

SKRIPSI

**Kajian Efisiensi Removal TSS dan Kekeruhan Dalam Proses Sedimentasi
Pada Bentuk Bak Circular, Rectangular dan Hexagonal
(Studi Kasus Sungai Brantas Di Kota Malang)**



Oleh :

FERDY ARON DAMANIK

08.26.010

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2012**

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

JUDUL SKRIPSI :

**Kajian Efisiensi Removal TSS dan Kekerusuhan Pada Proses Sedimentasi
Dengan Bentuk Bak Circular, Rectangular dan Hexagonal
(Studi Kasus Sungai Brantas Di Kota Malang)**

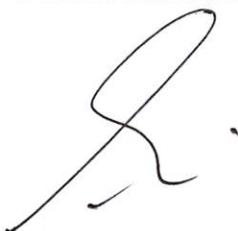
Disusun oleh :

Ferdy Aron Damanik

08.26.010

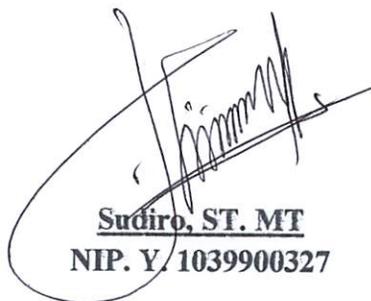
Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



Hardianto, ST. MT
NIP. Y. 1030000350

Dosen Pembimbing II



Sudiro, ST. MT
NIP. Y. 1039900327

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan



Candra Dwi Ratna, ST. MT
NIP. Y. 1030000349



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : FERDY ARON DAMANIK
NIM : 08.26.010
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
**JUDUL : KAJIAN EFISIENSI REMOVAL TSS DAN KEKERUHAN
DALAM PROSES SEDIMENTASI PADA BENTUK BAK
CIRCULAR, RECTANGULAR DAN HEXAGONAL (STUDI
KASUS SUNGAI BRANTAS DI KOTA MALANG)**

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Program Strata Satu (S1)

Pada Hari : Senin
Tanggal : 13 Agustus 2012
Dengan Nilai : B⁺ (73,81)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Ketua

Candra Dwiratna, ST. MT

NIP. Y. 1030000349

Sekretaris

Evy Hendriarianti, ST. MMT

NIP. P. 1030300382

ANGGOTA PENGUJI

Dosen Penguji I

DR. Ir. Hery Setyobudiarso, MSi

NIP. 196106201991031002

Dosen Penguji II

Candra Dwi Ratna, ST. MT

NIP. Y. 1030300349

Damanik, F. A. 2012. **Kajian Efisiensi Removal TSS dan Kekeruhan Dalam Proses Sedimentasi Pada Bentuk Bak Circular, Rectangular dan Hexagonal (Studi Kasus Sungai Brantas Di Kota Malang)**. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.

ABSTRAKSI

Sedimentasi adalah proses pemisahan air dan konsentrat yang terkandung di dalam air tersebut, proses sedimentasi mempunyai prinsip menghilangkan konsentrasi yang terkandung di dalam air dengan menggunakan sistem gravitasi. Bangunan sedimentasi merupakan salah satu bangunan yang penting dalam proses pengolahan air bersih. Ada berbagai macam tipe dan jenis bangunan sedimentasi. Akan tetapi yang paling banyak digunakan yaitu bangunan yang bertipe tabung (*circular*) dan persegi (*rectangular*). Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui tingkat efisiensi dari berbagai desain *circular*, *rectangular* dan *hexagonal* dengan debit, volume dan jenis aliran yang sama.

