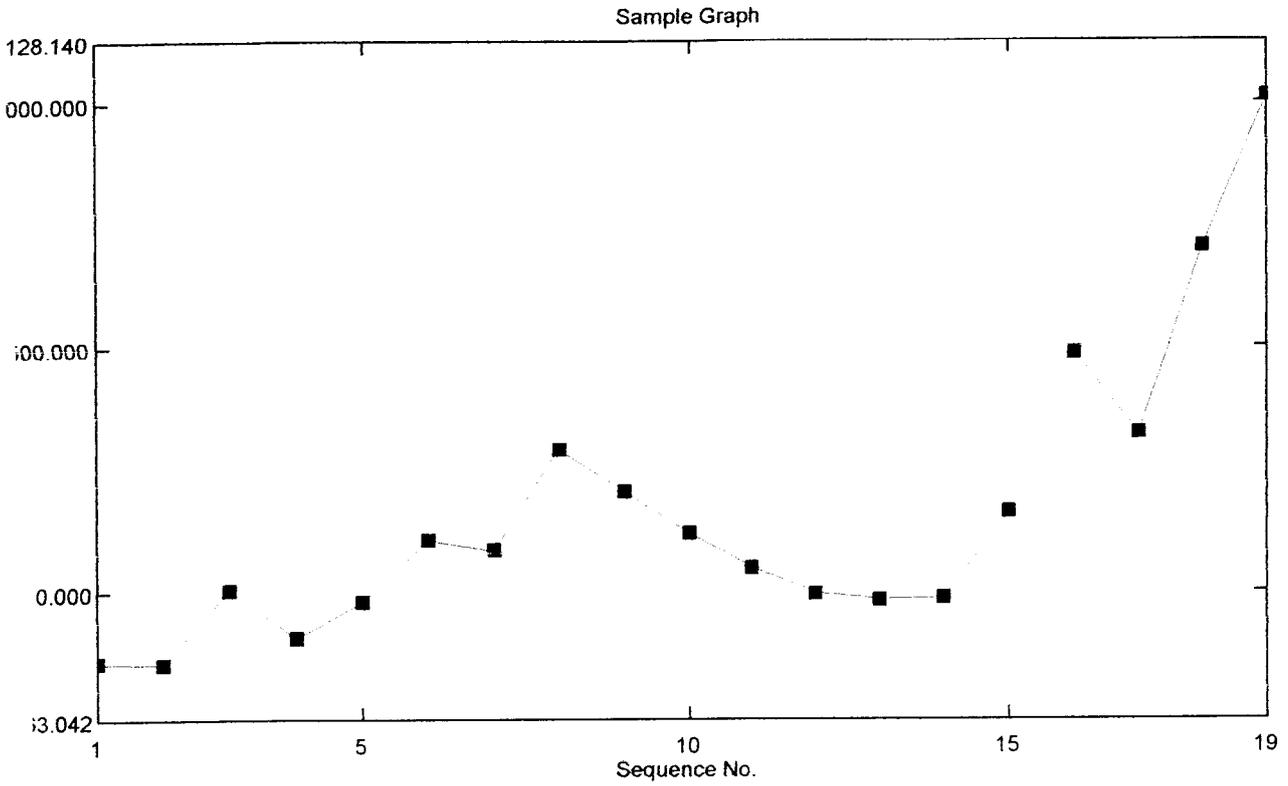
Table

Sample ID	Type	Ex	Conc	WL600	Comments
Air wudhu Pria	Unknown		-145.443	-0.000	
Air Wudhu wanita	Unknown		-147.110	-0.001	
Sampel Awal	Unknown		5.169	0.033	
5 gr Batch	Unknown		-95.980	0.011	
10 gr B	Unknown		-20.952	0.027	
15 gr B	Unknown		104.650	0.055	terbalik dg 20'
20 gr B	Unknown		84.087	0.050	15'
25 gr B	Unknown		291.386	0.096	
15' Koninue	Unknown		206.354	0.077	
30' K	Unknown		119.100	0.058	
45' K	Unknown		49.074	0.042	
60' K	Unknown		-2.612	0.031	
75' K	Unknown		-15.395	0.028	
90' K	Unknown		-12.060	0.029	
II B 20 gr	Unknown		163.561	0.068	
II B 30 gr	Unknown		485.902	0.138	
II B 40 gr	Unknown		324.176	0.103	
II B 50 gr	Unknown		704.316	0.186	

