

MODEL PENJERNIHAN AIR DENGAN KOLAM PELIMPAH

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
menempuh gelar Sarjana Teknik**



Disusun Oleh :

**GIGIH SUSANTO
0001060454 -64**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENGAIRAN
MALANG
2007**

MODEL PENJERNIHAN AIR DENGAN KOLAM PELIMPAH

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
menempuh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

GIGIH SUSANTO
0001060454 -64

DOSEN PEMBIMBING

DR. Ir. M. Bisri, MS
NIP. 131 645 152

Andre Primantyo H, ST. MT
NIP. 132 296 278

MODEL PENJERNIHAN AIR DENGAN KOLAM PELIMPAH

Disusun Oleh :

GIGIH SUSANTO
0001060454 -64

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
Tanggal

DOSEN PENGUJI

DR. Ir. M. Bisri, MS
NIP. 131 645 152

Andre Primantyo H, ST. MT
NIP. 132 296 278

Runi Asmaranto, ST. MT
NIP. 132 281 765

Riyanto Haribowo, ST. MT
NIP. 132 304 300

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Pengairan

Ir Rini Wahyu Sayekti, MS
NIP: 131 629 862
LEMBAR PERSETUJUAN

LAPORAN SKRIPSI

JUDUL:

MODEL PENJERNIHAN AIR DENGAN KOLAM PELIMPAH

Disusun Oleh:

GIGIH SUSANTO
0001060454 -64

Laporan ini telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing
Untuk Mengikuti Sidang Komprehensif

Dosen Pembimbing I

DR. Ir. M. Bisri, MS
NIP. 131 645 152

Dosen Pembimbing II

Andre Primantyo H, ST. MT
NIP. 132 296 278

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
ABSTRAK	v
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	1
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Rumusan Masalah	3
1.5. Tujuan dan Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pencemaran Air	5
2.2 Pengolahan Air	6
2.2.1 Metode pengolahan kimiawi	6
2.2.2 Metode pengolahan fisik	7
2.3 Pengendapan (sedimentasi)	10
2.4 Aerasi.....	14
2.5 Derajat Kekeruhan (Turbiditas).....	15
2.5.1 Pengertian	15
2.5.2 Kekeruhan dalam air.....	15
2.5.3 Satuan Kekeruhan.....	16
2.5.4 Kekeruhan Dalam Sumber Air, Air Pengendapan Dan Air Bersih.....	16
2.6 Derajat Keasaman (pH)	16
2.7 Suhu	17
2.8 Penyaringan/filtrasi.....	18
2.8.1 Proses pemurnian air	18
2.8.2 Koagulasi dan flokulasi	19
2.8.3 Parameter Operasi	19

2.8.4	Kebutuhan dan pemanfaatan air bersih.	20
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1.	Lokasi Studi.....	21
3.2.	Perencanaan Model dan Peralatan Penelitian.....	21
	3.2.1 Rancangan Perlakuan	21
	3.2.2. Peralatan Penelitian	23
	3.2.3. Perencanaan Model Bak Pelimpah	23
	3.2.4. Variabel yang diteliti	24
3.3	. Langkah Penelitian dan Rancangan Perlakuan.....	24
	3.3.1. Langkah Penelitian	24
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Kondisi awal Sampel Air.....	27
4.2.	Pengaruh Pelimpah Terhadap Kualitas Air	29
	4.2.1. 1 Bak Pelimpah (Sample A)	29
	4.2.2. 2 Bak Pelimpah (Sample B)	32
	4.2.3. 3 Bak Pelimpah (Sample C)	35
	4.2.4. 4 Bak Pelimpah (Sample D)	38
4.3.	Efektifitas Penurunan kekeruhan (NTU) Antar Model	42
	4.3.1 Model A.....	42
	4.3.2. Model B	43
	4.3.3. Model C	43
	4.3.4. Model D.....	43
BAB V PENUTUP		
5.1.	Kesimpulan.....	45
5.2.	Saran	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

ABSTRAK

GIGIH SUSANTO, 0001060454 Jurusan Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, 2006, *MODEL PEMURNIAN AIR DENGAN BAK PELIMPAH*. Dosen Pembimbing: Dr. Ir. M. Bisri, MS. dan Andre Primantyo H, ST, MT.

Studi peningkatan kualitas air bersih dengan metode pengendapan sederhana menggunakan proses sedimentasi alami dilakukan untuk mencoba mengatasi masalah yang ada dengan penerapan teknologi yang mudah, murah, sederhana dan menghasilkan kualitas air yang memenuhi syarat kualitas kesehatan.

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah mengetahui bagaimana efektivitas dari pengendapan secara alami dalam menurunkan kekeruhan air dan penerapan teknologi penjernihan air yang dapat digunakan di daerah terpencil atau pedesaan yang bisa jadi mengalami masalah dengan kualitas air dan belum terjangkau oleh perusahaan air minum dengan kualitas air yang bersih yang dihasilkan memenuhi syarat-syarat kesehatan yang dianjurkan oleh badan kesehatan sehingga diharapkan dapat meningkatkan mutu air baku khususnya dalam menurunkan kekeruhan air.

Metode yang dipakai dalam perancangan instalasi ini adalah pemilihan model pemurnian air yang terdiri dari 4 model yaitu model A (1 bak pelimpah), model B (2 bak pelimpah), model C (3 bak pelimpah) dan model D (4 bak pelimpah). Dalam prosesnya didapatkan bahwa model C mempunyai kemampuan menurunkan kekeruhan air lebih efektif dibandingkan dengan model A, model B dan model D.

Dengan perancangan instalasi ini, didapatkan hasil kwalitras air hasil uji laboratorium yang menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan nilai kekeruhan. Instalasi pemurni air dengan kolam pelimpah ini mampu menurunkan nilai kekeruhan yaitu model A (1 bak pelimpah) sebesar 11,54 % sampai 16,75% , model B (2 bak pelimpah) sebesar 2,60 % sampai 16,59 %, model C (3 bak pelimpah) sebesar 9,41 % sampai 59,25 %, model D (4 bak pelimpah) sebesar 7,24 % sampai 37,62 %. Dari hasil prosentase di atas dapat disimpulkan bahwa model C lebih efektif dalam menurunkan kekeruhan dibandingkan dengan model D, B dan A, karena model C lebih efisien dari pada model D dan lebih banyak menggunakan bak pelimpah dari pada model A dan B sehingga lebih banyak sedimen yang bisa terendap jika semakin banyak bak pelimpah.

Kata kunci : bak pelimpah, kualitas air baku, kekeruhan, efektivitas.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Studi peningkatan kualitas air bersih dengan metode pengendapan sederhana menggunakan proses sedimentasi alami dilakukan untuk mencoba mengatasi masalah yang ada dengan penerapan teknologi yang mudah, murah, sederhana dan menghasilkan kualitas air yang memenuhi syarat kualitas kesehatan.

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah mengetahui bagaimana efektivitas dari pengendapan secara alami dalam menurunkan kekeruhan air dan penerapan teknologi penjernihan air yang dapat digunakan di daerah terpencil atau pedesaan yang bisa jadi mengalami masalah dengan kualitas air dan belum terjangkau oleh perusahaan air minum dengan kualitas air yang bersih yang dihasilkan memenuhi syarat-syarat kesehatan yang dianjurkan oleh badan kesehatan sehingga diharapkan dapat meningkatkan mutu air baku khususnya dalam menurunkan kekeruhan air.

Secara umum permasalahan yang terjadi di sungai Bedadung adalah sebagai berikut:

1. Kualitas air akan mengalami penurunan sebagai akibat dari meningkatnya limbah domestik dan limbah industri yang berasal dari daerah permukiman dan daerah industri yang terletak di daerah penguasaan sungai.
2. Kebutuhan air untuk berbagai kepentingan masyarakat seperti air baku untuk air bersih dan industri, serta air irigasi akan terus meningkat sejalan dengan berkembangnya jumlah penduduk dan lingkungannya.

Lingkungan mempunyai kemampuan mengasimilasi limbah yang dibuang ke dalamnya. Apabila jumlah dan mutu limbah yang dibuang melampaui daya asimilasi lingkungan, maka dikatakan bahwa lingkungan itu tercemar. Sumber-sumber pencemaran dengan karakteristik yang tertentu adalah air buangan penduduk, air limbah industri dan air buangan pertanian. Pencemaran air yang dimaksud disini adalah masuk atau dimasukkannya zat pencemar ke dalam air pada sumber air oleh kegiatan manusia, sehingga mutu air tersebut turun sehingga tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya. Pada umumnya pencemaran oleh salah satu sumber secara merata tetap ada (tidak pernah nol), namun masih dapat diterima karena masih di bawah konsentrasi standar bahaya. Adapula beberapa sumber pencemaran lain yang mengadakan pencemaran dan gangguan lingkungan hidup hanya selama waktu yang tertentu dan kadang-kadang

relatif singkat, misalnya pencemaran oleh adanya kegiatan rumah tangga dalam kegiatan sehari-hari. Dengan adanya kegiatan seperti di atas apabila limbahnya mengalir ke dalam sungai atau saluran air yang kandungan oksigennya tidak cukup maka aliran di tempat pembuangan itu akan bersifat anaerobik, keruh dan memberi kemampuan kotor

1.2. Identifikasi Permasalahan

Salah satu permasalahan yang terjadi pada DAS Bedadung adalah banjir. Hampir setiap tahun pada musim hujan daerah hilir Bendung Bedadung selalu dilanda banjir. Limpasan yang terjadi pada sungai utama dan anak sungai menggenangi permukiman dan sawah rata-rata 3 jam – 6 jam, dengan ketinggian genangan rata-rata \pm 0,5 – 1,0 m. Debit banjir tertinggi tercatat 1010,4 – 1106,6 m³/dt terjadi pada bulan februari tahun 2002 dengan ketinggian air di Bendung Bedadung sebesar 5,8 m, sedangkan debit puncak rerata tiap tahunnya adalah 252 - 534 m³/dt (pengamatan tahun 2000 s/d 2004)

Dugaan penyebab banjir di daerah hilir Bendung Bedadung adalah :

1. Penyempitan penampang sungai (*bottle neck*) terutama pada hilir Bendung Bedadung (Km 17,5 s/d Km 25,5) menyebabkan berkurangnya kapasitas sungai dan terjadi pengempangan air banjir sehingga pada titik-titik dengan tebing sungai yang rendah air akan meluap pada kejadian awal kenaikan debit.
2. Terhalangnya aliran air dari anak sungai yang akan masuk ke Sungai Bedadung, dimana pada saat bersamaan debit yang melewati Sungai Bedadung juga besar sehingga terjadi aliran balik (*back water*) di anak sungai yang menyebabkan air meluap.
3. Kondisi alur sungai yang cenderung berkelok (*meander*) pada hilir Bendung Bedadung menyebabkan perlambatan aliran pada saat terjadi banjir.
4. Kapasitas sungai yang tidak mencukupi untuk debit kala ulang tertentu pada beberapa ruas Sungai Bedadung.
5. Banjir pada muara lebih banyak disebabkan karena tebing sungai sebelah kanan lebih rendah sehingga air meluap ketika debit besar terjadi bersamaan dengan pasang air laut.
6. Perubahan fungsi sempadan sungai yang seharusnya sebagai daerah bantaran banjir (*flood plain*) menjadi daerah permukiman.

1.3. Batasan Masalah

Mengingat permasalahan yang terjadi sangat kompleks, maka kajian ini perlu dibatasi untuk memfokuskan kajian pada pola pengendalian banjir. Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas maka batasan masalah pada kajian ini adalah :

1. Berdasarkan Peta DAS hasil digitasi PT. Wiratman and Associates pada Proyek Perencanaan Penatagunaan Sumber Daya Air WS. Pekalen-Sampean (DAS K. Bedadung), yang merupakan hasil digitasi dengan dasar Peta Rupa Bumi BAKOSURTANAL tahun 1999, luas DAS Bedadung adalah 1.226 km².
2. Daerah kajian adalah Sungai Bedadung sepanjang ± 27 km dari Km 0 kearah hulu yang merupakan daerah rawan banjir.
3. Data curah hujan digunakan dari data 4 stasiun yang terdapat pada DAS Bedadung, yaitu Stasiun Hujan Arjasa, Balung, Grenden, dan Semanger.
4. Analisis hidrologi dilakukan untuk mendapatkan debit banjir rancangan pada DAS Bedadung.
5. Analisis profil aliran menggunakan bantuan paket program HEC-RAS 3.0.
6. Pola pengendalian banjir dalam kajian ini hanya bersifat *Basic plan* dan dimensi bangunan pengaman banjir yang direkomendasikan dalam kajian ini hanya bersifat *Basic design*, berdasarkan literatur yang ada.
7. Alternatif kegiatan pengendalian banjir yang diusulkan adalah perencanaan parafet banjir, perbaikan alur sungai dan *flood proofing*.
8. Tidak membahas konstruksi dan detail desain-nya, sedimen, analisa Dampak lingkungan (AMDAL) dan analisa ekonomi.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka permasalahan pada kajian ini dapat dirumuskan sebagai berikut

1. Bagaimanakah daya tampung Sungai Bedadung pada kondisi tanpa pengaruh pasang surut (*Steady flow*) ?
2. Bagaimanakah daya tampung Sungai Bedadung pada kondisi adanya pengaruh pasang surut (*Unsteady flow*) ?
3. Bagaimanakah pola pengendalian banjir yang mungkin dilakukan pada permasalahan banjir di hilir Bendung Bedadung ?
4. Sejauh mana pengendalian banjir yang dilakukan dapat menekan kerugian akibat banjir, khususnya ditinjau dari aspek pertanian ?

1.5. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah mengetahui bagaimana efektivitas dari pengendapan secara alami dalam menurunkan kekeruhan air dan penerapan teknologi penjernihan air yang dapat digunakan di daerah terpencil atau pedesaan yang bisa jadi mengalami masalah dengan kualitas air dan belum terjangkau oleh perusahaan air minum dengan kualitas air yang bersih yang dihasilkan memenuhi syarat-syarat kesehatan yang dianjurkan oleh badan kesehatan sehingga diharapkan dapat meningkatkan mutu air baku khususnya dalam menurunkan kekeruhan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Air

Lingkungan mempunyai kemampuan mengasimilasi limbah yang dibuang ke dalamnya. Apabila jumlah dan mutu limbah yang dibuang melampaui daya asimilasi lingkungan, maka dikatakan bahwa lingkungan itu tercemar. Sumber-sumber pencemaran dengan karakteristik yang tertentu adalah air buangan penduduk, air limbah industri dan air buangan pertanian. Pencemaran air yang dimaksud disini adalah masuk atau dimasukkannya zat pencemar ke dalam air pada sumber air oleh kegiatan manusia, sehingga mutu air tersebut turun sehingga tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya. Pada umumnya pencemaran oleh salah satu sumber secara merata tetap ada (tidak pernah nol), namun masih dapat diterima karena masih di bawah konsentrasi standar bahaya (Santika, 1984 : 33). Adapula beberapa sumber pencemaran lain yang mengadakan pencemaran dan gangguan lingkungan hidup hanya selama waktu yang tertentu dan kadang-kadang relatif singkat, misalnya pencemaran oleh adanya kegiatan rumah tangga dalam kegiatan sehari-hari. Dengan adanya kegiatan seperti di atas apabila limbahnya mengalir ke dalam sungai atau saluran air yang kandungan oksigennya tidak cukup maka aliran di tempat pembuangan itu akan bersifat anaerobik, keruh dan memberi kemampuan kotor (Linsley, 1980 : 265)

Di tempat limbah dibuang ke badan air dibutuhkan adanya cadangan oksigen terlarut untuk menghindarkan gangguan. Pada kondisi yang ada bila tersedia banyak-banyak pengencer dengan jumlah oksigen dalam air yang dibutuhkan untuk melangsungkan proses peruraian akan tercukupi tanpa mengakibatkan keadaan anaerob pada badan air tersebut.

Besar kecilnya infestasi instalasi pengolahan air dan biaya operasi dari pemeliharaan pada umumnya tergantung kualitas air yang akan diolah. Semakin jelek kualitas airnya maka semakin kompleks model instalasinya dan semakin tinggi biaya yang diperlukan dalam pengadaan serta perawatan instalasi pengolahana tersebut.

Dalam pasal 7 ayat 1 bab III Peraturan Pemerintah No. 20 tahun 1990 tentang pengolahan air sebagai berikut

1. Golongan A. air yang secara langsung bisa digunakan untuk minum tanpa proses apapun.

2. Golongan B. air yang bisa digunakan sebagai air baku dan air minum.
3. Golongan C. air yang bisa di pergunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
4. Golongan D. air yang bisa digunakan untuk pertanian, usaha perkotaan, industri dan PLTA.
5. Golongan E. air yang tidak termasuk dalam golongan A, B, C dan D yang seperti tersebut diatas. (Harisuseno Doni, 1998: 13)

Sehingga dari parameter tingkat kekeruhan, suhu dan pH bias ditentukan kualitas fisik dari instalasi model pemurnian air dengan bak pelimpah.