Penelitian ini menggunakan reaktor kontinu dengan mengalirkan kedalam bak *circular*, *rectangular* dan *hexagonal* dengan debit yang sama yaitu 0,005 ml/detik dan waktu detensi yang sama yaitu 1 jam. Dengan parameter yang di uji adalah TSS (Total Suspended Solid) dan Kekeruhan

Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan bentuk penampang bak sedimentasi mempengaruhi terhadap proses sedimentasi. Dimana reaktor *hexagonal* mempunyai removal TSS dan kekeruhan paling tinggi jika dibandingkan dengan reaktor *circular* dan *rectangular*, sedangkan hasil removal terendah didapat oleh reaktor *circular*. Dimana bak *hexagonal* (TSS= 100%,kekeruhan= 6,11%) lebih efisien dari pada bak *rectangular* (TSS=80,02%,kekeruhan=5,58%) dan *circular* (TSS=40.01%,kekeruhan=5,31%).

Kata kunci: *Circular, Hexagonal, Kekeruhan, TSS, Rectangular*

Damanik, F. A. 2012. Kajian Efisiensi Removal TSS dan Kekeruhan Dalam Proses Sedimentasi Pada Bentuk Bak Circular, Rectangular dan Hexagonal (Studi Kasus Sungai Brantas Di Kota Malang). Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.

ABSTRAK

Sedimentation is the process of splitting water and concentrates that contained in the water, the process of removing sediment concentrations have principles contained in the water by using a gravity system. Sedimentation is one of the buildings are important buildings in the water treatment process. There are many types and kinds of buildings sedimentation. However, the most widely used is the type of building tube (circular) and square (rectangular). This study aims to determine the level of efficiency of various designs of circular, rectangular and hexagonal with discharge, volume and flow of the same type.

This study uses a continuous reactor by flowing into the tub circular, rectangular and hexagonal with the same discharge is 0.005 ml / sec and the same detention time is 1 hour. With the parameters in the test is TSS (Total Suspended Solid) and Turbidity

The results of this study showed differences in shape like a cross section of the process of sedimentation affects sedimentation. Where has the hexagonal reactor TSS and turbidity removal is highest when compared with circular and rectangular reactor, while the lowest removal results obtained by circular reactor. Where like hexagonal (TSS = 100%, turbidity = 6.11%) is more effective than the rectangular tub (TSS = 80.02%, turbidity = 5.58%) and circular (TSS = 40.01%, turbidity = 5.31 %).

Key word : *Circular, Hexagonal, turbidity, TSS, Rectangular*

KATA PENGANTAR

Penulis bersyukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan bimbingan sampai selesainya skripsi ini yang berjudul ***“Kajian Efisiensi Removal TSS dan Kekeruhan Dalam Proses Sedimentasi Pada Bentuk Bak Circular, Rectangular dan Hexagonal (Studi Kasus Sungai Brantas Di Kota Malang)”***.

Penulis berharap penelitian ini dapat menjadi masukan bagi para masyarakat dan unit pengolahan air bersih yang menggunakan air sungai sebagai air baku air bersih, untuk mengolahnya terlebih dahulu sebelum digunakan. *Seimentasi* merupakan bagian penting dalam pengolahan air bersih.

Ucapan terima kasih penulis persembahkan sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Hardianto, ST. MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, masukan, saran, dan motivasi demi kesempurnaan laporan skripsi ini.
2. Sudiro, ST. MT selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang dan selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, masukan, saran, dan motivasi demi kesempurnaan laporan skripsi ini.
3. Dosen-dosen pengajar dan staf Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
4. Orang tua dan seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan moril, materil, dan kucuran do'a yang tak pernah usai sejak awal kehidupan saya hingga saat ini.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan khususnya angkatan 2008 yang telah memberikan semangat sampai laporan skripsi ini selesai.
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Lingkungan dan semua pihak yang telah ikut membantu dalam proses penyelesaian laporan skripsi ini.

Dengan keterbatasan sebagai seorang mahasiswa, laporan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis berharap kritik dari semua pihak agar menjadi

tambahan pengalaman pada waktu yang akan datang. Akhir kata, semoga laporan skripsi ini dapat dibaca oleh banyak orang.