Sample Table Report

09/08/2006 02:40:24 PM

Sample Name: D:\Tasyono\dwisuatmoko\dwiswarna.pho



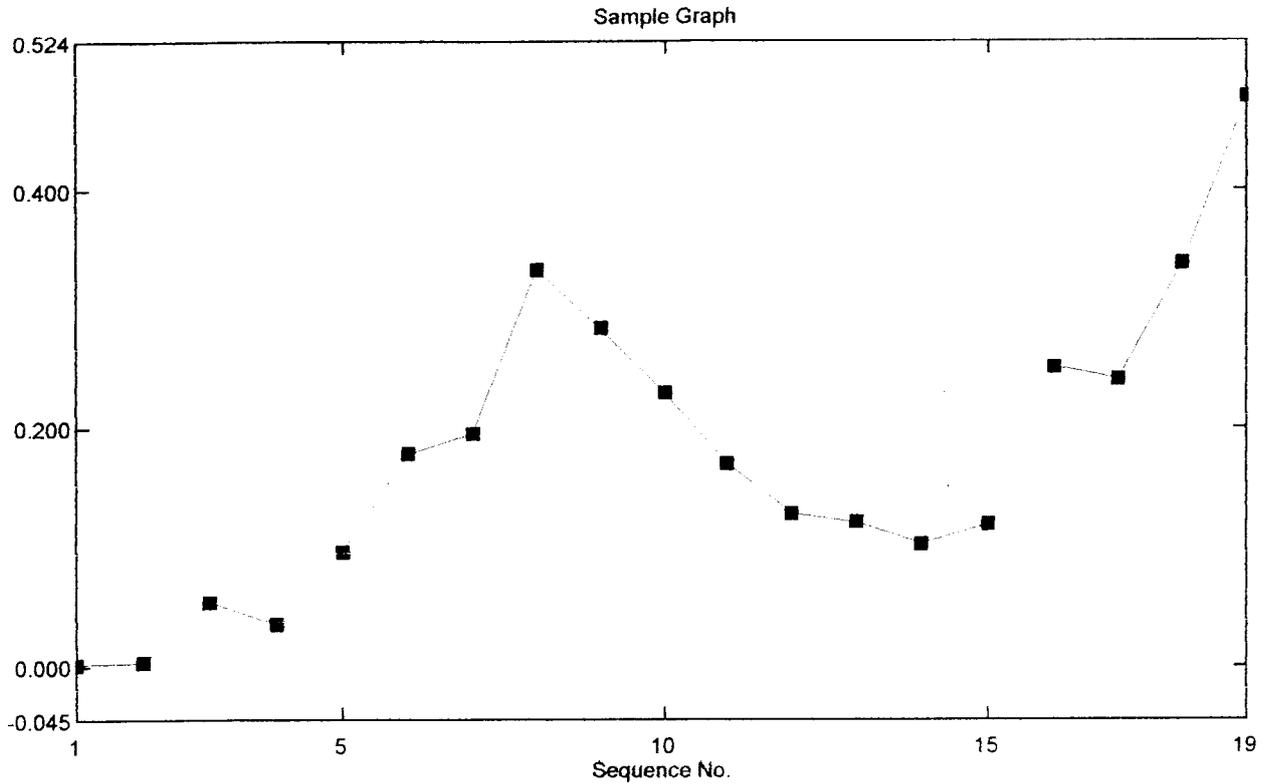
Sample

Sample ID	Type	Ex	Conc	WL600	Comments
360 gr	Unknown		1012.208	0.254	

Sample Table Report

09/08/2006 02:23:40 PM

Name: G:\Dwi keruh.pho



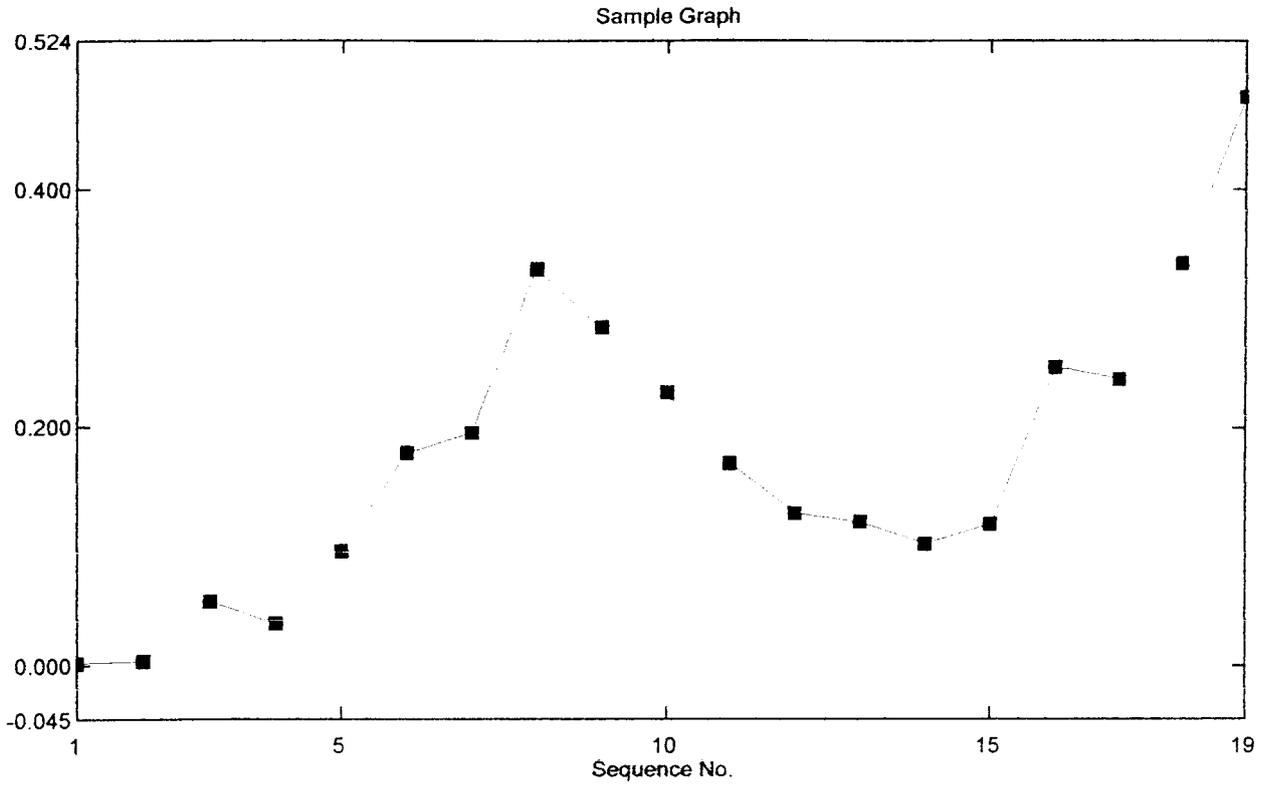
Table

Sample ID	Type	Ex	Conc	WL390	Comments
Air wudhu pria	Unknown		72.283	0.002	
Air wudhu wanita	Unknown		80.355	0.004	
Awal air wudhu	Unknown		384.164	0.054	
5 gr Batch	Unknown		268.951	0.035	
10 gr Batch	Unknown		635.136	0.096	
15 gr B	Unknown		1129.009	0.178	
20 gr B	Unknown		1233.213	0.196	
26 gr B	Unknown		2061.716	0.333	
K 15'	Unknown		1760.842	0.283	
K 30'	Unknown		1432.817	0.229	