2.2 Pengolahan Air

Tujuan utama pengolahan air adalah untuk mengurangi partikel tercampur dan membunuh organisme patogen. Selain itu, diperlukan juga tambahan pengolahan untuk menghilangkan bahan nutrisi, komponen beracun, serta bahan yang tidak dapat didegradasikan agar konsentrasi yang ada menjadi rendah. Untuk itu diperlukan pengolahan secara bertahap agar bahan tersebut di atas dapat dikurangi. Metode-metode pengolahan air meliputi :

1. Metode pengolahan kimiawi
2. Metode pengolahan fisik
3. Metode pengolahan biologis

2.2.1 Metode pengolahan kimiawi

Kandungan bahan kimia yang ada di dalam air dapat merugikan kehidupan melalui berbagai cara. Bahan organik terlarut dapat menghabiskan oksigen dalam air serta akan menimbulkan rasa dan bau yang tidak sedap pada air. Selain itu akan lebih berbahaya apabila bahan tersebut merupakan bahan yang beracun. Bahan kimia yang penting yang ada di dalam air pada umumnya meliputi bahan organik, kandungan gas, klorida, sulfur, deterjen, logam berat, nitrogen, Setiap zat baik zat-zat tidak beracun maupun zat-zat beracun dalam air bersih dengan jumlah yang berlebihan tidak diperkenankan.

Tinjauan secara lebih terperinci terhadap beberapa unsure yang tercantum dalam standar persyaratan kimia untuk air bersih akan lebih memberikan gambaran tentang pengaruh parameter tersebut dalam air.

2.2.2 Metode pengolahan fisik

Dalam metode pengolahan fisik ini hal-hal yang penting adalah pengendapan, aerasi, dan filtrasi/penyaringan. Ada beberapa klasifikasi sifat fisik air limbah antara lain.

A. Rasa dan Bau

Air yang kita minum tidak boleh berasa maupun berbau karena standar air baku yang sehat ialah tidak berasa dan tidak berbau. Apabila air bersih terdapat rasa, berarti air tersebut sudah kontak atau mengandung zat-zat lain atau mineral atau garam-garam organik. Air yang berbau dapat juga menandakan bahwa dalam air tersebut mengandung zat-zat yang sedang mengalami proses penguraian oleh bakteri secara tidak sempurna. Persenyawaan belerang dan phosphor juga menimbulkan bau air. Untuk menghilangkan bau tersebut dipakai zat desinfektan seperti kaporit, karena zat organik oleh kaporit atau persenyawaan klor dapat dihancurkan.

Karena kepekaan terhadap bau berbeda-beda pada setiap pribadi orang dan bahkan pada orang yang sama, tergantung pada keadaan pikirannya, ukuran bau itu sama sekali tidak dapat bersifat mutlak.

B. Daya Hantar Listrik (DHL)

Daya hantar listrik menyatakan kemampuan air untuk menghantarkan arus listrik, dimana daya hantar tersebut sebanding dengan kadar zat terlarut yang mengion dalam air. Surat daya hantar listrik juga tergantung pada temperature, semakin tinggi temperature semakin tinggi daya hantar listrik. Oleh karena itu daya hantar listrik dinyatakan sebagai hasil pengukuran pada suhu 25 C. Air memiliki daya hantar listrik yang berbeda-beda. Semakin besar daya hantar listriknya, berarti air tersebut semakin banyak mengandung logam-logam, terutama logam berat. Batas maksimum yang diperbolehkan dalam air untuk daya hantar listrik menurut SK Menteri Kesehatan No 416 Tahun 1990 adalah 5 – 25 mg/It SiO₂.

C. Derajat Keasaman (pH)

Derajat Keasaman adalah ukuran kualitas air baku maupun air limbah. Adapun kadar pH yang baik adalah dimana masih memungkinkan kehidupan bio;ogis terjadi dalam air berjalan dengan baik. pH atau derajat keasaman juga merupakan istilah yang digunakan untuk menentukan intersitas keadaan asam atau basa suatu larutan. Hal ini disebabkan karena aktivitas ion hydrogen H⁺

merupakan faktor yang harus diperhitungkan pada reaksi kimia dalam ilmu penyehatan yaitu karena (Alaerats dkk, 1984).

- H^+ selalu ada dalam keseimbangan dinamis dengan air yaitu dalam bentuk H_2O , yang membentuk reaksi kimiawi yang berkaitan dengan masalah pencemaran air menggunakan ion hydrogen tidak pernah habis.
- H^+ tidak hanya merupakan unsure molekul H_2O saja tetapi juga merupakan unsur senyawa-senyawa yang lain, sehingga jumlah reaksi tanpa ion H^+ dapat dikatakan hanya sedikit saja.

Derajat keasaman yang dianjurkan oleh Standar Kualitas Air Nasional untuk air bersih (SK Menteri Kesehatan No 416 1990) adalah 6,5 – 8,5, karena air dengan pH diatas 8,5 akan terasa pahit dan bila pH dibawah 6,5 tidak berasa tetapi akan mudah bereaksi dengan senyawa lain karena banyak mengandung ion H^+ .

D. Warna

Warna pada air kotor/limbah menunjukkan kekuatannya. Air limbah yang berwarna abu-abu. Air limbah yang sudah basi atau busuk berwarna gelap. Sampah perdagangan apabila dibuang keselokan memberikan warna yang khas pada air menimbulkan banyak sampah industri berwarna menyolok. Walaupun orang seringkali menilai keadaan air limbah atau air selokan berdasarkan warnanya, hal ini dengan sendirinya tidak dapat menunjukkan secara tegas bahaya yang dikandungnya. Bahan-bahan yang menimbulkan warna tersebut berasal dari kontak antara air dengan reruntuhan organik seperti kayu, daun dan bahan organik lain yang semuanya dalam proses pembusukan.

E. Suhu

Suhu air berbeda-beda sesuai dengan iklim dan musim. Ukuran-ukuran suhu adalah berguna dalam memperlihatkan kecenderungan aktivitas-aktivitas kimiawi dan biologis, pengentalan, tekanan uap, ketegangan permukaan dan nilai-nilai penjumlahan dari benda-benda padat dan gas-gas. Aktivitas biologis ditingkatkan oleh meningginya suhu pada kira $69^{\circ}C$. Pertumbuhan dan kematian jasad-jasad renik dan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) diatur sampai suatu tingkat oleh suhu yang juga memainkan peranan penting dalam reaksi kimia biologis. Tingkat oksidasi zat organik jauh lebih besar selama musim panas dari pada selama musim dingin. Pembusukan juga sebagian besar dipengaruhi oleh perubahan-perubahan suhu. Jarang pembusukan terjadi di daerah titik beku,

sedangkan pada tingkatan dimana pembusukan berlangsung adalah kira-kira empat kali lebih besar pada 27°C dibandingkan dengan pada 8°C.

Tidak semua standar persyaratan air bersih mencantumkan suhu sebagai salah satu standar. Meskipun demikian uraian di atas dapat memberikan gambaran alasan mengapa suhu dicantumkan sebagai salah satu persyaratan air bersih, yaitu karena suhu digunakan untuk (Sutrisno T.C. 1987) :

- Menjaga penerimaan masyarakat terhadap air bersih yang dibutuhkan.
- Menjaga derajat toksisitas dan kelarutan bahan-bahan polutan yang mungkin terdapat di air dengan serendah mungkin.
- Menjaga adanya temperatur air yang sedapat mungkin tidak menguntungkan atau tidak memungkinkan bagi pertumbuhan mikroorganisme dan virus yang merugikan dalam air.

Penyimpanan terhadap standar suhu ini yaitu apabila suhu air bersih lebih tinggi dari pada suhu udara sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas air. Suhu yang menandakan bahwa air tersebut tidak tercemar adalah sesuai dengan suhu udara sekitarnya (SK Menteri Kesehatan No 416 1990).

F. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut atau DO (Disolved Oxygen) adalah banyaknya oksigen yang terkandung dalam air dan diukur dalam satuan milligram per liter. Adanya oksigen yang terkandung dalam air adalah sangat penting untuk menunjang kehidupan secara alamiah tergantung dari cukupnya kadar oksigen terlarut dalam air. Kelarutan oksigen dalam air tergantung pada tekanan barometrik udara atau ketinggian tempat dan kadar mineral dalam air.

G. Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)

Yang dimaksud dengan Kebutuhan Oksigen Biokimia atau BOD (Biological Oxygen Demand) adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme pada waktu proses dekomposisi bahan organik yang ada di air (Riyadi S., 1978). Pengukuran konsentrasi oksigen yang digunakan untuk proses dekomposisi lebih penting daripada pengukuran Oksigen terlarut (DO).

Penggunaan oksigen yang rendah menunjukkan kemungkinan air jernih, mikroorganisme tidak tertarik untuk menggunakan bahan organik dan mikroorganisme mati.

BOD dipengaruhi oleh beberapa parameter lain yaitu (Sutrisno T., 1987) :

temperature, waktu dan sinar matahari. Pengukuran BOD dilakukan di tempat yang gelap, pada temperature tertentu dan perode waktu terbatas.

H. Kebutuhan Oksigen Kimiawa (COD)

Kebutuhan Oksigen Kimiawa atau COD (Chemical Oxygen Demand) adalah banyaknya oksigen dalam milligram per liter yang dibutuhkan untuk menguraikan zat organik dalam liter air secara kimiawa.

Ujicoba kebutuhan oksigen kimawi (COD) juga digunakan secara luas sebagai suatu ukuran ketentuan pencemaran air limbah domestic maupun sampah industri. Ujicoba tersebut direncanakan untuk mengukur oksigen yang dibutuhkan untuk mengolsidasi zat-zat organik pada air.

2.3 Pengendapan (sedimentasi)

Pada bak pemurnian air diatas akan menghasilkan 2 proses alami saat dilakukan uji laboratorium yaitu

- Proses sedimentasi
- Proses aerasi

Sedimentasi adalah proses pemisahan secara fisik padatan dengan cairan secara gravitasi. Sedimentasi digunakan secara luas pada proses pengolahan air minum dan pengolahan air buangan. Pada pengolahan air minum sedimentasi digunakan untuk pengendapan pertama air permukaan sebelum proses filtrasi dan untuk mengendapkan flok-flok yang terbentuk dari proses koagulasi flokulasi. Pada pengolahan air buangan sedimentasi digunakan untuk meremoval pasir, kerikil, lumpur, flok-flok biologis dan humus. Sifat fisik air limbah dipengaruhi sifat fisik yang mudah dilihat dari segi bau warna dan rasa salah satu proses sederhana untuk mengurangi sifat tersebut adalah dengan proses pemanasan pada suhu $103^0 - 105^0$ C. beberapa komposisi air limbah akan hilang jika dilakukan pemanasan secara lambat. Berdasarkan jenis partikel yang diendapkan, sedimentasi dibagi menjadi empat tipe, yaitu :

1. Sedimentasi tipe 1 :

Sedimentasi tipe 1 atau pengendapan bebas adalah pengendapan partikel diskrit. Partikel tenggelam perlahan-lahan sebagai unit yang terpisah tanpa adanya kecenderungan flokulasi atau interaksi antar partikel-partikel diskrit.

2. Sedimentasi tipe 2 :

Sedimentasi tipe 2 adalah pengendapan partikel flokulen pada suspensi encer. Partikel membentuk flok selama mengendap sehingga bertambah ukurannya dan mengendap dengan kecepatan yang lebih besar.

3. Sedimentasi tipe 3 :

Sedimentasi tipe 3 atau pengendapan hindered adalah pengendapan dari partikel konsentrasi sedang dimana partikel saling berdekatan, sehingga gaya partikel merintangi pengendapan dari partikel yang berdekatan. Partikel tetap berada pada posisi *fixed relative* satu sama lain dan semuanya mengendap pada kecepatan konstan. Hasilnya massa mengendap sebagai zona. Pada permukaan settling ada perbedaan permukaan solid-cairan antara massa partikel yang mengendap dan cairan yang terklarifikasi. Contoh tipe 3 ini adalah settling yang terjadi pada kedalaman *intermediate* pada *final clarifier* untuk proses *activated sludge*.

4. Sedimentasi tipe 4 :

Sedimentasi tipe 4 atau pengendapan *compressi* adalah pengendapan dari partikel yang ada pada konsentrasi tinggi sehingga partikel bersentuhan satu sama lain dan mengalami kompresi/pemadatan.

Desain bak sedimentasi bermacam-macam. Berdasarkan bentuknya bisa empat persegi panjang (*rectangular*), lingkaran (*circular*) dan segiempat (*square*), dengan arah aliran horisontal atau vertikal dan sifat alirannya diam (*rest*) atau berkelanjutan (Huisman, 1977).

Sedimen dalam jumlah yang tinggi dapat menyebabkan air menjadi menyumbat sehingga dapat mengurangi tampungan air, mengganggu populasi ikan dan hewan air lainnya karena telur ikan dapat terendap dalam sedimen tersebut, dapat mengurangi penetrasi sinar fotosintesis yang dibutuhkan oleh tumbuhan dalam air, dan sedimen menyebabkan air menjadi tidak layak untuk dikonsumsi sehingga diperlukan adanya proses penjernihan sehingga dapat meningkatkan biaya untuk konsumsi air baik untuk rumah tangga, industri, peternakan dan pertanian.

Adapun dilihat dari butirannya sedimen dibedakan menjadi 4 macam yaitu

1. padatan terendap (*sedimen*)

padatan yang bisa langsung mengendap jika air tidak terganggu selama beberapa waktu yang memiliki sifat umum yaitu memiliki partikel yang cenderung lebih

besar dan berat, biasanya diakibatkan oleh erosi di bagian hulu dari suatu sistem saluran terbuka.

2. padatan tersuspensi (*koloid*)

partikel yang sangat halus $> 0,0001$ mm karena ukuran butiran yang kecil maka diperlukan waktu yang sangat lama untuk proses pengendapan secara alami sehingga untuk mengurangi jumlah koloid dalam air diperlukan perlakuan (penambahan ion yang bisa mengikat koloid sehingga menambah berat jenis koloid tersebut)

3. padatan terlarut

padatan yang memiliki butiran lebih kecil dari padatan tersuspensi terdiri dari senyawa organik dan anorganik yang larut dalam air. Seperti air buangan dari pabrik gula dan pabrik yang limbahnya mengandung zat merkuri (Hg), timbal (Pb), arsenik (As), dan sebagainya, polutan dari rumah tangga sendiri seperti air sabun dan detergen juga termasuk padatan terlarut, jika tidak diproses padatan terlarut dapat membahayakan jika air akan dikonsumsi lagi.

4. Minyak dan Lemak

Minyak dan yang mencemari air sering dimasukkan dalam kelompok padatan, yaitu padatan yang mengapung diatas permukaan air. Minyak yang terdapat didalam air dapat berasal dari berbagai sumber, diantaranya karena pembersihan dan pencucian kapal-kapal dilaut, adanya pengeboran minyak di dekat laut atau ditegah laut terjadinya kebocoran kapal pengangkut minyak, dan sumber lainnya misalnya dari buangan pabrik dan rumah tangga. (Srikandi Fardiaz 1990:29)

Pada sistem pengolahan air biasa ada bak atau tampungan yang dipergunakan sebagai tempat sedimentasi awal, atau tempat untuk mengendapkan sedimen bertipe padatan terendap. Efisiensi bak Proses ini disebabkan proses gravitasi partikel yang berat jenisnya lebih besar dari pada berat jenis air, sedang berat jenis yang lebih kecil dari pada berat jenis air akan mengapung (Viessman, 1985; 301). Kecepatan pengendapan suatu partikel akan bertambah sesuai dengan pertambahan ukuran partikel dan berat jenisnya (Harisuseno, Doni, 1998: 30) Sedimentasi diperkirakan 50%- 70% (Tchobanogulous, 1979: 336)

Dengan waktu penahanan 90 menit sampai 150 menit, kecepatan maksimum horisontal sebesar $5,56 \cdot 10^{-4}$ m dt. (Tchobanogulous, 1979: 336)

Volume bak sedimentasi dihitung dengan persamaan :

$$V = Q \times t_d$$

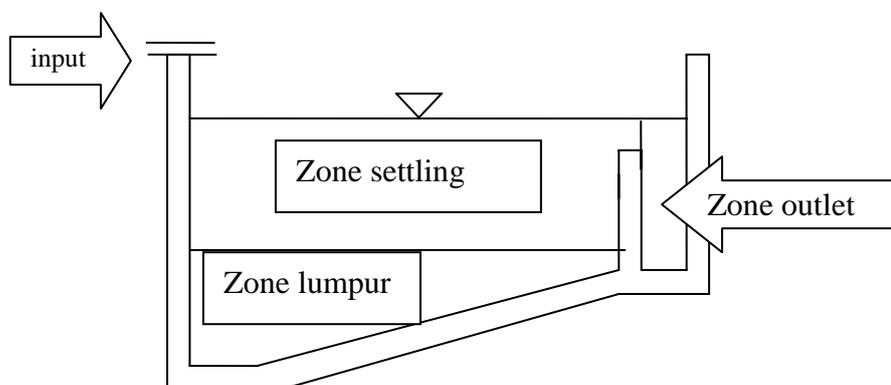
Dimana : V = volume bak sedimentasi (m^3)

Q = debit bak sedimentasi ($m^3 \cdot dt^{-1}$)

T_d = waktu penahanan (dt) . (Harisuseno, Doni, 1998: 13)

Bak pengendapan yang baik bisa mempergunakan plat anyaman yang miring agar proses pengendapan dan perawatan bisa berjalan dengan baik, fungsi dari plat ini menghalangi partikel yang akan mengendap kembali naik karena proses aerasi dari air yang baru masuk kedalam bak pengendapan.