Malang, Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	
ABSTRAKSI	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GRAFIK	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Umum Air	3
2.1.1 Air Minum	4
2.1.2 Air Sungai	5
2.2 Pengambilan Sampel	5
2.2.1 Umum	5
2.2.2 Persiapan Pengambilan Sampel	6
2.2.3 Frekuensi Pengambilan Sampel	6
2.3 Proses Pengolahan Air	7
2.3.1 Sedimentasi	8
2.3.2 Bangunan Sedimentasi	9
2.3.3 Bentuk Bangunan Sedimentasi	10
2.3.4 Bentuk Bak Sedimentasi Rectangular	12

2.3.5	Bentuk Bak Sedimentasi Circular	12
2.4	Metode Pengolahan Data	13
2.4.1	Statistika Deskriptif dan Inferensi	13
2.4.2	Analisis Korelasi	14
2.4.3	Pengantar Desain Eksperimen	15
2.4.3.1	Langkah-Langkah Dalam Desain Eksperimen	15
2.4.3.2	Analysis Of Variance	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Gambaran Umum	16
3.2	Peralatan dan Bahan Penelitian	16
3.2.1	Peralatan Penelitian	16
3.2.2	Bahan Penelitian	16
3.3	Variabel Penelitian	20
3.3.1	Variabel Preditor	19
3.3.2	Variabel Respons	19
3.3.3	Analisis Awal Sampel	19
3.4	Prosedur Penelitian	19
3.5	Parameter Penelitian	20
3.6	Analisa Data	
3.7	Kerangka Penelitian	21
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		
4.1	Kondisi Wilayah	22
4.1.2	Hasil Penelitian	24
4.2	Analisis Deskriptif	24
4.2.1	Kekeruhan	25
4.2.2	TSS	26
4.3	Analisis Korelasi	27
4.3.1	Kekeruhan	28
4.3.2	TSS	29

4.4	Analisa Varian (ANOVA) Two-Way	29
4.4.1	Kekeruhan	30
4.4.2	TSS	31
4.5	Pembahasan	32
4.5.1	Pembahasan Penurunan Konsentrasi Kekeruhan	32
4.5.2	Pembahasan Penurunan Konsentrasi TSS	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gaya Yang Berkerja Pada Partikel Sedimentasi	9
Gambar 2.2 Karakteristik Aliran Air Yang Mempengaruhi Sedimentasi	10
Gambar 2.3 Pola Aliran Bak Sedimentasi Rectangular	12
Gambar 2.4 Pola Aliran Air Pada Bangunan Sedimentasi Circular	13
Gambar 3.1 Reaktor Bak Sedimentasi Rectangular	17
Gambar 3.2 Reaktor Bak Sedimentasi Circular	18
Gambar 3.3 Reaktor Bak Sedimentasi Hexagonal	18
Gambar 4.1 Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel	22
Gambar 4.2 Gambar Lokasi Pengambilan Sampel	23



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas	4
Tabel 2.2 Baku Mutu Kekerusuhan Sesuai Menteri Kesehatan	4
Tabel 2.3 Kriteria Desain Bangunan Sedimentasi	11
Tabel 4.1 Nilai Konsentrasi Awal TSS dan pH Dalam Air Sungai	24
Tabel 4.2 Nilai Konsentrasi Awal Kekerusuhan	24
Tabel 4.3 Nilai Presentase Penurunan Kandungan Kekerusuhan	25
Tabel 4.4 Nilai Presentase Penurunan Kandungan TSS	26
Tabel 4.5 Hasil Uji Korelasi Antara Presentase Penyisihan Kekerusuhan dan Dan Bentuk Penampang	28
Tabel 4.6 Hasil Uji Korelasi Antara Presentase Penyisihan TSS dan Dan Bentuk Penampang	29
Tabel 4.7 Hasil Uji Anova Antara Presentase Penyisihan Kekerusuhan dan Dan Bentuk Penampang	30
Tabel 4.8 Hasil Uji Anova Antara Presentase Penyisihan TSS dan Dan Bentuk Penampang	31

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik Persentase Penurunan Kekerusuhan	26
Grafik 4.2 Grafik Persentase Penurunan TSS	27

BAB I

LATAR BELAKANG

1.1 Latar Belakang

Dengan bertambahnya kebutuhan air bersih, maka diperlukan pengolahan air bersih yang lebih efisien lagi agar tidak memakan waktu lama dalam poses pengolahannya dan menghasilkan air yang berkualitas baik. Pengolahan air bersih pada awalnya di mulai dengan proses pengambilan air dari sumber air yang biasanya menggunakan bangunan penangkap air atau biasa di sebut sebagai intake, lalu berlanjut ke proses sedimentasi pertama, koagulasi dan flokulasi, sedimentasi kedua, bangunan filtrasi berlanjut pada desinfeksi dan masuk ke reservoir sebelum di distribusikan (Sutrisno,2010).