K 45'	Unknown		1077.640	0.170	
K 60'	Unknown		830.337	0.129	
K 75'	Unknown		782.637	0.121	
K 90'	Unknown		677.699	0.103	
II B 20 gr	Unknown		776.033	0.120	
II B 30 gr	Unknown		1567.109	0.251	
II B 40 gr	Unknown		1506.201	0.241	
II B 50 gr	Unknown		2085.199	0.337	

Sample Table Report

09/08/2006 02:23:40 PM

Name: G:\Dwi keruh.pho



Table

Sample ID	Type	Ex	Conc	WL390	Comments
II B 60 gr	Unknown		2923.974	0.477	

Lampiran 4

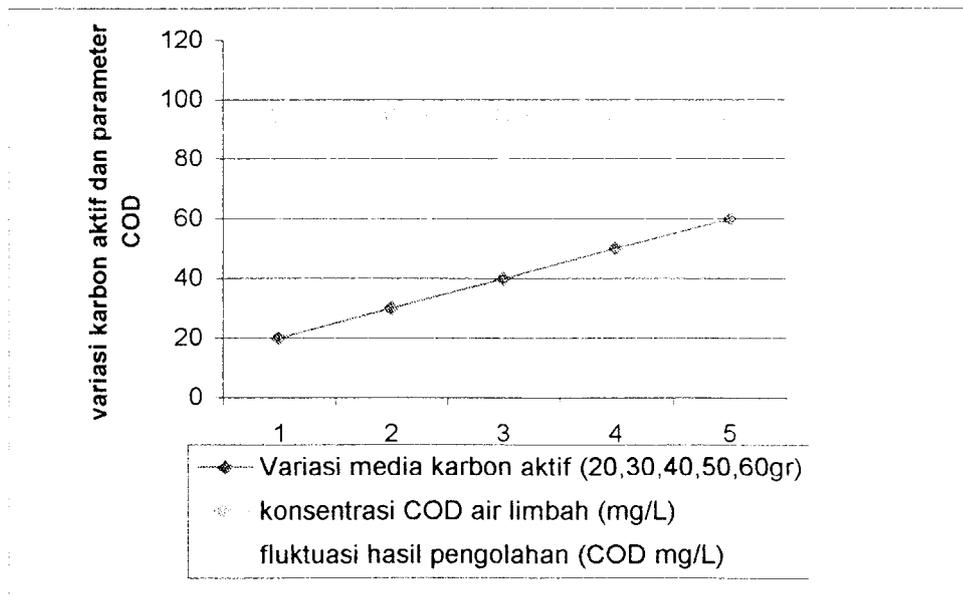
Data Uji T/ *t test*

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Variable 1	Variable 2
Mean	94.431	78.865
Variar	0	607.8718
Obser	6	6
Pooled	303.9358764	
Hypot	0	
df	10	
t Stat	1.546488411	
P(T<=	0.076511784	
t Critic	1.812461505	
P(T<=	0.153023568	
t Critic	2.228139238	