Dimensi bak lebih baik berbentuk jajar genjang seperti gambar di bawah ini hal ini di peruntukan agar konsentrasi sedimen berada pada elevasi terendah dari bak dan semakin jauh dari outlet dari bak. sebagai contoh adalah instalasi pengolahan air baku tampungan memanjang di IPAL wonokromo.



Gambar 2.1 contoh bak prasedimentasi instalasi pengolahan air IPAL di saluran memanjang wonokromo

Dengan 3 zone yaitu zone settling, zone lumpur dan zone outlet yang berfungsi sebagai

- Zone settling berfungsi sebagai tempat untuk mengendapnya butiran
- Zone lumpur tempat pengendapan butiran
- Zone outlet berfungsi tempat untuk menyimpan air yang sudah mengalami proses pengendapan sementara.

Ketinggian input mempengaruhi kecepatan mengendap. Karena pergerakan padatan sedimen lebih rendah sehingga ada ruang pada ketinggian antara ambang atas dengan input sebagai zona yang bebas dari padatan sedimen, tapi pada pelaksanaan penelitian sederhana hal ini tidak bisa dilakukan, karena sifat grafitasi air yang akan menekan kembali air keluar melalui lobang input.

Zona setling pada contoh bak pemurnian air diatas terletak antara 3 zona yaitu input, zona lumpur, zona outlet. Karena pada zona ini sample air akan mengalami proses pengendapan yang paling tinggi dibanding zona lain sehingga volume tampungan zona ini akan lebih besar dibanding zona- zona lainnya.

Zona lumpur pada bak pemurnian air zona lumpur terletak dibawah zona setling dan tidak berhubungan dengan zona lainya karena zona lumpur berfungsi sebagai tempat pengendapan butiran terlarut karena sifat butiran yang mudah terbawa oleh arus juga akan terangkat oleh proses aerasi maka zona ini dipisahkan dari input dan zona outlet sehingga pengaruh aerasi pada zona lumpur diharapkan sangat kecil.

Zona outlet adalah tempat sample air yang padatan terlarutnya paling kecil diantara zona-zona lainnya. Pada zona ini memiliki ruang khusus untuk pengendapan sisa sample air yang belum terendap pada zona sebelumnya juga memiliki kestabilan tingkat kekeruhan karena pada zona ini memiliki katub untuk menjadi pembatas masuknya padatan yang sudah terendap pada zona lumpur juga tidak dipengaruhi oleh aerasi yang memungkinkan terjadi pada zona setling.

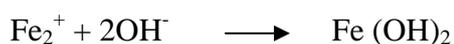
2.4 Aerasi

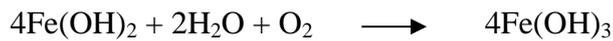
Aerasi adalah suatu sistem oksigenasi melalui penangkapan O_2 dari udara pada air olahan yang akan diproses. Pemasukan oksigen ini bertujuan agar O_2 di udara bereaksi dengan kation yang ada dalam air olahan. Reaksi kation dan oksigen menghasilkan oksidasi logam yang sukar larut dalam air sehingga dapat mengendap. Proses aerasi terutama dipergunakan untuk menurunkan kadar besi (Fe) dan magnesium (Mg). Proses aerasi harus diikuti dengan proses filtrasi atau pengendapan. Proses pengikatan kation oleh oksigen dapat di tuliskan sebagai berikut :

- Proses penetralan senyawa N yang berbahaya menjadi senyawa nitrat yang stabil :



- Proses penentralan besi menjadi besi III oksida yang dapat mengendap :





Aerasi dilaksanakan dengan cara membuat air terbuka bagi udara atau dengan memasukkan udara ke dalam air. Jenis-jenis utama alat aerasi adalah sebagai berikut (Linsley, 1986 : 120) :

1. Aerator gaya berat, misalnya kaskade air terjun atau bidang-bidang miring.
2. Aerator semprotan atau air mancur, dimana air disiramkan ke udara.
3. Penyebar suntikan, dimana udara dalam bentuk gelembung-gelembung kecil disuntikkan ke dalam zat cair.
4. Aerator mekanis yang meningkatkan pencampuran zat cair dan membuat air terbuka ke atmosfer dalam bentuk butir-butir tetesan.

Metode tertentu yang akan digunakan tergantung dari tujuan yang ingin dicapai.

Efisiensi aerasi tergantung dari:

- a. Konsentrasi air terhadap gas yang akan dihilangkan.
- b. Perbandingan luas dan volume air.
- c. Waktu berlangsungnya aerasi.
- d. Peleburan gas-gas yang mempengaruhinya.
- e. Suhu air.

2.5 Derajat Kekeruhan (Turbiditas)

2.5.1 Pengertian

Keruh artinya air mengandung bahan yang melayang sehingga mengganggu sinar yang akan melalui air tersebut. Sehingga air yang keruh akan semakin susah dilihat dasarnya karena partikel, partikel yang melayang pada air tersebut menghalangi jalannya cahaya. Tingkat kekeruhan air dibuktikan dengan menembakan cahaya ke arah contoh air yang akan diukur semakin sedikit cahaya yang bisa tembus maka semakin besar tingkat kekeruhannya karena pada dasarnya partikel-partikel yang ada didalam air memantulkan cahaya tersebut.

2.5.2 Kekeruhan dalam air

Air yang akan dikonsumsi diharapkan tidak mengandung partikel-partikel yang bisa menyebabkan air menjadi keruh. Karena air keruh

- Tidak estetik
- Air yang keruh berarti air tersebut telah tercemar dan mengandung zat yang menyebabkan air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi.
- Mengganggu proses disinfeksi

Maka untuk keperluan sehari-hari pemerintah menerbitkan standart yang diijinkan, sehingga air untuk konsumsi harus mengalami proses pengolahan yang berfungsi untuk menghilangkan atau mengurangi kekeruhan.

2.5.3 Satuan Kekeruhan

Prinsip mengukur kekeruhan adalah membandingkan larutan yang sudah memiliki konsentrasi (silika) tertentu dengan sample air yang ingin diketahui kekeruhannya. Dengan bantuan sinar lampu yang telah difokuskan lensanya. Satuan satuannya antara lain yaitu:

- Mg/l SiO₂
- Nephelometric turbidity unit (NTU)
- formation turbidity unit (FTU)
- Jacson turbidity unit (JTU)

Alat ukur yang ada umumnya menggunakan satuan NTU dan FTU, di laboratorium air dan tanah universitas brawijaya telah di sediakan alat ukur yang menggunakan satuan NTU. Satuan Mg/l SiO₂ dan JTU sudah jarang dipergunakan tapi pada dasarnya keempat satuan tersebut tidak jauh berbeda.

2.5.4 Kekeruhan Dalam Sumber Air, Air Pengendapan Dan Air Bersih

kekeruhan disebabkan suspended matter, tergantung derajat turbulensi. Pada Sungai, air bisa mencapai tingkat kekeruhan sampai keruh bisa mencapai 100 NTU atau lebih karena adanya proses erosi dan buangan domestik. Air tanah di perkirakan memiliki tingkat kekeruhan antar 5-25 NTU hal ini karena air telah mengalami proses infiltrasi, perkolasi dan sebagainya sebelum masuk ke dalam tanah. Serta mengalami proses penyaringan dan pengendapan secara alami. Pada penelitian sebelumnya air tanah memiliki tingkat kekeruhan terendah

2.6 Derajat Keasaman (pH)

Derajat Keasaman adalah ukuran kualitas air baku maupun air limbah. Adapun kadar pH yang baik adalah dimana masih memungkinkan kehidupan biologis terjadi dalam air berjalan dengan baik. pH atau derajat keasaman juga merupakan istilah yang digunakan untuk menentukan intensitas keadaan asam atau basa suatu larutan. Hal ini disebabkan karena aktifitas ion hydrogen H⁺ merupakan faktor yang harus

diperhitungkan pada reaksi kimia dalam ilmu penyehatan yaitu karena (Alaerats dkk, 1984).

H⁺ selalu ada dalam keseimbangan dinamis dengan air yaitu dalam bentuk H₂O, yang membentuk reaksi kimiawi yang berkaitan dengan masalah pencemaran air menggunakan ion hydrogen tidak pernah habis.

H⁺ tidak hanya merupakan unsure molekul H₂O saja tetapi juga merupakan unsur senyawa-senyawa yang lain, sehingga jumlah reaksi tanpa ion H⁺ dapat dikatakan hanya sedikit saja.

Derajat keasaman yang dianjurkan oleh Standar Kualitas Air Nasional untuk air bersih (SK Menteri Kesehatan No 416 1990) adalah 6,5 – 8,5, karena air dengan pH diatas 8,5 akan terasa pahit dan bila pH dibawah 6,5 tidak berasa tetapi akan mudah bereaksi dengan senyawa lain karena banyak mengandung ion H⁺.

2.7 Suhu

Suhu air berbeda-beda sesuai dengan iklim dan musim. Ukuran-ukuran suhu adalah berguna dalam memperlihatkan kecenderungan aktifitas-aktifitas kimiawi dan biologis, pengentalan, tekanan uap, ketegangan permukaan dan nilai-nilai penjumlahan dari benda-benda padat dan gas-gas. Aktifitas biologis ditingkatkan oleh meningkatnya suhu pada kira 69°C. Pertumbuhan dan kematian jasad-jasad renik dan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) diatur sampai suatu tingkat oleh suhu yang juga memainkan peranan penting dalam reaksi kimia biologis. Tingkat oksidasi zat organik jauh lebih besar selama musim panas dari pada selama musim dingin. Pembusukan juga sebagian besar dipengaruhi oleh perubahan-perubahan suhu. Jarang pembusukan terjadi di daerah titik beku, sedangkan pada tingkatan dimana pembusukan berlangsung adalah kira-kira empat kali lebih besar pada 27°C dibandingkan dengan pada 8°C.

Tidak semua standar persyaratan air bersih mencantumkan suhu sebagai salah satu standar. Meskipun demikian uraian di atas dapat memberikan gambaran alasan mengapa suhu dicantumkan sebagai salah satu persyaratan air bersih, yaitu karena suhu digunakan untuk (Sutrisno T.C. 1987) :

- Menjaga penerimaan masyarakat terhadap air bersih yang dibutuhkan.
- Menjaga derajat toksisitas dan kelarutan bahan-bahan polutan yang mungkin terdapat di air dengan serendah mungkin.

- Menjaga adanya temperatur air yang sedapat mungkin tidak menguntungkan atau tidak memungkinkan bagi pertumbuhan mikroorganisme dan virus yang merugikan dalam air.

Penyimpanan terhadap standar suhu ini yaitu apabila suhu air bersih lebih tinggi dari pada suhu udara sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas air. Suhu yang menandakan bahwa air tersebut tidak tercemar adalah sesuai dengan suhu udara sekitarnya (SK Menteri Kesehatan No 416 1990).

2.8 Penyaringan/filtrasi

Filtrasi adalah proses pengolahan air dengan cara mengalirkan air melalui suatu filter dengan media dari bahan-bahan butiran dengan diameter butir dan ketebalan tertentu. Bahan yang umum digunakan sebagai media filtrasi adalah pasir, sehingga bangunan filtrasi yang umum digunakan dalam pengolahan air disebut sebagai saringan pasir (*sand filter*).

Proses ini bertujuan untuk membuang bahan-bahan terlarut dan tak terlarut yang terdapat dalam air seperti partikel-partikel tersuspensi, bahan-bahan organik penyebab bau, warna dan rasa pada air, serta mikroorganisme seperti ganggang dan jamur termasuk bakteri-bakteri yang mungkin terdapat dalam air. (Kamulyan, 1996 : 44).

2.8.1 Proses pemurnian air

Dalam proses penyaringan air yang melewati media filtrasi akan mengalami proses pembersihan atau pemisahan partikel-partikel dan bahan-bahan yang terdapat didalam air, dengan mekanisme sebagai berikut (Kamulyan, 1996 : 44):

1. Penahanan

Partikel-partikel dan bahan-bahan dengan ukuran butiran yang lebih besar dari rongga antara butir-butir yang akan tertahan dan melekat pada butir-butir pasir. Melekatnya partikel-partikel dan bahan-bahan ini akan memperkecil ukuran rongga yang dapat mempertinggi daya penyaringannya.

2. Pengendapan dan aerasi secara alami

rongga antar butir-butir pasir akan berlaku sebagai ruang sedimentasi bagi partikel tersuspensi yang sampai ke tempat tersebut dan akan tetap melekat pada butir pasir karena adanya gaya adhesi.

3. Proses Biologis

Adanya bahan organik dalam air seperti ganggang dan plankton memungkinkan adanya kehidupan mikroorganisme dalam media filter. Bahan organik ini akan membentuk suatu lapisan biologis (*biological film*) pada permukaan atas media saringan. Mikroorganisme yang hidup pada lapisan ini bertindak sebagai media filtrasi secara biologis.

4. Proses Elektrolisa

Proses ini berlangsung sebagai akibat tertahannya partikel ionik setelah dinetralkan muatan listriknya oleh muatan listrik yang dikandung oleh butir-butir

2.8.2 Koagulasi dan flokulasi

Koagulasi adalah proses penggumpalan melalui reaksi kimia. Reaksi koagulasi dapat berjalan dengan membubuhkan zat pereaksi (koagulan) sesuai dengan zat yang terlarut. Koagulan adalah bahan kimia yang dibutuhkan pada air untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel kecil yang tak dapat mengendap dengan sendirinya atau *gravimetris* (Sutrisno, 1987 : 56). Koagulan yang banyak digunakan adalah kapur, tawas dan kaporit.

Penggunaan air pada suatu daerah akan berbeda antara daerah satu dengan daerah lain tergantung pada cuaca, ciri-ciri lingkungan hidup, penduduk, industrialisasi dan faktor-faktor lainnya. Pada umumnya air yang digunakan untuk kebutuhan rumah tangga sehari-hari sangat berubah-ubah sehingga sulit diketahui secara tepat.

2.8.3 Parameter Operasi

Parameter operasi dalam proses penyaringan dipengaruhi oleh gradasi butiran serta tebal media filter. Penentuan gradasi butiran media penyaring mempengaruhi fungsi filter sendiri. Pemilihan ukuran gradasi yang halus menyebabkan sulitnya proses perkolasi air didalam filter dan akan menurunkan produktifitas serta menyulitkan dalam proses pemeliharannya. Sedang dengan ukuran butiran yang terlalu kasar akan menyebabkan bakteri ataupun kotoran halus lolos dari penyaringan.

2.8.4 Kebutuhan dan pemanfaatan air bersih.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi air oleh masyarakat baik secara langsung maupun tidak langsung, antara lain:

1. Luas dan besarnya kota.

Luas suatu kota berpengaruh terhadap besarnya kebutuhan air yang dalam kenyataan jumlahnya sangat terbatas. Luas dan besarnya kota juga harus mempertimbangkan:

- a. Jumlah penduduk.
- b. Sistem pembuangan kotoran.
- c. Banyaknya bangunan yang membutuhkan air.

2. Karakteristik penduduk.

Pemakaian air akan tergantung pada karakteristik penduduk yaitu:

- a. Tingkat kebudayaan.
- b. Sikap hidup.
- c. Tingkat kehidupan / status ekonomi.

3. Kepadatan penduduk.

Kepadatan penduduk pada suatu daerah sangat berpengaruh terhadap kebutuhan penyediaan air bersih.

4. Letak daerah.

Kebutuhan air bersih daerah satu berbeda dengan daerah lain, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan daerah pemanfaatan.

5. Keadaan iklim.

Iklim suatu daerah mempengaruhi kebutuhan air bersih penduduknya. Pada musim hujan kebutuhan air bersih lebih sedikit dibandingkan pada musim kemarau.

Menurut fungsi dan kebutuhan, air dapat dibedakan dalam beberapa golongan yaitu:

1. Air untuk perumahan

Air untuk perumahan terdiri dari air untuk rumah tangga, hotel, penginapan dan sejenisnya. Banyaknya air yang dibutuhkan juga berbeda antara rumah tangga dengan lainnya tergantung pada jam dan hari.