Proses sedimentasi adalah proses pemisahan air dan konsentrat yang terkandung di dalam air tersebut, proses sedimentasi mempunyai prinsip menghilangkan konsentrasi yang terkandung di dalam air dengan menggunakan sistem gravitasi. Bangunan sedimentasi merupakan salah satu bangunan yang penting dalam proses pengolahan air bersih. Ada berbagai macam tipe dan jenis bangunan sedimentasi. Akan tetapi yang paling banyak digunakan yaitu bangunan yang bertipe tabung (*circular*) dan persegi (*rectangular*). Bangunan sedimentasi circular dan rektangular mempunyai input dan ouput yang bermacam-macam, diantaranya *center feed*, *periferal feed*, *horizontal* dan lain-lain. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi sedimentasi antara lain kecepatan gravitasi, kecepatan aliran air serta kandungan solid yang terkandung di dalam air tersebut. Penelitian ini membandingkan kedua bangunan tersebut, sehingga dapat mengetahui bangunan mana yang lebih efisien dan lebih baik jika di gunakan dalam pengolahan air bersih. *Removal suspended solid* dalam aliran normal di bangunan sedimentasi berkisar 25-50% (A. C. Rossin, R. M. Sterritt and J. N. Lester, 1982). Sedangkan proses pengolahan air secara fisik (sedimentasi dan filtrasi) dapat meremoval suspended solid sebesar 50-70% (Friedler.E dan Alfiya.Y, 2010).

Penelitian Saud, 2008 mengenai Prediksi Sedimentasi Kali Sungai Mas Surabaya, yang memprediksi banyaknya TSS yang dihasilkan, dengan perhitungan di dapatkan total sedimen sebesar 544,35 m³/hari. Dengan penelitian ini kita juga dapat memanfaatkannya untuk penurunan *removal* TSS pada proses sedimentasi. Pada penelitian ini menggunakan variabel berupa kecepatan aliran yang mempengaruhi kecepatan aliran sedimentasi dan waktu. Yang dimana kecepatan aliran dan waktu berpengaruh terhadap kecepatan sedimentasi.

Penelitian Dini dan Indarjantu, 2011 mengenai evaluasi kinerja pengolahan air minum Legundi PDAM Gresik Unit 4 (100 L/dt). Pada penelitian tersebut diketahui bahwa kadar kekeruhan menurun dan memenuhi baku mutu air minum, yaitu 5 NTU, hasil pada pengolahan tersebut adalah 2,40 NTU dengan unit pengolahan lengkap.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah, seberapa besar perbedaan efisiensi *removal* TSS dan kekeruhan pada bangunan sedimentasi *circular*, *rectangular* dan *hexagonal* dengan volume dan debit yang sama?

1.3 Tujuan

Untuk mengetahui efisiensi bak sedimentasi berbentuk *circular*, *rectangular* dan *hexagonal* dengan debit, volume dan jenis aliran yang sama dalam meremoval kadar TSS dan kekeruhan

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari skripsi ini secara garis besar adalah

1. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium
2. Bangunan sedimentasi yang digunakan untuk membandingkan efisiensinya bangunan *circular*, *rektangular* dan *Hexagonal*.
3. Air sampel yang digunakan air sungai Kali Brantas, kota Malang

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum Air

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air :

1. Air adalah semua air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah kecuali air laut dan air fosil.
2. Sumber air adalah wadah air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini mata air, Sungai, rawa, danau, situ, waduk dan muara.
3. Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjaga agar kualitas air tetap dalam kondisi alamiahnya.
4. Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metoda tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
5. Kelas air adalah peringkat kualitas air yang nilainya masih layak untuk di manfaatkan bagi peruntukan tertentu.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 kelas :

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air sama dengan kegunaan tersebut.
- b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air sama dengan kegunaan tersebut.