Uji COD

No	Variasi Jumlah Media	Inlet	Outlet	Efisiensi	keterangan
1	20	94.431	103.59	-9.6970	
2	30	94.431	49.157	47.9440	
3	40	94.431	80.696	14.5450	
4	50	94.431	108.17	-14.5450	
5	60	94.431	52.718	44.1730	
	rata-rata	94.431	78.865	16.4840	

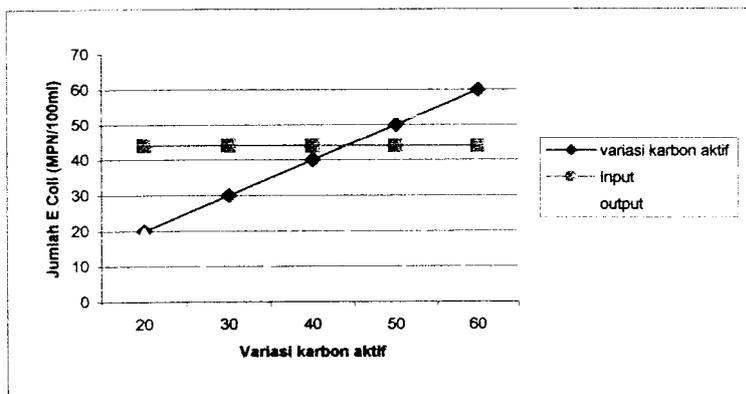


t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances Coli

	Variable 1	Variable 2
Mean	38.28571429	10.42857143
Variance	228.5714286	104.2857143
Observations	7	7
Pooled Variance	166.4285714	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	4.039770104	sebagai t hitung
P(T<=t) one-tail	0.000820084	
t Critical one-tail	1.782286745	
P(T<=t) two-tail	0.001640168	
t Critical two-tail	2.178812792	Sebagai t tabel

E Coli

Sampel dan Variasi	Inlet (MPN/100ml)	Outlet (MPN/100ml)
Karbon Aktif (gr)		
Air bersih	4	0
Air bekas wudhu	44	0
20	44	19
30	44	6
40	44	15
50	44	27
60	44	6

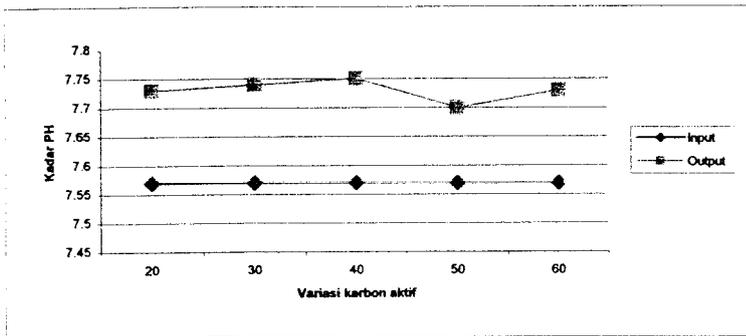


t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Variable 1	Variable 2
Mean	7.568571429	7.682857143
Variance	1.42857E-05	0.00672381
Observations	7	7
Pooled Variance	0.003369048	
Hypothesized Mean	0	
df	12	
t Stat	-3.683599407	
P(T<=t) one-tail	0.001564084	
t Critical one-tail	1.782286745	
P(T<=t) two-tail	0.003128168	
t Critical two-tail	2.178812792	

PH

Sampel dan Variasi	Input	Ouput
Karbon Aktif (gr)	PH	PH
Air bersih	7.56	7.56
Air bekas wudhu	7.57	7.57
20	7.57	7.73
30	7.57	7.74
40	7.57	7.75
50	7.57	7.70
60	7.57	7.73