2. Air untuk industri

Kebutuhan air untuk industri tergantung dari besar-kecilnya industri yang ada di kawasan industri tersebut. Penggunaan air untuk industri dalam sebuah kota rata-rata mencapai 15-65% dari rata-rata kebutuhan suatu kota.

3. Air untuk keperluan umum

Sarana-sarana umum seperti tempat ibadah, sekolah, rumah sakit, terminal dan lain-lain memerlukan *supply* air bersih di suatu daerah. Selain itu prasarana penunjang lain seperti pemadam kebakaran, air untuk operasi PLTA juga memerlukan air yang tidak sedikit.

4. Kehilangan air pada sistem distribusi

Jumlah kehilangan air pada suatu kawasan sangat tergantung pada sistem distribusi dan pemeliharaan dari pendistribusian air di kawasan itu. Bila pemeliharannya kurang baik, maka seiring dengan bertambahnya waktu akan meningkatkan jumlah kehilangan air.

.....	TINJAUAN PUSTAKA	5
2.2	Pencemaran Air.....	5
2.3	Pengolahan Air	6
2.3.1	Metode pengolahan kimiawi.....	6
2.3.2	Metode pengolahan fisik.....	7
2.4	Pengendapan (sedimentasi).....	10
2.5	Aerasi.....	14
2.6	Derajat Kekeruhan (Turbiditas)	15
2.6.1	Pengertian	15
2.6.2	Kekeruhan dalam air	15
2.6.3	Satuan Kekeruhan	16
2.6.4	Kekeruhan Dalam Sumber Air, Air Pengendapan Dan Air Bersih	16
2.7	Derajat Keasaman (pH).....	16
2.8	Suhu	17
2.9	Penyaringan/filtrasi.....	18
2.9.1	Proses pemurnian air.....	18
2.9.2	Koagulasi dan flokulasi	19
2.9.3	Parameter Operasi.....	19
2.9.4	Kebutuhan dan pemanfaatan air bersih.....	20

Gambar 1.1 contoh bak prasedimentasi instalasi pengolahan air IPAL di saluran memanjang wonokromo 13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Studi

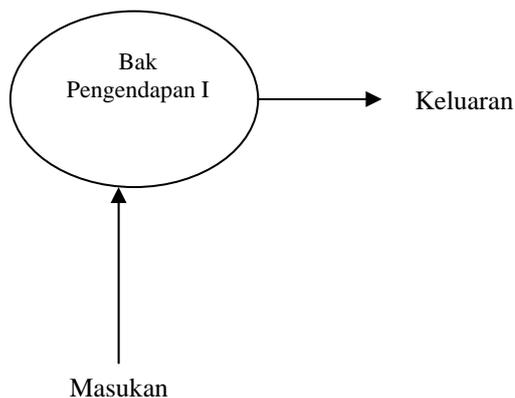
Penelitian ini dilakukan sekitar saluran drainase yang melintas di area kampus Fakultas Teknik Jurusan Sipil sampai Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya. Pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium Air dan Tanah di Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

3.2. Perencanaan Model dan Peralatan Penelitian

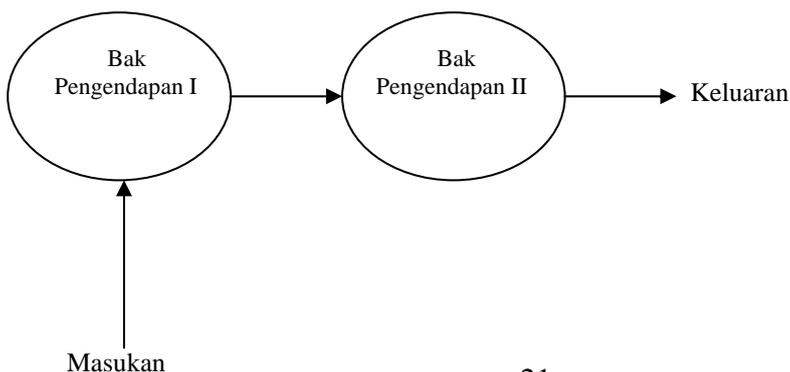
3.2.1. Rancangan Perlakuan

Penelitian ini direncanakan empat tahap perlakuan susunan instalasi pengolahan air, adalah bak pelimpah (pengendapan) dan, untuk aerasi tidak dicantumkan pada model susunan instalasi pengolahan air karena proses aerasi yang terjadi sangat kecil sekali sebab dalam pelaksanaannya menggunakan debit yang sangat kecil sehingga proses aerasi tidak begitu berpengaruh. Hasil dari model kombinasi tersebut kemudian diuji di Laboratorium Kualitas Air untuk mendapatkan perbandingan susunan instalasi mana yang paling baik dalam menghasilkan air olahan. Berikut ini model susunan instalasi pengolahan air yang akan diteliti:

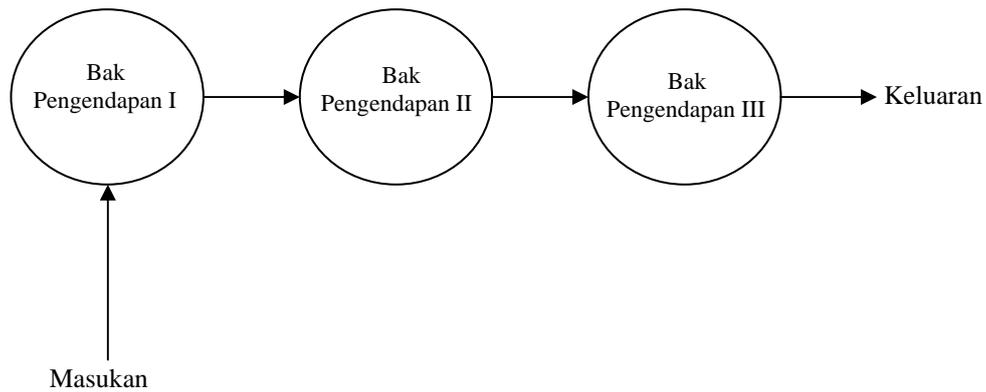
Model A



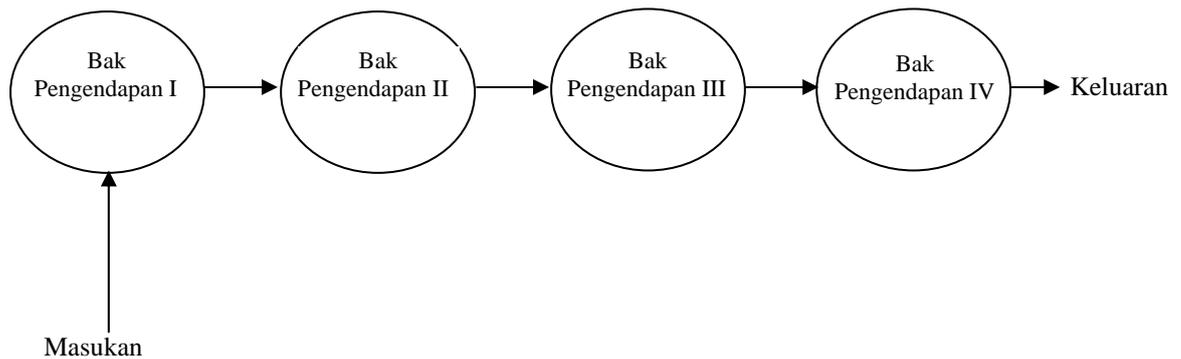
Model B



Model C



Model D



Gambar 3.1. Sketsa model proses pengolahan air

3.2.2. Peralatan Penelitian

Penelitian ini dilakukan langsung pada daerah studi, yaitu saluran drainase yang melintas di area kampus Fakultas Teknik Jurusan Sipil sampai dengan Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya. Instalasi pengolahan air yang digunakan dalam penelitian dibuat sendiri. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Bak pelimpah
2. Bak filtrasi.
3. Bak penampung hasil pengolahan.
4. Botol Aqua, sebagai tempat sampel air yang diteliti.
5. Meja penyangga.
6. Pompa air.

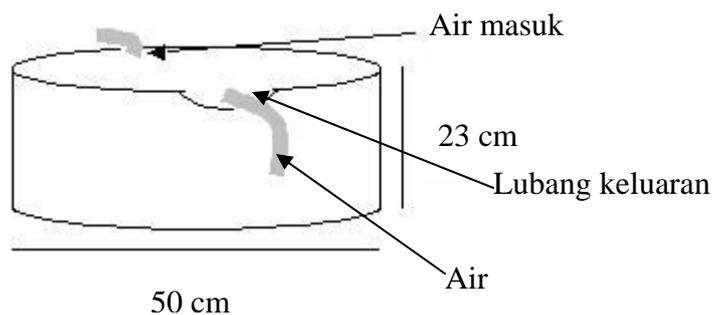
7. Pipa penyalur air dari bahan PVC.
8. Selang air.
9. Stop Watch.
10. turbidi meter dengan merek *ORBICO HELLIGE*
11. pHmeter dengan merek *SCHOTT*
12. termometer dengan merek *SCHOTT*

3.2.3. Perencanaan Model Bak Pelimpah dan Bak Filtrasi

Penelitian ini menggunakan alat yang didesain sendiri dengan ukuran dapat memenuhi kebutuhan air bersih. Model alat yang digunakan dalam penelitian instalasi pengolahan air bersih ini adalah:

- Bak Pelimpah

Model bak pelimpah yang digunakan adalah bak pelimpah adalah ember plastik dengan diameter 50 cm dan tinggi bak 23 cm tampak pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Sketsa model bak pelimpah

3.2.4. Variabel yang diteliti

Variabel yang akan diteliti pada penelitian kali ini adalah:

1. Waktu penurunan air yang menembus lapisan penyaring (t) dalam detik.
2. Debit air yang melewati bak penyaring (Q) dalam m^3/dt .
3. Perbandingan susunan instalasi pengolahan air yang mampu menurunkan nilai kekeruhan air.
4. Kandungan air didalamnya, meliputi:
 - a. Suhu, yaitu suhu pada air yang mempengaruhi aktivitas makhluk hidup yang hidup di dalamnya.
 - b. pH, yaitu istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa suatu larutan.

- c. Kekeruhan, yaitu warna dan rupa pada air yang disebabkan banyaknya partikel bahan yang tersuspensi.

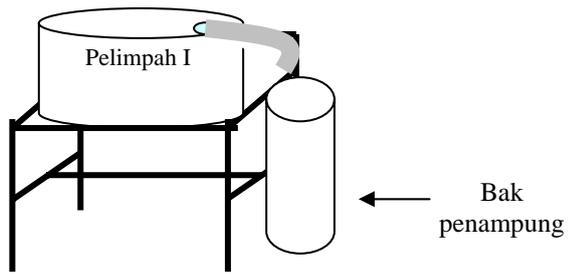
3.3. Langkah Penelitian dan Rancangan Perlakuan

3.3.1. Langkah Penelitian

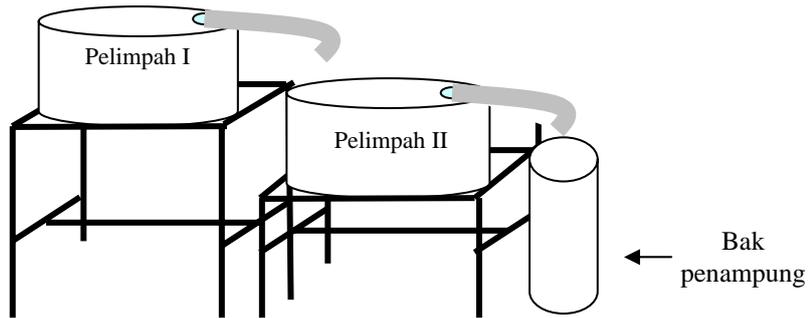
Pada penelitian ini, air dialirkan dengan debit yang konstan ke dalam bak instalasi pengolahan air (susunan instalasi pengolahan air terlampir). Dalam proses ini diharapkan agar kandungan unsur-unsur didalam air yang melebihi batas standar baku mutu air dapat diturunkan, sehingga dapat diperoleh air yang berkualitas. Maka rancangan percobaan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan survey lapangan untuk mendapatkan data daerah yang mengalami permasalahan air.
- b. Mengambil sampel didaerah lokasi studi kemudian diujikan di laboratorium untuk mengetahui parameter suhu,pH dan kekeruhan.
- c. Dari parameter kualitas air yang telah diketahui, maka dirancang suatu bentuk instalasi pengolahan air dengan teknik yang sederhana untuk menurunkan parameter yang berlebih sampai batas baku mutu air yang diijinkan.
- d. Uji pendahuluan yaitu mengukur berapa besar kemampuan instalasi pengolahan air tersebut untuk melewatkan air.
- e. Dari data pengujian variasi model instalasi pengolahan air tersebut didapatkan sampel untuk masing-masing perlakuan, kemudian di uji ke Laboratorium utuk diketahui parameter kualitas air setelah perlakuan.
- f. Dari data Laboratorium dapat disimpulkan variasi model instalasi yang paling baik dimana kandungan unsur di dalam air sesuai dengan Standart Baku Mutu Air menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.