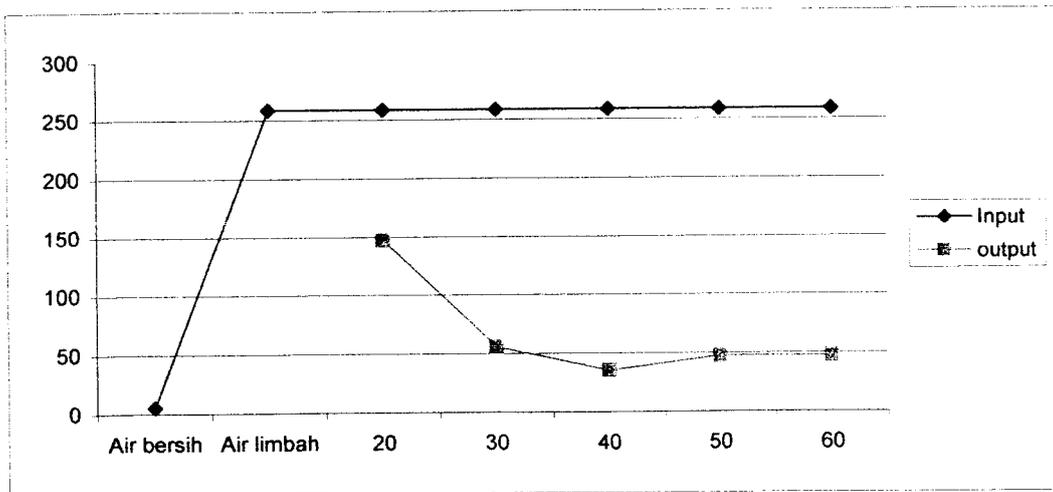


t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Variable 1	Variable 2
Mean	258.424	66.6666
Variance	0	2066.041
Observations	5	5
Pooled Variance	1033.020274	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	9.433388367	T - Hitung
P(T<=t) one-tail	6.54875E-06	
t Critical one-tail	1.85954832	
P(T<=t) two-tail	1.30975E-05	
t Critical two-tail	2.306005626	T - tabel

Keruh

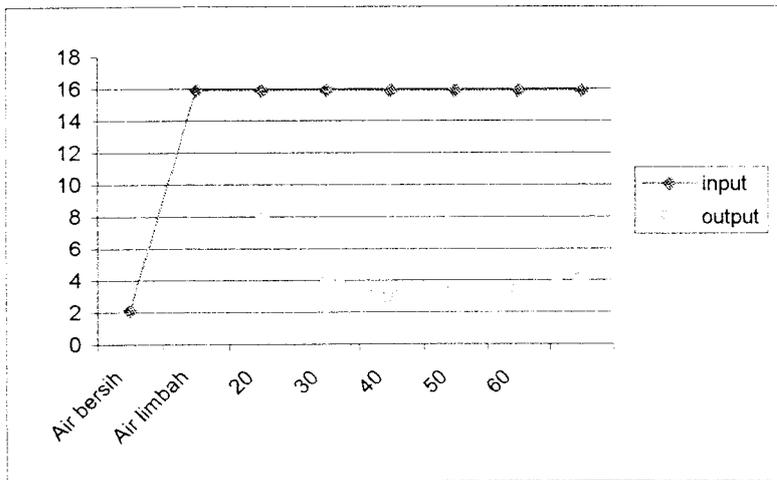
Variasi Jumlah Media	Inlet	Outlet	Efisiensi	keterangan
Air bersih	5.091			
Air limbah	258.424			
20	258.424	146.909	43.1520	
30	258.424	56	78.3302	
40	258.424	35.394	86.3039	
50	258.424	47.515	81.6135	
60	258.424	47.515	81.6135	
rata-rata	15.896	66.6666	74.2026	



t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

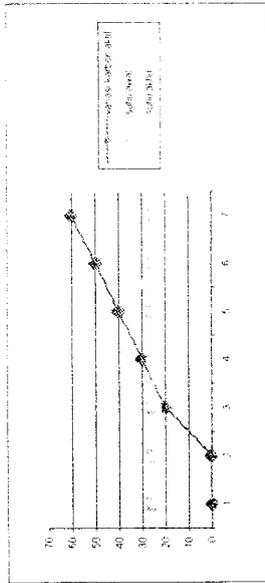
	Variable 1	Variable 2
Mean	15.896	4.398
Variance	5.68434E-14	4.824338
Observations	5	5
Pooled Variance	2.412169	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	11.70545885	T - Hitung
P(T<=t) one-tail	1.29515E-06	
t Critical one-tail	1.85954832	
P(T<=t) two-tail	2.59029E-06	
t Critical two-tail	2.306005626	T - tabel

Variasi Jumlah Medi	Inlet	Outlet	Efisiensi	keterangan
Air bersih	2.104			
Air limbah	15.896			
20	15.896	8.218	48.3015	
30	15.896	4.284	73.0498	
40	15.896	2.91	81.6935	
50	15.896	3.194	79.9069	
60	15.896	3.384	78.7116	
rata-rata	15.896	4.398	72.3327	



Suhu

Sampel dan Variasi	Input Suhu	Ouput Suhu
Karbon Aktif (gr)	25	25
Air bersih	25	25
Air bekas wudhu	25	25
20	25	25
30	25	25
40	25	25
50	25	25
60	25	25



Tester	Air Bersih		Air Bekas Wudhu		Setelah melalui proses batch			Keterangan
	Bau	Rasa	Keterangan	Bau	Rasa	Bau	Rasa	
1	tidak	tidak		ya	Tidak di uji	Bau anyir, kaporit dan pemutih	tidak	tidak
2	ya	tidak		ya			tidak	tidak
3	tidak	ya	Pedas	ya			tidak	tidak
4	ya	tidak		ya			tidak	tidak
5	ya	tidak		ya			tidak	tidak
6	tidak	tidak		ya			tidak	tidak
7	tidak	ya	Mint	ya			tidak	tidak
8	ya	tidak		ya			tidak	tidak
9	ya	tidak		ya			tidak	tidak
10	ya	tidak		ya			tidak	tidak

Lampiran 5

Rekening Pembayaran Air Universitas Islam Indonesia

PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
 PDAM TIRTAMARTA
 Jl. Wolter Monginsidi No. 3 Telp. 515870, 513605, 7480753, 7470672
 Fax. 515870 HOTLINE 290456
 YOGYAKARTA 55233

No. Langganan	Kontrol
33196	27325

547219

ayar : IIC Diameter: .. 3.00
 : Pdam Tirtamarta

Nama : Universitas Islam Indonesia
 Alamat : Jl. Kaliurang Km.14 Lodadi Rt 2
 Bulan : Sep 2006

Meter	Pakai	Perhitungan Rekening				Pemel. Meter (Rp)	Biaya Adm (Rp)	Jumlah (Rp)
		0 - 15	16 - 30	31 - 50	> 50			
Dulu	m ³							
90793	9195	18750	36000	63000	35208250	32000	1000	35.359.000
Total Tagihan Air (Rp)								35.359.000

TELEPON 5

Mengetahui		Tagihan Non Air		2006		Kode	Jumlah (Rp)
Jumlah (Rp)	Kode	Jumlah (Rp)	Kode	Jumlah (Rp)	Kode		
							35.359.000
		Dra. Hj. Neni Mardawati, M.Si, Ak NIP: 131 689 046					

PETUGAS:

an Air (Rp) + Tagihan Non Air (Rp) :
 : Tiga Puluh Lima Juta Tiga Ratus Lima Puluh Sembilan Ribu Rupiah

Untuk kepentingan Pelanggan, lihat halaman belakang

PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
PDAM TIRTAMARTA

Jl. Wotter Monginsidi No. 3 Telp. 515870, 513605, 7480753, 7470672
Fax. 515870 HOTLINE 290456
YOGYAKARTA 55233

No. Langganan	Kontrol
33196	27325

582517

Bayar : IIC Diameter: 3,00
: Pdam Tirtamarta

Nama : Universitas Islam Indonesia
Alamat : Jl.Kaliurang Km.14 Lodadi Rt 2
Bulan : Okt 2006

Meter	Pakai	Perhitungan Rekening				Pemel. Meter (Rp)	Biaya Adm (Rp)	Jumlah (Rp)
		0 - 15	16 - 30	31 - 50	> 50			
Dulu	m ³							
299988	8800	18750	36000	63000	33687500	32000	1000	33.838.250
Total Tagihan Air (Rp)								33.838.250

Mengetahui		Tagihan Non Air		Kode		Jumlah (Rp)	
Jumlah (Rp)	Kode	Jumlah (Rp)	Kode	Jumlah (Rp)	Kode	Jumlah (Rp)	Kode
		Dra. Hj. Neni Meidawati, M.S., Ak NIP: 131/689 046					

TELEPON
17 NOV 2006

2
20/11/2006

an Air (Rp) + Tagihan Non Air (Rp) : 33.838.250
: Tiga Puluh Tiga Juta Delapan Ratus Tiga Puluh Delapan Ribu Dua Ratus Lima

Untuk kepentingan Pelanggan, lihat halaman belakang

Lampiran 6

Pendapat mengenai daur ulang air bekas wudhu

Air itu dibagi menjadi tiga macam :

1. air suci
2. air bersih tetapi tidak mensucikan
3. air mutanajis

Air suci adalah air yang bisa digunakan untuk keperluan ibadah, dan mencukupi kebutuhan lain.

Air suci ini bisa didapat dari air yang turun dari langit (hujan, embun), air tanah (mata air) selama air itu tidak berubah dari warna, bau dan rasanya.

Adapun air must'mal menurut mazhab Maliki boleh digunakan untuk keperluan ibadah, sebab penggunaan air tersebut tidak mempengaruhi kesucian air itu sendiri, hanya saja hukumnya makruh. Tidak dibolehkannya penggunaan air musta'mal semata-mata karena alasan kesehatan, dikhawatirkan air musta'mal itu mengandung kuman yang terbawa oleh aliran air bekas wudu.

Menurut mazhab Maliki air dikategorikan musta'mal jika memiliki 3 syarat yaitu:

1. airnya sedikit (jika seseorang berwudu dengan air yang banyak, dan air bekas wudu tersebut tercampur dalam air yang jumlahnya banyak maka tidak bisa disebut sebagai air musta'mal.
2. mmasih terdapat banyak air selain yang digunakan untuk berwudu.
3. air tersebut hanya digunakan untuk wudu yang wajib, sedang untuk eudu yang sunnah penggunaan air musta'mal tidaklah menjadi masalah.

Dengan demikian, penggunaan air hasil olahan dari bekas air wudu sebenarnya tidaklah menjadi sebuah masalah dan sah-sah saja, terlebih lagi dalam proses pengoalhan tersebut dimungkinkan hilangnya kuman-kuman yang terbawa bersama air bekas wudu.

ada).