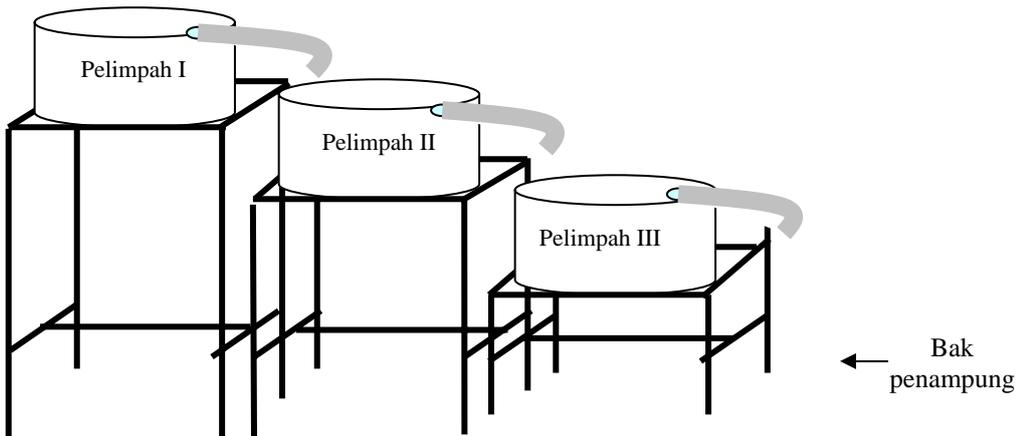
Model A



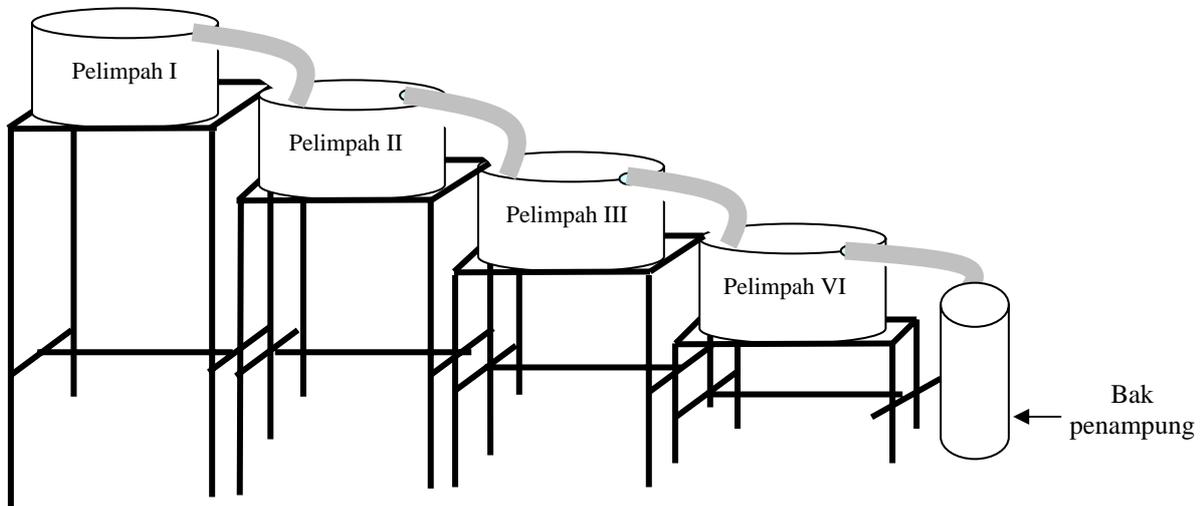
Model B



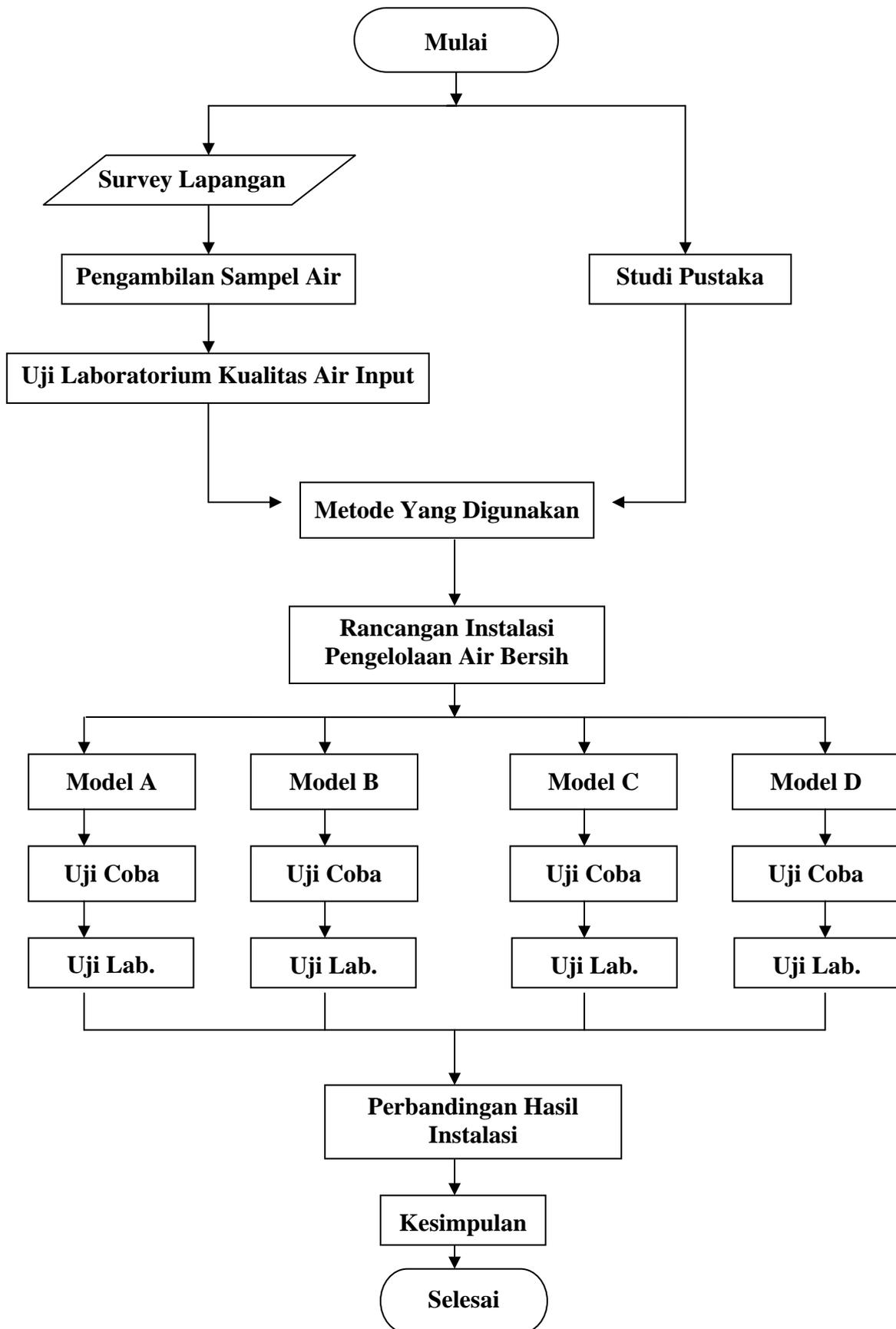
Model C



Model D



Gambar 3.3. Sketsa model pemasangan instalasi bak pelimpah pada pelaksanaan penelitian



Gambar 3.4. Diagram Alir Penelitian

BAB IV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Awal Sampel Air

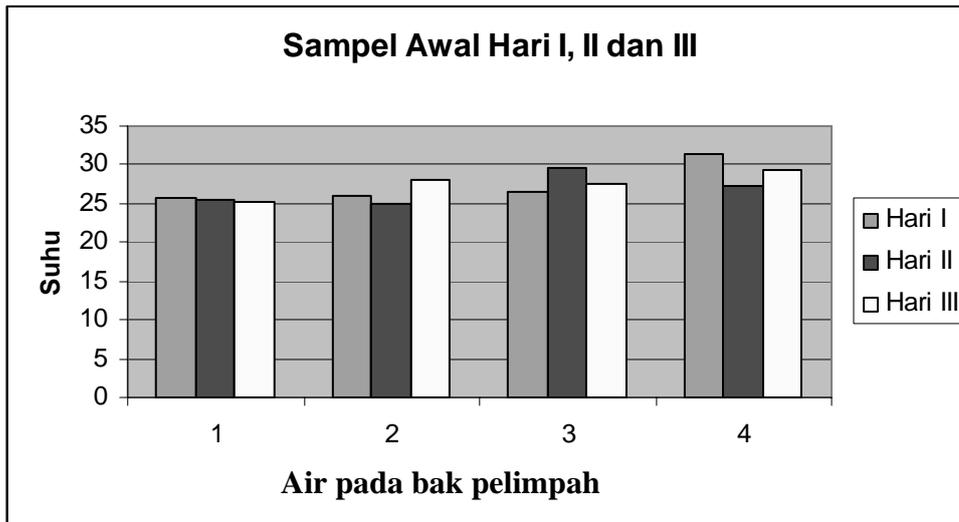
Sampel awal dalam penelitian model pemurnian air dengan menggunakan kolam pelimpah. Menggunakan sampel langsung dari sumber polutan yang mengalir secara terus menerus. Untuk menghindari perbedaan yang signifikan dilakukan dengan jam yang sama setiap harinya dan dilakukan pengulangan sampai tiga kali. Hal ini dirasa bisa mendekati dan mencoba mencari kevalidan dari uji lab

Adapun variasi yang dilakukan yaitu pengujian jumlah bak yang bervariasi mulai dari satu bak sampai empat bak, dengan harapan akan mendapatkan pola penurunan polutan yang ada. Mana yang lebih efektif diantara keempat variasi tersebut pola penurunan kekeruhan, perubahan suhu dan pHnya, seperti penjelasan pada grafik dibawah ini.

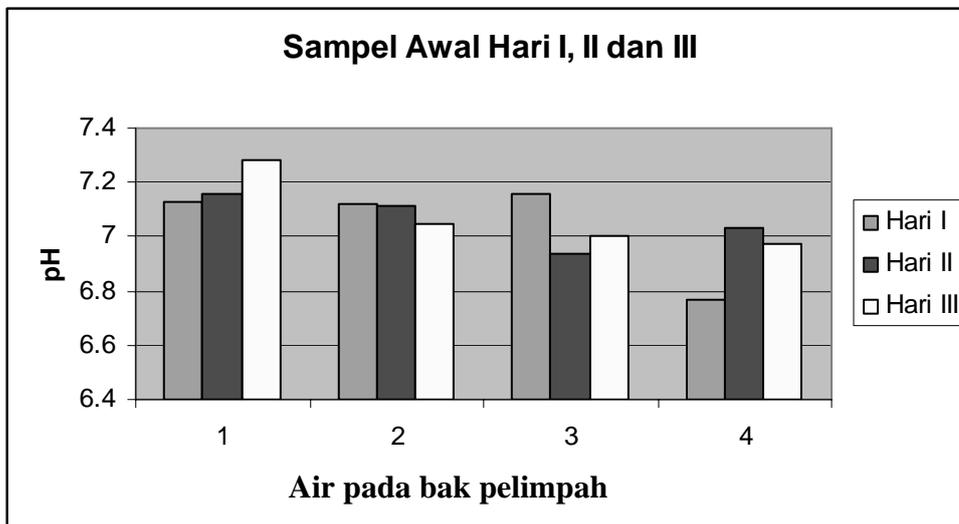
Tabel 4.1 Sampel Awal Pada Masing-Masing Bak Pelimpah

Bak	Hari I			Hari II			Hari III		
	Suhu	pH	Kekeruhan	Suhu	pH	Kekeruhan	Suhu	pH	Kekeruhan
1	25.8	7.13	39.4	25.4	7.16	42.1	25.3	7.28	47.8
2	26.0	7.12	42.7	25.0	7.11	40.1	28.1	7.05	34.9
3	26.5	7.16	40.2	29.7	6.94	54.8	27.5	7.00	56.4
4	31.4	6.77	104.9	27.3	7.03	52.5	29.3	6.97	50.3

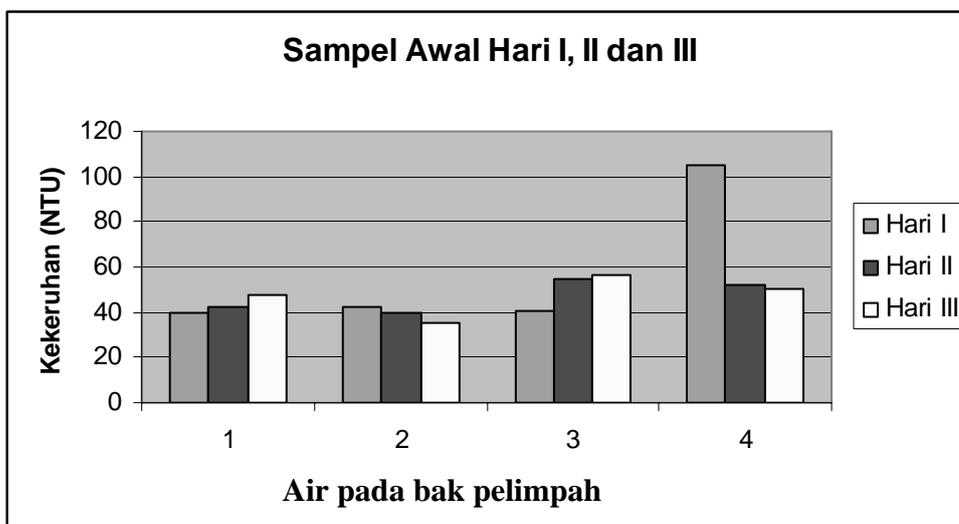
Sumber: Hasil Uji Laboratorium Kualitas Air Pengairan Universitas Brawijaya Malang, 2006



Gambar 4.1 Grafik Suhu Pada Hari I, II dan III



Gambar 4.2 Grafik pH Pada Hari I, II dan III



Gambar 4.3 Grafik Kekeruhan (NTU) Pada Hari I, II dan III

Dengan data sample awal ini menunjukkan adanya perbedaan konsentrasi kekeruhan suhu dan pH pada tiap-tiap jam dan harinya.

Suhu awal pada sample awal minimal 25⁰C dan maksimal 31,4⁰C. Suhu cenderung naik pada tiap-tiap instalasinya dari model A sampai model D. Suhu naik karena pada lokasi studi penelitian suhunya lebih tinggi daripada pada sungai tempat pengambilan sample air. Kenaikan pada tiap instalasinya, disebabkan semakin lama air pada instalasi air tersebut maka semakin lama suhu air menyesuaikan diri dengan suhu pada lokasi studi.

pH awal pada lokasi tidak membentuk pola semakin naik pada tiap instalasinya atau semakin turun, karena pH awal tergantung dari pH yang ada pada sungai tempat pengambilan air yang bisa berubah tiap harinya tergantung pada faktor-faktor yang dapat merubah pH pada lingkungan sungai tersebut. pH di catat minimal pada hari pertama model D yaitu 6,77. sedangkan yang paling tinggi terjadi pada model A di hari ke III yaitu sebesar 7,28. tapi pada sampel awal maka dapat dilihat bahwa pH masih netral antara 6,5 sampai 8,5. maka pH masih dalam batas yang di ijinan

Kekeruhan awal yang didapatkan minimal 39,4NTU pada hari pertama model A pengujianya. Sedang kekeruhan tertinggi pada hari pertama model D sebesar 104,9NTU. Kekeruhan yang di ijinan sebesar 5-25NTU sebagai syarat air untuk konsumsi. Disimpulkan tingkat kekeruhan awal belum memenuhi standart yang diijinkan untuk konsumsi.

4.2. Pengaruh Pelimpah Terhadap Kualitas Air

4.2.1. 1 Bak Pelimpah (Model A)

Sampel pada 1 bak pelimpah merupakan contoh air di lokasi studi yang diambil pada saat pelaksanaan penelitian, sampel ini telah melewati 1 bak pelimpah dengan diameter 50 cm dan tinggi 23 cm. Sampel yang diteliti adalah suhu, pH dan kekeruhan (NTU). Air sebelum keluar dari bak pelimpah I membutuhkan waktu sekitar 1 jam 30 menit, sehingga terjadi proses pengendapan pada bak pelimpah tersebut. Untuk hasilnya dapat dilihat pada Tabel dan grafik 4.2 sebagai berikut :

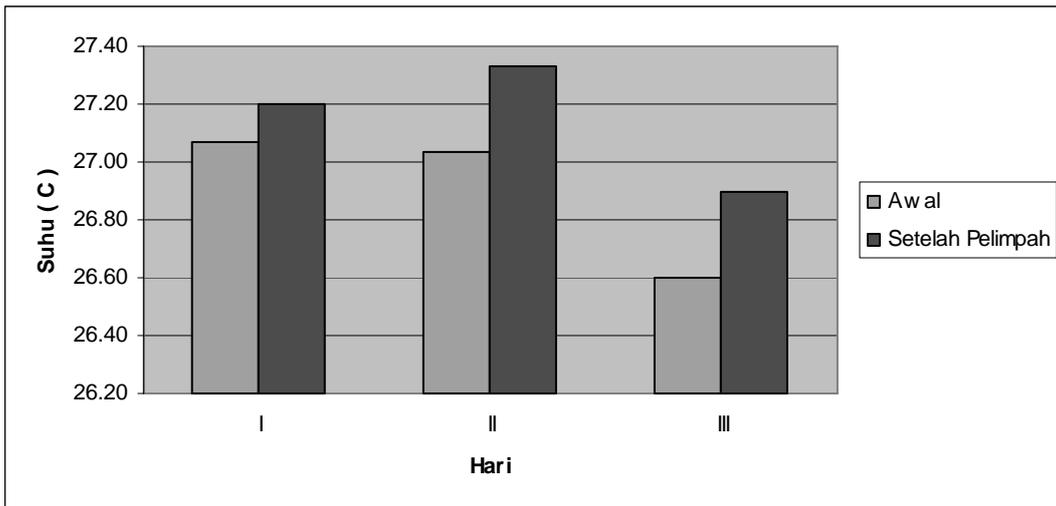
Tabel 4.2 : 1 Bak Pelimpah (model A)

Hari Ke-	Data ke-	Kondisi awal			Setelah pelimpah		
		pH	Suhu (C)	Kekeruhan NTU	pH	Suhu (C)	Kekeruhan NTU
I	1	7.20	26.9	47.4	7.05	26.5	36.8
	2	7.05	26.7	41.5	7.09	27.1	38.1
	3	7.04	27.6	41.7	7.06	28.0	36.5
Rata-rata		7.10	27.07	43.53	7.07	27.20	37.13
II	1	7.03	26.6	45.3	7.24	27.1	39.6
	2	7.03	27.6	44.0	7.17	27.5	41.2
	3	7.11	26.9	41.6	7.16	27.4	35.0
Rata-rata		7.06	27.03	43.63	7.19	27.33	38.60
III	1	7.25	26.1	29.5	7.33	26.5	45.3
	2	7.22	27.0	50.2	7.37	27.0	26.4
	3	7.22	26.7	45.7	7.23	27.2	32.7
Rata-rata		7.23	26.60	41.80	7.31	26.90	34.80

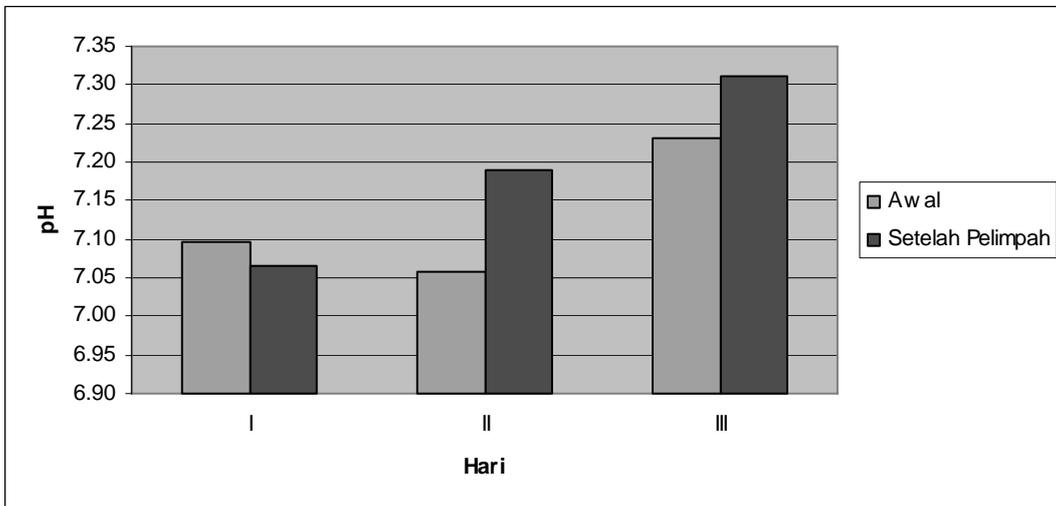
Sumber: Hasil Uji Laboratorium Kualitas Air Pengairan Universitas Brawijaya Malang, 2006

Ket : - Hari I tanggal : 15 Maret 2006
- Hari II tanggal : 16 Maret 2006
- Hari III tanggal : 17 Maret 2006

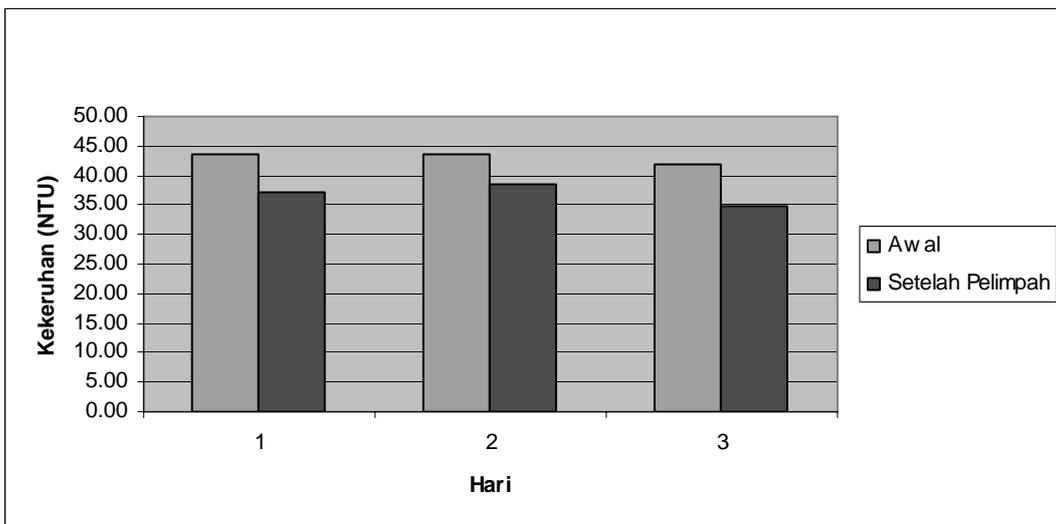
- $Q_{input} = 0,7$ ml/det
- $Q_{output} = 0,7$ ml/det



Gambar 4.4 Variasi Suhu pada Sampel A



Gambar 4.5 Variasi pH pada Sampel A.