386. Air Bersih Hasil Proses Pengolahan

S. Dinilai *mutlak* apabila air bersih hasil proses pengolahan tetapi mempunyai kelainan baik rasa, bau ataupun warna.

J. Air tersebut pada prinsipnya masih termasuk air *mutlak*, karena proses kimiawinya tidak mengubah kemutlakan air tersebut, selama perubahannya tidak terlaui berat.

Pengambilan dalil antara lain:

1. *Al-Bajuri*, juz I, hlm. 36.
2. *Janath Thalibin*, juz I, hlm. 27.
3. *Kifayatul Akhyar*, juz I, hlm. 10.

فَإِنْ لَمْ تَمْتَعِ أَطْلَاقُ اسْمِ الْمَاءِ عَلَيْهِ بَأَنَّ كَانَ يُغَيَّرُ بِالظَّاهِرِ بِسَبَبِ أَوْ بِمَا يُؤَافِقُ الْمَاءَ فِي صِفَاتِهِ وَقَدْ تَخَالَفْنَا وَنَحْنُ نَعْتَمِدُ عَلَى مَا لَا يَسْتَلْبُ طَهْرَهُ بِرَيْبِهِ فَهُوَ مُطَهَّرٌ بِغَيْرِهِ.

(الباجوري ٣٦/١)

Apabila (sesuatu yang mencampuri) tidak sampai menghalangi kemutlakan nama air, seperti scandainya perubahannya dengan sesuatu yang suci dan sedikit, atau dengan sesuatu yang sesuai dengan sifat-sifat air (rasa, warna dan bau) dan tidak sampai mengubahnya, maka campuran tersebut tidak mencabut kesuciannya sehingga airnya tetap bisa mensucikan.

الماء المطلق وهو ما يقع عليه اسم الماء بلا قيد وإن رشح من بخار البحر الطهور المعلى أو استهلك فيه الخيط أو قيد بموافقة الواقع كماء البحر.

(إعانة الطالبين ٢٧/١)

Air *mutlak* adalah, yang bisa disebut padanya nama air tanpa sesuatu ikatan nama tertentu (air teh, gula, kopi dan sebagainya), walaupun hasil

فَلَوْ غَيَّرَ تَغْيِيرًا يَسِيرًا فَأَلْصَحَّ أَنَّهُ طَهُورٌ لِبَقَاءِ الْإِسْمِ. (كفاية الأخيار ١٠/١)

Seandainya air tersebut berubah dengan perubahan yang sedikit, maka menurut pendapat yang benar air tersebut tetap suci dan mensucikan, karena namanya tetap sebagai air (*mutlak*).

387. Mu'amalah dalam Bursa Efek

S. Bagaimana kedudukan mu'amalah dalam Bursa Efek dan kaitannya dengan zakat?

J. Setelah melakukan pembahasan dengan seksama maka Mukhtar Nahdlatul Ulama ke 28 berpendapat bahwa, ternyata mu'amalah dalam Bursa Efek (Pasar Modal) itu terdapat praktek *gharar*.

Pengambilan dalil antara lain:

1. *Ma'hibah Dzil Fadhil*, juz IV, hlm. 29.
2. *Kifayatul Akhyar*, juz I, hlm. 148.
3. *Kifayatul Akhyar*, juz I, hlm. 240.

قَالَ وَتَرْجِيحُ الْجِهَةِ الْأُولَى هُوَ الْأَوْلَى لِأَنَّهُ يُعَلَّمُ بِالظَّرْوَرَةِ أَنَّ الْمَقْصُودَ عِنْدَ الْمُتَعَامِلِينَ إِنَّمَا هُوَ الْقَدْرُ الْمَعْلُومُ مِمَّا تَضَمَّنَتْهُ الْأُورَاقُ لَا ذَوَاتُهَا (موجبة ذي الفضل ٢٩/٤)

Dan pengunggulan pendapat bagian yang pertama adalah yang utama, karena dapat diketahui secara gamblang bahwa tujuan yang dikehendaki oleh dua orang yang bertransaksi itu adalah kadar atau jumlah yang dimaklumi dari nominal yang dikandung oleh uang kertas itu dan bukan kertas itu sendiri ...