Gambar 4.6 Variasi Kekeruhan (NTU) pada Sampel A.

Suhu

Pada pengamatan kali ini didapat suhu yang cenderung memiliki varian kecil antara sample awal dengan setelah dilakukan perlakuan hal ini disebabkan pada proses pemurnian air dengan menggunakan kolam pelimpah tidak ada suatu rancangan yang berfungsi direncanakan mengubah suhu sample. Tapi ditemukan keseragaman pada uji suhu antara awal dan setelah melalui bak pelimpah hal ini yaitu cenderung naik. Hal ini bisa terjadi karena suhu awal polutan cenderung lebih rendah dari pada suhu di lokasi uji penelitian.

Derajat keasaman (pH)

Seperti pada pengamatan suhu, selain itu keefektivan dari instalasi ini belum bisa menunjukkan suatu rencana untuk menetralkan pH dikarenakan kondisi pH polutan cenderung masih dalam batas yang diijinkan, sebesar 6,5 sampai 8,5 (PP Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 173/Menkes.Kes/Per/VIII/'77) sehingga dapat di simpulkan pada kondisi sample awal pH masih dalam batas yang ditetapkan sehingga tidak perlu adanya instalasi khusus untuk menetralkan pH pada lokasi studi kami.

Kekeruhan (turbidity)

Pada instalasi model pemurnian air dengan menggunakan bak pelimpah. Kekeruhan merupakan titik berat dalam penelitian ini karena instalasi yang dilakukan dengan baigamana penurunan kekeruhan sample dengan menggunakan bak pelimpah yang sebelumnya kosong. Dari data yang didapat dari instalasi rata-rata perhari dapat menurunkan 6,18 NTU(dari 42,9866 ke 36,8 NTU) pada setiap harinya dengan debit masuk sebesar 0,7 ml/detik dengan debit keluar yang sama. Dari hasil hal ini belum dapat memenuhi standar yang diijinkan (PP Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 173/Menkes.Kes/Per/VIII/'77) karena batas kekeruhan yang di ijinan sebesar 0-30 NTU. Adapun penurunan rata-rata sebesar 6,18 NTU ini disebabkan adanya proses pengendapan. Dari suatu proses aliran yang stabil sehingga partikel berat dalam polutan seperti pasir lempung dapat terendap dalam air.

4.2.2. 2 Bak Pelimpah (Model B)

Pengambilan sampel pada 2 bak pelimpah merupakan contoh air di lokasi studi yang diambil pada saat pelaksanaan penelitian yaitu dimana sampel ini telah melewati 2 bak pelimpah. Sampel yang diteliti adalah suhu, pH dan kekeruhan (NTU). Air sebelum keluar dari 2 bak pelimpah membutuhkan waktu sekitar 3 jam, sehingga proses pengendapan 2 bak pelimpah lebih lama dibandingkan dengan 1 bak pelimpah. Untuk hasilnya dapat dilihat pada Tabel dan grafik 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3 : 2 Bak Pelimpah (model B)

Hari Ke-	Data ke-	Kondisi awal			Setelah pelimpah		
		pH	Suhu (C)	Kekeruhan NTU	pH	Suhu (C)	Kekeruhan NTU
I	1	7.12	26.6	44.2	7.25	26.7	40.9
	2	7.08	26.8	44.6	7.20	26.9	41.6
	3	7.07	27.4	44.1	7.15	27.4	41.3
Rata-rata		7.09	26.93	44.30	7.20	27.00	41.27
II	1	7.08	28.2	31.9	7.17	28.3	31.6
	2	7.02	27.6	37.3	7.19	27.6	28.7
	3	7.05	27.1	36.9	7.20	27.4	28.2
Rata-rata		7.05	27.63	35.37	7.19	27.77	29.50
III	1	7.00	27.1	35.7	7.08	27.6	31.7
	2	7.15	27.2	30.1	7.09	27.1	32.2
	3	6.97	27.3	30.5	6.97	27.3	29.9
Rata-rata		7.04	27.20	32.10	7.05	27.33	31.27

Sumber: Hasil Uji Laboratorium Kualitas Air Pengairan Universitas Brawijaya Malang, 2006

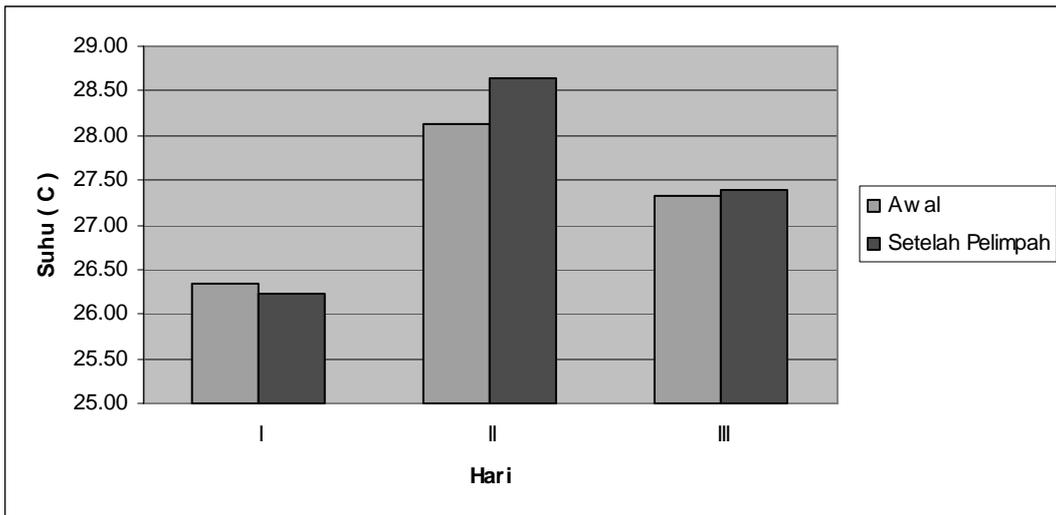
Ket : - Hari I tanggal : 18 Maret 2006

- Hari II tanggal : 20 Maret 2006

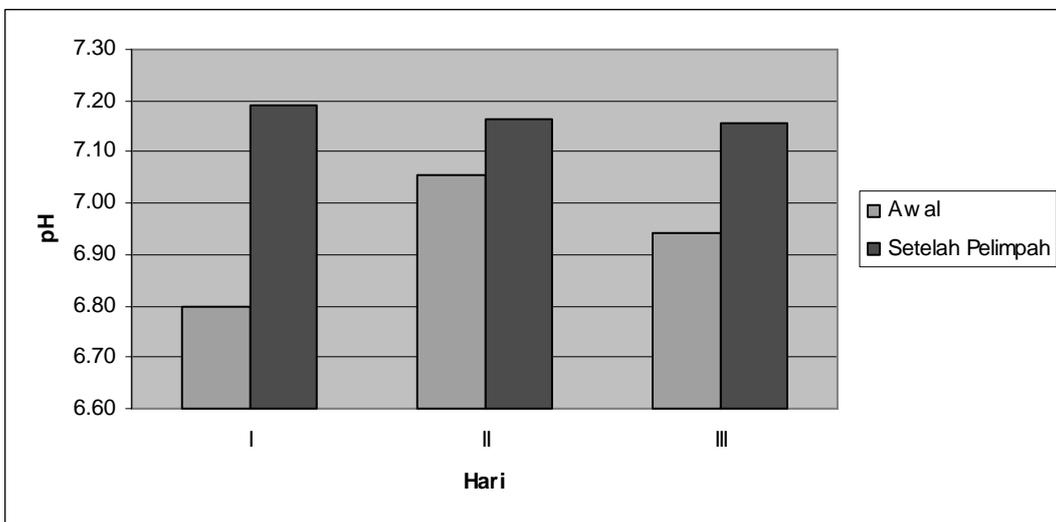
- Hari III tanggal : 21 Maret 2006

- $Q_{input} = 0,7$ ml/det

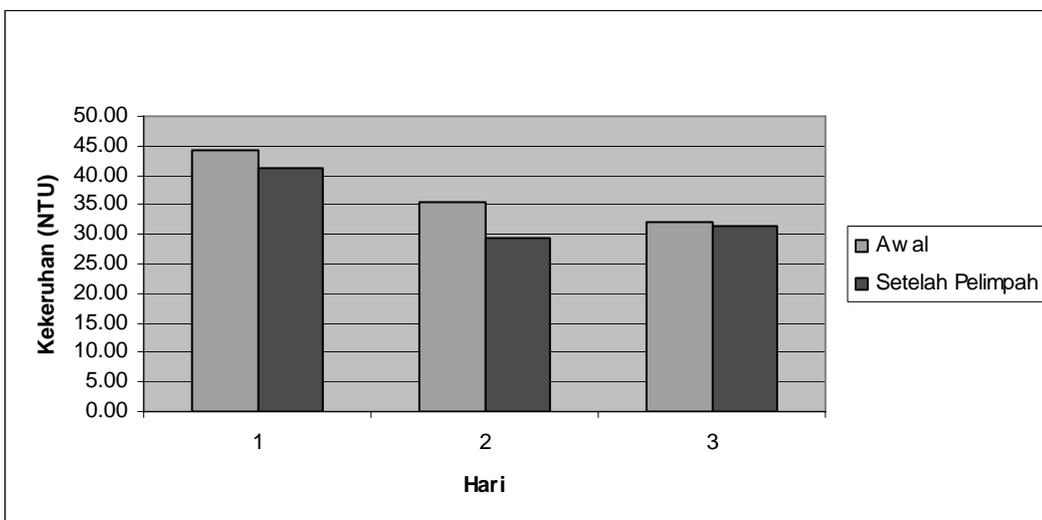
- $Q_{output} = 0,7$ ml/det



Gambar 4.7 Variasi Suhu pada Sampel B.



Gambar 4.8 Variasi pH pada Sampel B.



Gambar 4.9 Variasi Kekeruhan (NTU) pada Sampel B.

Suhu

Suhu pada pengamatan model B ini pada hari I naik sedangkan pada hari II dan III turun, dapat disimpulkan bahwa model B ini tidak mempengaruhi suhu air suhu air lebih cenderung mengikuti suhu lingkungan tempatnya. Sehingga suhu yang rendah pada hari I dan suhu yang tinggi pada hari II disebabkan suhu udara pada saat pengamatan hari I yang rendah dan pada saat pengamatan hari II yang tinggi. Kenaikan dan penurunan suhu air tidak mempengaruhi kualitas suatu air. Dan untuk menetralkan suhu tidak diperlukan proses khusus karena sifat dasar air yaitu suhu air mengikuti suhu tempatnya.

Derajat keasaman (pH)

pH derajat keasaman pada model B naik pada tiap harinya. pH pada hari pertama naik dari 7,09 ke 7,20 sedang pada hari ke II naik dari 7,05 ke 7,19 hari ke III naik dari 7,04 ke 7,05 kenaikan pH pada model B. Masih dalam batas yang diijinkan sehingga tidak diperlukan suatu perlakuan atau instalasi yang dipergunakan untuk menaikkan atau menurunkan pH, selain itu model pemurnian air dengan bak pelimpah tidak dipergunakan untuk instalasi untuk merubah pH air. sehingga perubahan pH pada daerah studi tidak disebabkan oleh perlakuan ini.

Kekeruhan (turbidity)

Penurunan kekeruhan pada model B dari total rata-rata perhari kekeruhan awal sebesar 37,256NTU sedangkan kekeruhan setelah pelimpah rata-rata perharinya sebesar 34 NTU, maka rata-rata penurunan kekeruhan sebesar 3,24NTU, dari angka diatas maka disimpulkan pemurnian air model B bisa menurunkan kekeruhan. Pada hari III hasil penurunan kekeruhan sangat kecil, Pada penelitian dengan pengulangan tiga kali hasil perlakuan pada model A lebih besar dari pada model B Penurunan kekeruhan pada model B masih cenderung kecil sehingga instalasi model pemurnian air dengan 2 bak pelimpah tidak mampu berdiri sendiri sebagai instalasi pemurnian tunggal.

4.2.3. 3 Bak Pelimpah (Model C)

Pengambilan sampel pada 3 bak pelimpah merupakan contoh air di lokasi studi yang diambil pada saat pelaksanaan penelitian yaitu dimana sampel ini telah melewati 3 bak pelimpah. Sampel yang diteliti adalah suhu, pH dan kekeruhan (NTU). Air sebelum keluar dari 3 bak pelimpah membutuhkan waktu sekitar 4 jam 30 menit, sehingga proses pengendapan 3 bak pelimpah lebih lama dibandingkan dengan 2 bak pelimpah dan 1 bak pelimpah. Untuk hasilnya dapat dilihat pada Tabel dan grafik 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4.4 : 3 Bak Pelimpah (model C)

Hari Ke-	Data ke-	Kondisi awal			Setelah pelimpah		
		pH	Suhu (C)	Kekeruhan NTU	pH	Suhu (C)	Kekeruhan NTU
I	1	6.73	26.3	12.2	7.26	26.4	4.3
	2	6.82	26.4	7.9	7.18	26.3	3.4
	3	6.85	26.3	6.4	7.13	26.0	3.1
Rata-rata		6.80	26.33	8.83	7.19	26.23	3.60
II	1	7.02	28.6	49.6	7.15	28.9	43.5
	2	7.02	28.0	43.4	7.17	28.6	38.8
	3	7.12	27.8	39.7	7.17	28.4	31.9
Rata-rata		7.05	28.13	44.23	7.16	28.63	38.07
III	1	6.92	27.5	51.7	7.15	27.5	46.5
	2	6.98	27.3	43.5	7.14	27.4	40.5
	3	6.93	27.2	43.0	7.18	27.3	38.2
Rata-rata		6.94	27.33	46.07	7.16	27.40	41.73

Sumber: Hasil Uji Laboratorium Kualitas Air Pengairan Universitas Brawijaya Malang, 2006

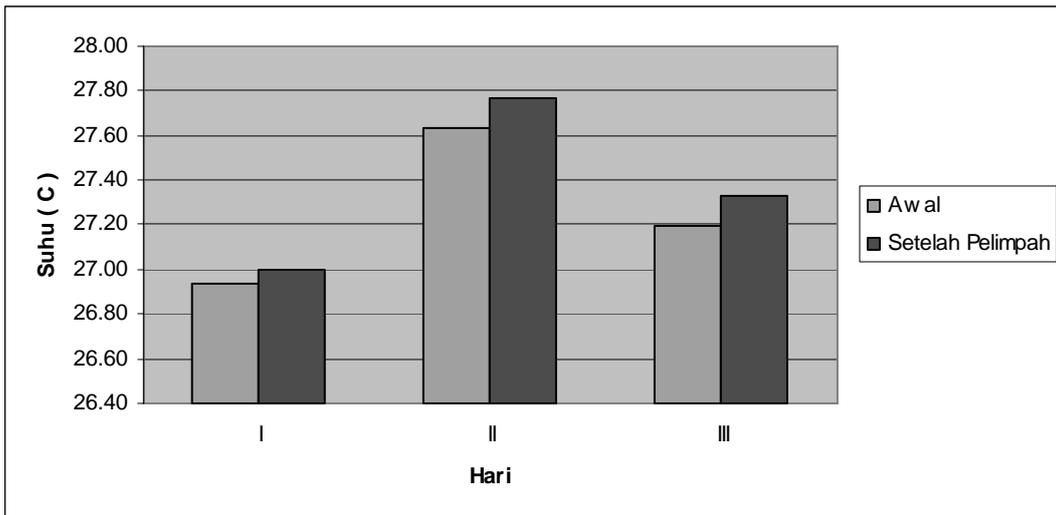
Ket : - Hari I tanggal : 22 Maret 2006 (hujan)

- Hari II tanggal : 25 Maret 2006

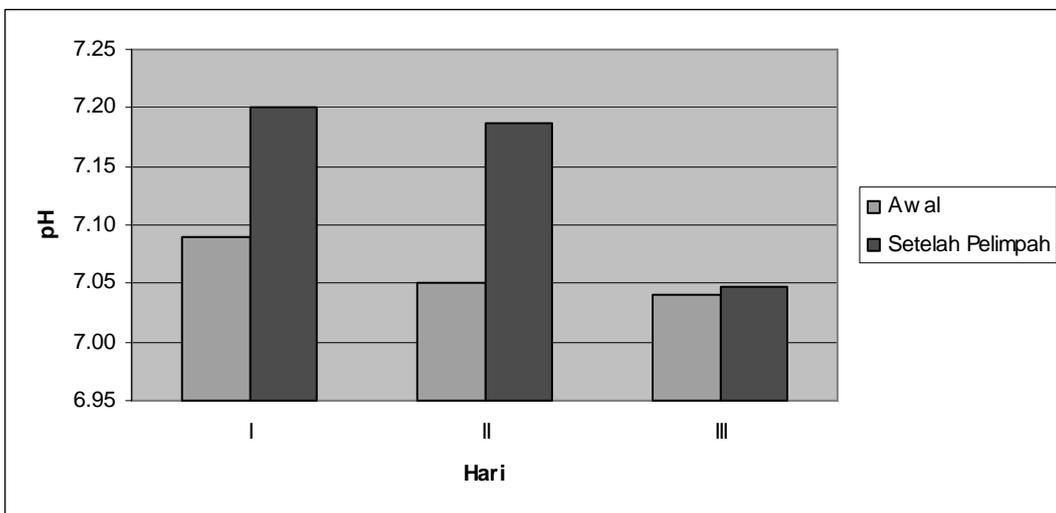
- Hari III tanggal : 27 Maret 2006

- $Q_{input} = 0,7$ ml/det

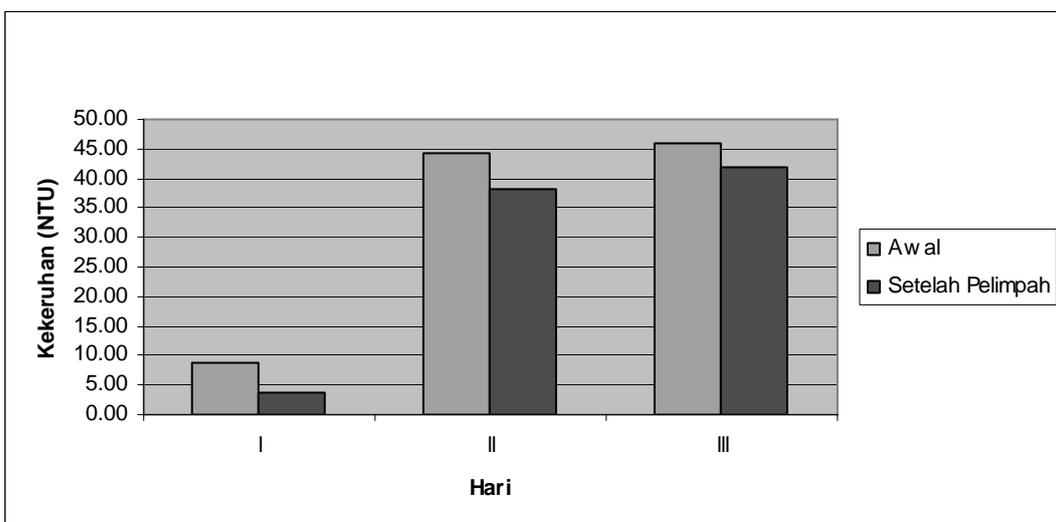
- $Q_{output} = 0,7$ ml/det



Gambar 4.10 Variasi Suhu pada Sampel C.



Gambar 4.11 Variasi pH pada Sampel C.



Gambar 4.12 Variasi Kekeruhan (NTU) pada Sampel C.

Suhu

Suhu pada pengamatan model C ini pada tiap harinya naik, tetapi tidak bisa disimpulkan bahwa model C ini bisa mempengaruhi suhu air. Karena suhu air lebih cenderung mengikuti suhu lingkungan tempatnya. Sehingga kenaikan suhu disebabkan suhu udara pada saat pengamatan hari I yang rendah dan pada saat pengamatan hari II yang tinggi. Kenaikan dan penurunan suhu air tidak mempengaruhi kualitas suatu air. Dan untuk menetralkan suhu tidak diperlukan proses khusus karena sifat dasar air yaitu suhu air mengikuti suhu tempatnya air tersebut.

Derajat keasaman (pH)

pH derajat keasaman pada model C naik pada tiap harinya. pH pada hari pertama naik dari 6,8 ke 7,19 sedang pada hari ke II naik dari 7,05 ke 7,16 hari ke III naik dari 6,94 ke 7,19 kenaikan pH pada air. Masih dalam batas yang diijinkan sehingga tidak diperlukan suatu perlakuan atau instalasi yang dipergunakan untuk menaikkan atau menurunkan pH, kecenderungan pH berubah pada tiap harinya disebabkan kondisi lingkungan tempat penelitian.

Kekeruhan (turbidity)

Penurunan kekeruhan pada model C dari total rata-rata pehari kekeruhan awal sebesar 33,04NTU sedangkan kekeruhan setelah pelimpah rata-rata perharinya sebesar 27,62 NTU, maka rata-rata penurunan kekeruhan sebesar 5,42NTU. Model C lebih baik dari pada model A dan model B karena semakin banyak bak semakin besar kemampuan bak untuk menurunkan kekeruhan. Hasil kekeruhan pada hari I sebesar 8,83NTU awalnya dan setelah melewati tiga bak pelimpah hasil ini mencapai 3,60NTU, dari hasil tersebut bisa disimpulkan air pada hari I sudah layak untuk dikonsumsi. Perbedaan ini sebab terjadi hujan di hulu sehingga kualitas kekeruhan air sungai membaik karena terjadi proses penambahan air yang memiliki tingkat kekeruhan rendah.

4.2.4. 4 Bak Pelimpah (Model D)

Pengambilan sampel pada 4 bak pelimpah merupakan contoh air di lokasi studi yang diambil pada saat pelaksanaan penelitian yaitu dimana sampel ini telah melewati 4 bak pelimpah. Sampel yang diteliti adalah suhu, pH dan kekeruhan (NTU). Air sebelum keluar dari 4 bak pelimpah membutuhkan waktu sekitar 6 jam, sehingga proses pengendapan 4 bak pelimpah lebih lama dibandingkan dengan 3 bak pelimpah, 2 bak pelimpah dan 1 bak pelimpah. Untuk hasilnya dapat dilihat pada Tabel dan grafik 4.5 sebagai berikut :

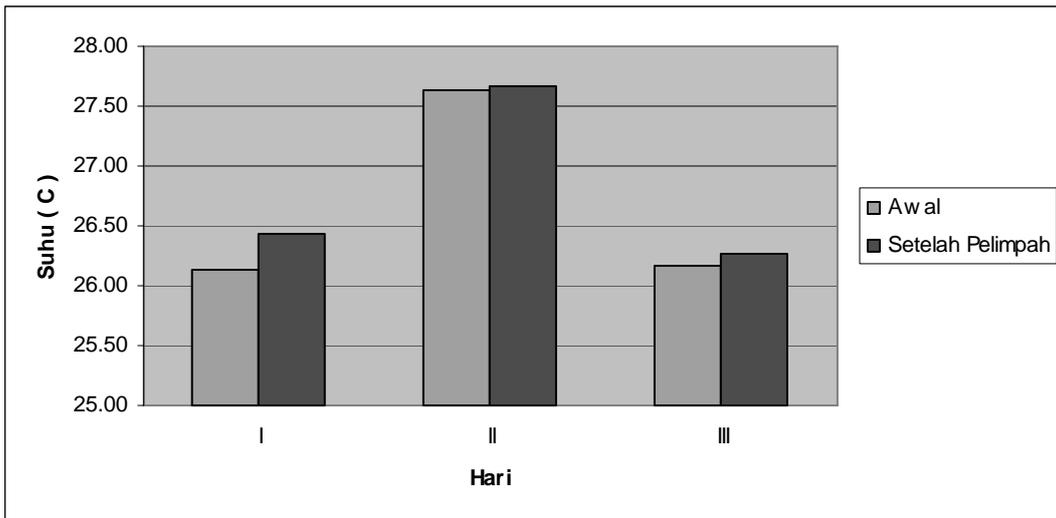
Tabel 4.5 : 4 Bak Pelimpah (model D)

Hari Ke-	Data ke-	Kondisi awal			Setelah pelimpah		
		pH	Suhu (C)	Kekeruhan NTU	pH	Suhu (C)	Kekeruhan NTU
I	1	6.95	26.5	67.6	7.25	27.0	60.2
	2	6.98	26.1	47.5	7.18	26.2	34.1
	3	6.98	25.8	44.6	7.22	26.1	32.9
Rata-rata		6.97	26.13	53.23	7.22	26.43	42.40
II	1	6.97	27.8	63.7	7.10	28.0	33.6
	2	6.94	27.7	57.8	7.13	27.7	35.2
	3	7.03	27.4	41.2	7.85	27.3	32.7
Rata-rata		6.98	27.63	54.23	7.36	27.67	33.83
III	1	7.04	26.7	46.3	7.23	26.5	43.2
	2	7.04	26.1	41.3	7.21	26.4	39.4
	3	7.01	25.7	40.8	7.15	25.9	36.5
Rata-rata		7.03	26.17	42.80	7.20	26.27	39.70

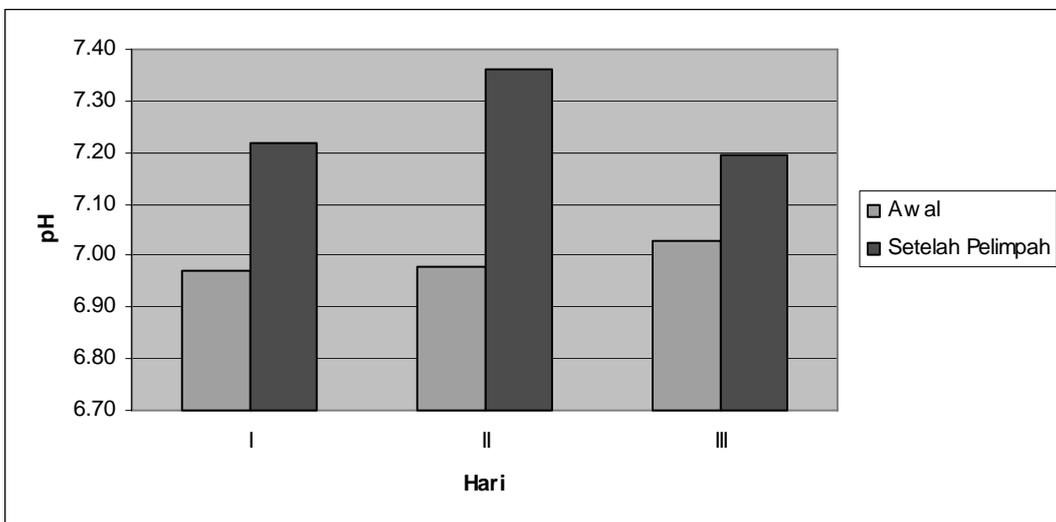
Sumber: Hasil Uji Laboratorium Kualitas Air Pengairan Universitas Brawijaya Malang, 2006

Ket : - Hari I tanggal : 28 Maret 2006
 - Hari II tanggal : 29 Maret 2006
 - Hari III tanggal : 01 April 2006

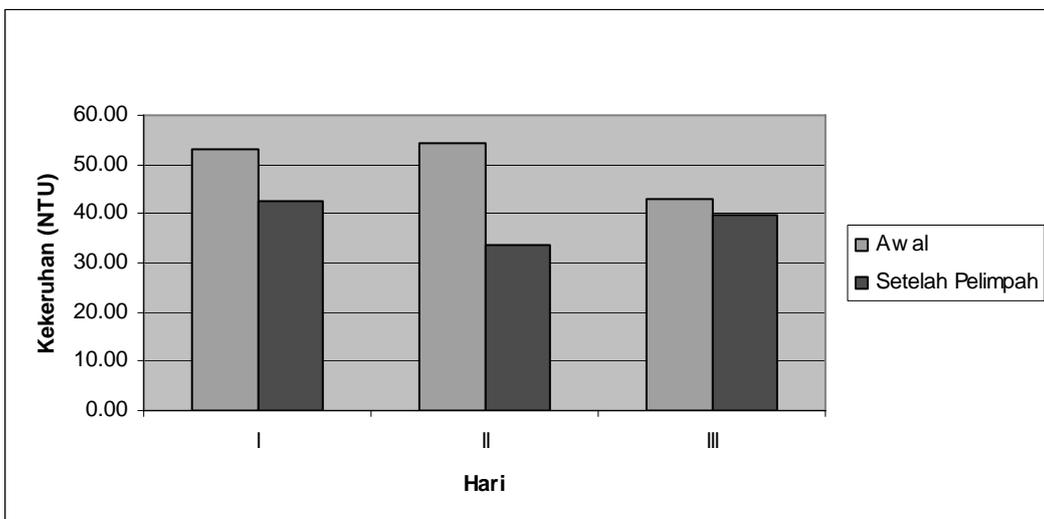
- $Q_{input} = 0,7$ ml/det
 - $Q_{output} = 0,7$ ml/det



Gambar 4.13 Variasi Suhu pada Sampel D.



Gambar 4.14 Variasi pH pada Sampel D.



Gambar 4.15 Variasi Kekeruhan (NTU) pada Sampel D.

Suhu

Suhu pada model D ini semakin memperkuat kesimpulan bahwa model pemurnian air dengan kolam pelimpah bukan merupakan suatu model pemurnian air yang dirancang untuk menetralkan suhu. Sehingga pola suhu pada model D yang cenderung naik ini karena sifat dasar dari air yang mengikuti suhu lingkungannya. Selain itu kenaikan suhu tidak terlalu mencolok pada tiap-tiap harinya dari suhu awal ke suhu setelah pelimpah. Begitu juga perbedaan suhu pada hari ke II itu di sebabkan karena suhu udara dan suhu sungai pada hari tersebut.

Derajat keasaman (pH)

pH derajat keasaman pada model D naik pada tiap harinya. pH pada hari pertama naik dari 6,97 ke 7,22 sedang pada hari ke II naik dari 6,98 ke 7,36 hari ke III naik dari 7,03 ke 7,2. Dari instalasi pemurnian air dengan empat bak pelimpah perubahan pH yang naik pada tiap-tiap harinya tidak mencapai angka 8,5. sehingga air pada lokasi studi masih dalam batas yang diijinkan dari sisi pengamatan secara fisik khususnya pengamatan derajat keasamannya.

Kekeruhan (turbidity)

Penurunan kekeruhan pada model D dari total rata-rata pehari kekeruhan awal sebesar 50,8NTU sedangkan kekeruhan setelah pelimpah rata-rata perharinya sebesar 38.7 NTU, maka rata-rata penurunan kekeruhan sebesar 12.23NTU. pengamatan pada model D ini terlihat tingginya tingkat penurunan kekeruhan air dibanding model A,B dan C. Hal ini bisa terjadi karena dua hal yaitu yang pertama tingginya tingkat kekeruhan polutan dengan rata-rata polutan awal sebesar 50,8NTU sehingga dapat disimpulkan semakin banyak jumlah padatan yang bisa di endapkan oleh bak-bak pada model D ini, yang ke dua semakin banyak bak maka semakin banyak jumlah padatan yang bisa diendapkan oleh bak-bak tersebut.