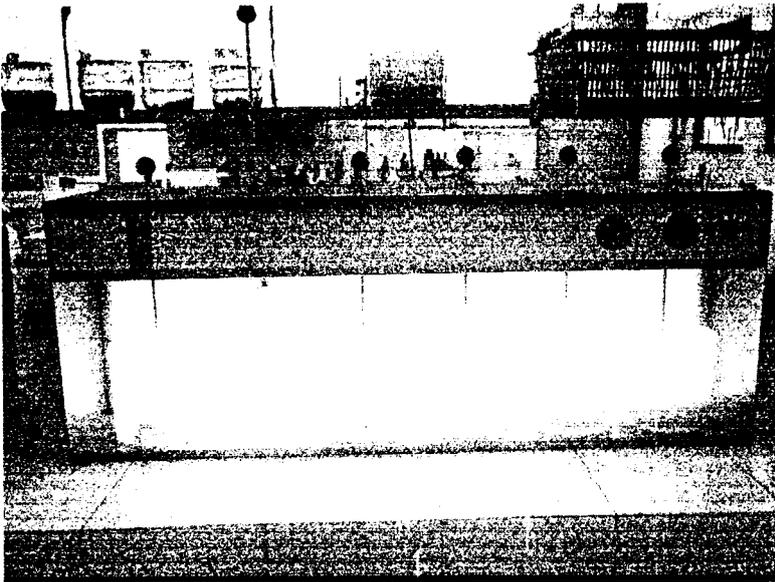
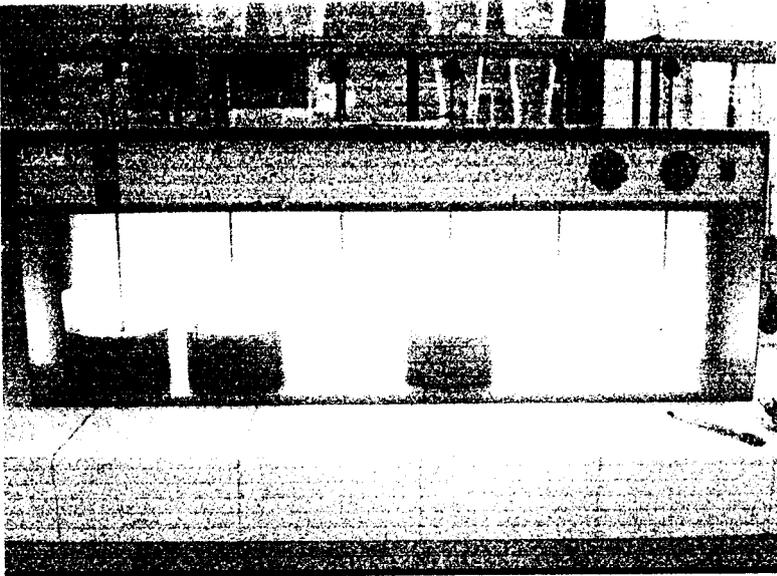
قَدْ نَهَى رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَنْ بَيْعِ الْغُرْرِ. (كفاية الأخيار ١/١)

TABEL MPN 333 MENURUT FORMULA THOMAS

Putri

Jumlah TB. (+) Gas pd penanaman			Index MPN per 100 ml	Jumlah TB. (+) Gas pd penanaman			Index MPN per 100 ml
3 X 10 ml	3 X 1 ml	3 X 0,1 ml		3 X 10 ml	3 X 1 ml	3 X 0,1 ml	
0	0	0	0	2	0	0	10
0	0	1	3	2	0	1	14
0	0	2	6	2	0	2	19
0	0	3	9	2	0	3	24
0	1	0	3	2	1	0	15
0	1	1	6	2	1	1	20
0	1	2	9	2	1	2	25
0	1	3	12	2	1	3	30
0	2	0	6	2	2	0	21
0	2	1	9	2	2	1	26
0	2	2	12	2	2	2	31
0	2	3	16	2	2	3	37
0	3	0	9	2	3	0	27
0	3	1	13	2	3	1	33
0	3	2	16	2	3	2	38
0	3	3	19	2	3	3	44 → dir limbah
1	0	0	4	3	0	0	29
1	0	1	7	3	0	1	39
1	0	2	11	3	0	2	49
1	0	3	14	3	0	3	60
1	1	0	7	3	1	0	46 → 2 hari pertama
1	1	1	11	3	1	1	58
1	1	2	15	3	1	2	72
1	1	3	18	3	1	3	86 → 15 kontin
1	2	0	11	3	2	0	76
1	2	1	15	3	2	1	95
1	2	2	19	3	2	2	116
1	2	3	23	3	2	3	139
1	3	0	15	3	3	0	190
1	3	1	19	3	3	1	271
1	3	2	23	3	3	2	438
1	3	3	27	3	3	3	1898

Foto Proses Batch Dengan Jar Test



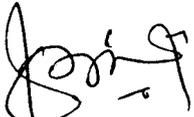
**Berita Acara
Seminar Proposal / Hasil Tugas Akhir**

Periode :
Hari, Tanggal :
Nama/NIM Mhs :
Judul Proposal : Daur Ulang air bekas wudhu .

Berdasarkan penilaian Dosen Pembimbing dan Pengarah, maka Proposal/ Hasil Tugas Akhir Mahasiswa tersebut diatas: ditolak/diterima/diterima* dengan syarat dan revisi:

1. Gambar batch dilampirkan, abstraksi dan bhs Inggris, kesimpulan abstraksi
2. Format disesuaikan, budi lampiran yg telah penuh, daftar pustaka, penulisan tabel (jika ada) sesuai
3.
4.

Dosen Pengarah dan Pembimbing:

Dosen I

(IRD SISWIDYAST)
Acc 28/07

Dosen II

()

Dosen III

()

*Coret yang tidak perlu