4.3. Efektivitas Penurunan Kekeruhan (NTU) Antar Model

Tabel 4.6 Efektivitas Penurunan Kekeruhan (NTU) Tiap-Tiap Model Perlakuan

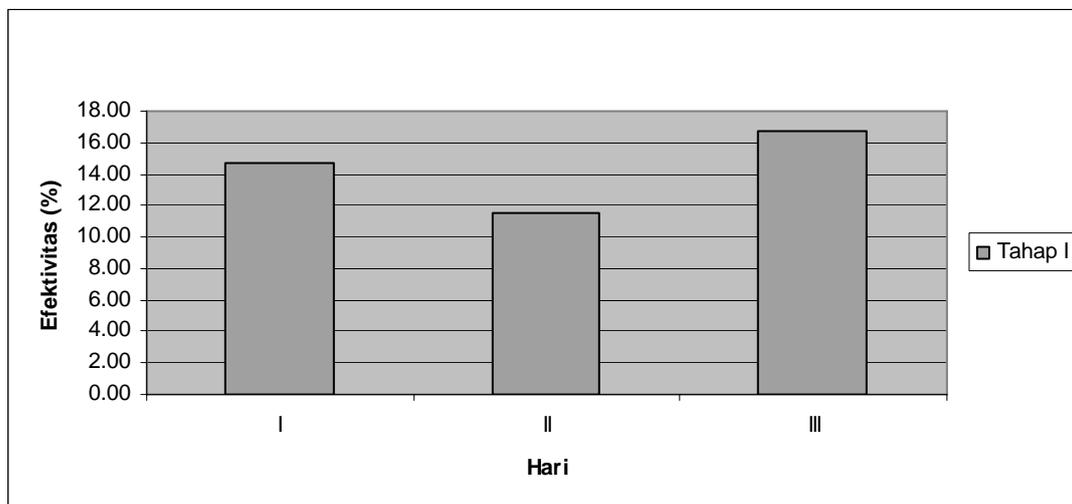
Tabel : Efektifitas Penurunan Kekeruhan (NTU) Tiap-Tiap Model Perlakuan

Model	Hari	Kondisi Awal	Setelah Pelimpah	Efektifitas(%)
		(NTU)	(NTU)	
A	I	43.53	37.13	14.70
	II	43.63	38.60	11.54
	III	41.80	34.80	16.75
B	I	44.30	41.27	6.85
	II	35.37	29.50	16.59
	III	32.10	31.27	2.60
C	I	8.83	3.60	59.25
	II	44.23	38.07	13.94
	III	46.07	41.73	9.41
D	I	53.23	42.40	20.35
	II	54.23	33.83	37.62
	III	42.80	39.70	7.24

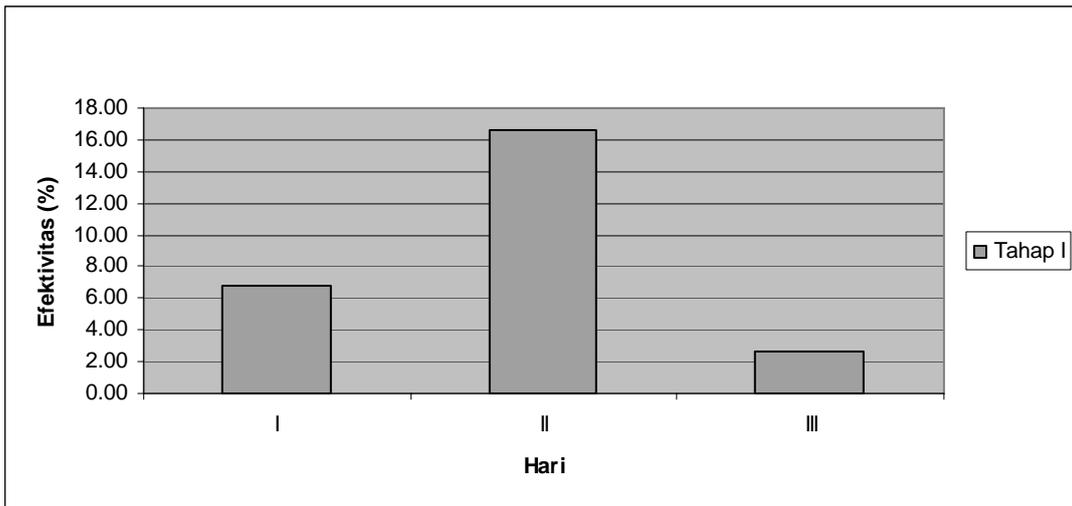
Sumber: Hasil Uji Laboratorium Kualitas Air Pengairan Universitas Brawijaya Malang, 2006

Ket :

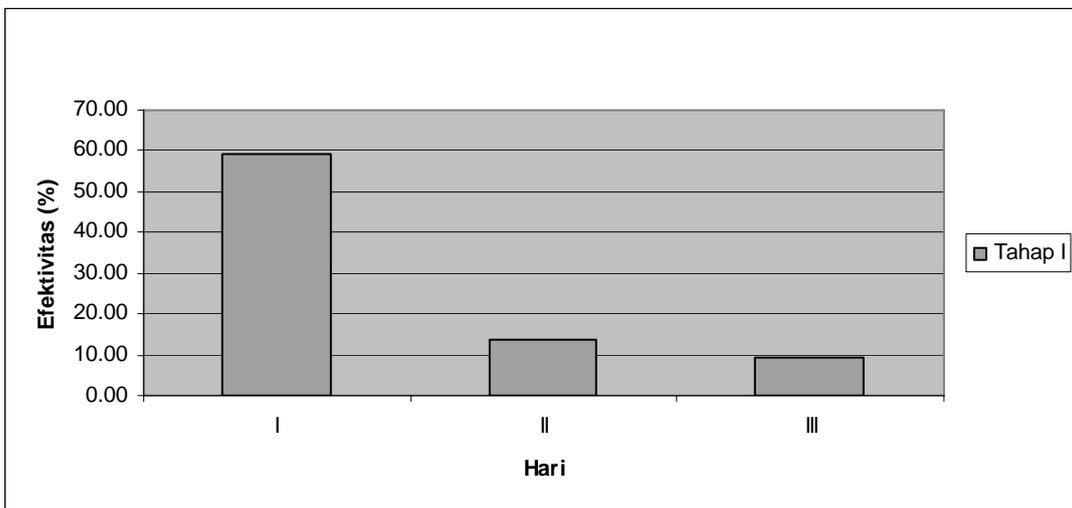
- Efektivitas adalah prosentase penurunan kekeruhan dari kondisi awal ke setelah pelimpah



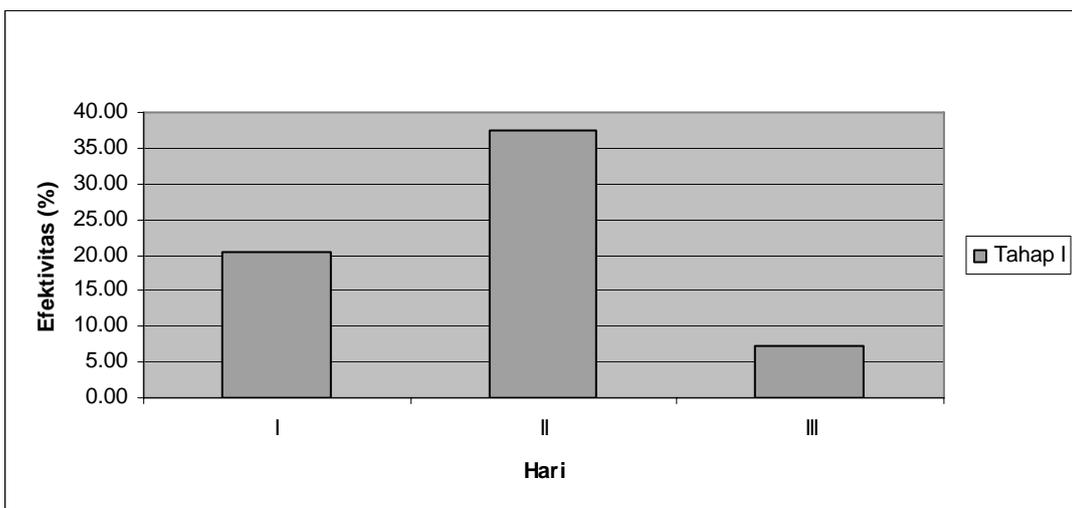
Gambar 4.16 Efektivitas penurunan Kekeruhan (%) Model A



Gambar 4.17 Efektivitas penurunan Kekeruhan (%) Model B



Gambar 4.18 Efektivitas penurunan Kekeruhan (%) Model C



Gambar 4.19 Efektivitas penurunan Kekeruhan (%) Model D

4.4.1. Model A

Gambar 4.16 dan Tabel 4.6 hari ke III memiliki efektifitas paling tinggi

Hari I	= 14,70 %
Hari II	= 11,54 %
Hari III	= 16,75 %

4.4.2 Model B

Gambar 4.17 dan Tabel 4.6 menunjukkan nilai efektifitas pada hari ke II daripada lainnya

Hari I	= 6,85 %
Hari II	= 16,59 %
Hari III	= 2,60 %

4.4.3. Model C

Gambar 4.18 dan Tabel 4.6 menunjukkan nilai efektifitas pada hari I lebih besar dari hari II dan hari III

Hari I	= 59,25 %
Hari II	= 13,94 %
Hari III	= 9,41 %

4.4.4. Model D

Gambar 4.19 dan Tabel 4.6 menunjukkan nilai efektifitas pada hari II lebih besar dari hari I dan III.

Hari I	= 20,35 %
Hari II	= 37,62 %
Hari III	= 7,24 %

Dari pengamatan kami model pemurnian air dengan menggunakan kolam pelimpah di pengaruhi dengan sedikit banyaknya bak pelimpah pada 3 bak dapat di lihat bahwa penurunan air sudah lebih bagus karena jumlah partikel dapat terendap maksimal.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian tentang hasil penelitian pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi sampel awal menunjukkan hasil parameter sebagai berikut:

Bak	Hari I			Hari II			Hari III		
	Suhu	pH	Kekeruhan	Suhu	pH	Kekeruhan	Suhu	pH	Kekeruhan
1	25.8	7.13	39.4	25.4	7.16	42.1	25.3	7.28	47.8
2	26.0	7.12	42.7	25.0	7.11	40.1	28.1	7.05	34.9
3	26.5	7.16	40.2	29.7	6.94	54.8	27.5	7.00	56.4
4	31.4	6.77	104.9	27.3	7.03	52.5	29.3	6.97	50.3

Sumber: Hasil Uji Laboratorium Kualitas Air Pengairan Universitas Brawijaya Malang, 2006

Dari tabel di atas nilai suhu masih dalam batas yang diijinkan. Suhu tersebut tidak terlalu tinggi sehingga kondisi air pada sampel awal tidak membahayakan organisme, hewan air maupun mikroorganisme yang hidup di daerah tersebut. Kemudian nilai pH berkisar antara 6,77 sampai 7,28, pH tersebut juga masih dalam batas yang diijinkan sehingga masih layak untuk dikonsumsi oleh manusia dan habitat lainnya, sebab mikroorganisme tumbuh terbaik pada pH 6,0 – 8,0. Untuk nilai kekeruhan berkisar mencapai 104,9 NTU, hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi awal nilai kekeruhannya melebihi standar air maksimum yaitu 25 NTU, untuk itu harus dilakukan pengolahan air secara fisik.

2. Pengolahan instalasi model pemurnian air dengan kolam pelimpah di nilai masih mampu menurunkan kekeruhan pada lokasi studi. Dibuat dengan 4 bak pelimpah dan dilakukan 3 kali uji, dimana tiap kali pengujian dilakukan setelah air konstan. Yang kemudian di uji kondisi awal dan kondisi air setelah melalui pelimpah dari sisi kualitas fisik dengan uji kekeruhan (NTU),pH dan suhu ($^{\circ}$ C).

3. Hasil yang didapatkan dari parameter uji:

I. Sebelum perlakuan (kondisi awal)

a.) Sampel A

Hari	Kondisi Awal		
	pH	Suhu	Kekeruhan
		(C)	NTU
I	7,10	27,07	43,53
II	7,06	27,03	43,63
III	7,23	26,60	41,80

b.) Sampel B

Hari	Kondisi Awal		
	pH	Suhu	Kekeruhan
		(C)	NTU
I	7,09	26,93	44,30
II	7,05	27,63	35,37
III	7,04	27,20	32,10

c.) Sampel C

Hari	Kondisi Awal		
	pH	Suhu	Kekeruhan
		(C)	NTU
I	6,80	26,33	8,83
II	7,05	28,13	44,23
III	6,94	27,33	46,07

d.) Sampel D

Hari	Kondisi Awal		
	pH	Suhu	Kekeruhan
		(C)	NTU
I	6,97	26,13	53,23
II	6,98	27,63	54,23
III	7,03	26,17	42,80

II. Setelah Pelimpah

a) Sampel A

Hari	Setelah Pelimpah		
	pH	Suhu	Kekeruhan
I	7,07	27,20	37,13
II	7,19	27,33	38,60
III	7,31	26,90	34,80

b) sampel B

Hari	Setelah Pelimpah		
	pH	Suhu	Kekeruhan
I	7,20	27,00	41,27
II	7,19	27,77	29,50
III	7,05	27,33	31,27

c) sampel C

Hari	Setelah Pelimpah		
	pH	Suhu	Kekeruhan
I	7,19	26,23	3,60
II	7,16	28,63	38,07
III	7,16	27,40	41,73

d) sampel D

Hari	Setelah Pelimpah		
	pH	Suhu	Kekeruhan
I	7,22	26,43	42,40
II	7,36	27,67	33,83
III	7,20	26,27	39,70

3. Efektivitas kekeruhan dari bak pelimpah

I Efektivitas antar model

a.) Model A

- Rata-rata sebesar 14,33 %

b.) Model B

- Rata-rata sebesar 8,68 %

c.) Model C

- Rata-rata sebesar 27,53 %

d.) Model D

- Rata-rata sebesar 21,74 %

Dari hasil efektivitas di atas dapat disimpulkan bahwa semakin banyak pelimpah semakin tinggi kemampuan instalasi pemurnian air dengan kolam pelimpah dalam proses pemurnian air. tapi dari ke empat bak di nilai model dengan 3 bak atau Model C lebih efisien dari pada keempat model lainnya.

5.2. Saran

Berdasarkan pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan, ada hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain:

1. Mengingat pentingnya penyediaan air bersih yang semakin meningkat kebutuhannya, diharapkan perlu diadakannya pengembangan teknologi dalam penyediaan air bersih yang sederhana, murah dan mudah dalam pembuatannya.
2. Pemurnian air dengan kolam pelimpah adalah model pemurnian air yang sederhana, murah dan bisa dilakukan dimanapun.
3. Dilakukan uji pada daerah yang memiliki tingkat polutan yang lebih besar dari pada saluran drainase antara jurusan sipil dan jurusan pengairan
4. Bak terdiri dari 3 ruang sebagai tempat mengendap, tempat lumpur dan tempat penampungan sementara air bersihnya.
5. Perlakuan berbeda untuk padatan koloid sehingga bisa diperoleh hasil yang maksimal.
6. Di uji dari unsur yang lebih luas dari pada unsur fisik yang meliputi kekeruhan, pH dan suhu.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G. dan Simestri, S. S. 1984. *Metode Pengolahan Air*. Surabaya : Usaha Nasional.
- Anggraheni, E. 2004. *Studi Tentang Aerasi Pada Instalasi Pengolahan Air Mikro Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Rumah Tangga*. Malang : Fakultas Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya Malang.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Jogjakarta : Kanisius.
- Harisuseno, Doni. 1998. *Pengolahan Air Baku Di DAS Wonokromo*. Malang: Fakultas Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya Malang.
- Kusnaedi. 2004. *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor untuk Air Minum*. Cetakan 11. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Linsley, R. K. dan Franzini, J.B. 1986. *Teknik Sumber Daya Air*. Jilid 2, Edisi 3. Terjemahan Djoko Sasongko. Jakarta : Erlangga.
- Saher, A. 2004. *Perancangan Instalasi Pemurnian Air Baku Menggunakan Filtrasi Metode Down-Flow, Zeolit dan Resin Penukar Ion*. Malang : Fakultas Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya Malang.
- Soegiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Suhana, A. 2003. *Membuat Alat Penjernih Air*. Cetakan 4. Jakarta : Puspa Swara.
- Sutrisno, T.C. 1987. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Untung, O. 2003. *Menjernihkan Air Kotor*. Cetakan 7. Jakarta : Puspa Swara.
- Vidayani, N. 2003. *Desain Bak Sedimentasi yang Optimal Secara Proses untuk Tipe 1 dan Tipe 2 Menggunakan Visual Basic 6.0*. Surabaya : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Widarto, L. 2005. *Membuat Alat Penjernih Air*. Cetakan 11. Yogyakarta : Kanisius.