- c. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan, dan atau peruntukan lain yang memersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertamanan dan atau peruntukan lain yang memersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Tabel 2.1 Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas

Parameter	Satuan	Kelas				Keterangan
		I	II	III	IV	
Residu Tersuspensi*	mg/l	50	50	400	400	

(Sumber : Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001)

*Residu Tersuspensi = TSS (*Total Suspended Solid*)

Residu tersuspensi sendiri merupakan zat pada yang dapat di klasifikasikan menjadi zat padat terapung yang bersifat organis dan zat padat terendap yang bersifat organis dan anorganis (Alaerts dan Santika, 1984).

Analisa yang digunakan untuk residu tersuspensi yaitu dengan menyaring sampel dengan kertas saring dan setelah itu kertas saring yang mengandung zat tersuspensi dikeringkan dengan suhu 105° selama 2 jam (Alaerts dan Santika, 1984).

2.1.1 Air Minum

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No 492/Menkes/Per/IV/2010 yang mengatur tentang persyaratan kualitas air minum adalah:

1. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

2. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan.

Salah satu jenis parameter wajib adalah kekeruhan.

Tabel 2.2 Baku Mutu Kekeruhan Sesuai Menteri Kesehatan

Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang di perbolehkan
Kekeruhan	NTU	5

(Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan No 492/Menkes/Per/IV/2010)

2.1.2 Air Sungai

Air sungai sangat terpengaruh oleh musim, dimana debit air sungai pada musim hujan relatif lebih banyak dibanding dengan pada musim kemarau. Kuantitas air sungai dipengaruhi oleh (Effendi, 2003 dalam Lail, 2008) :

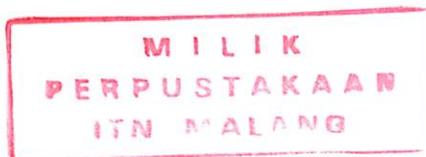
- Debit sumber air sungai (air hujan, air dari mata air dan sebagainya)
- Sifat dan luas area.
- Keadaan tanah.

Pada umumnya air sungai mengandung zat organik maupun anorganik, yang terkandung dalam air sungai tergantung kadar pencemaran pada air sungai tersebut dan jenis tanah yang dilalui oleh air sungai tersebut. Sungai pada umumnya akan membawa zat-zat padat yang berasal dari erosi, penghancuran zata-zat organik, garam-garam mineral sesuai dengan jenis tanah yang dilalui. Dan pada sungai-sungai yang melalui daerah-daerah pemukiman yang padat akan mengalami pencemaran akibat buangan rumah tangga yang dapat mengakibatkan perubahan warna, peningkatan kekeruhan, rasa, bau dan lain-lain (Effendi, 2003 dalam Lail, 2008).

2.2 Pengambilan Sampel

2.2.1 Umum

Pengambilan sampel adalah mengumpulkan volume sesuatu badan air yang akan diteliti, dengan jumlah sekecil mungkin tetapi masih mewakili (*representatif*), yaitu masih mempunyai semua sifat-sifat yang sama dengan badan air tersebut (Alaerts dan Santika, 1984).



2.2.2 Persiapan Pengambilan Sampel

Sampel dapat diambil secara terpisah, dengan menggunakan ember, botol plastik atau kaca (terbuka dan diperberat, misalnya dengan cincin timah hitam pada lehernya) yang diikat dengan tali, kemudian dimasukkan kedalam sungai, saluran, sumur, dan sebagainya, sampai teisi penuh dengan sampel. Untuk mengambil sampel pada kedalaman tertentu, disediakan botol tertutup yang dapat membuka bila sampai pada kedalaman yang dikehendaki. Cara lain adalah dengan menggunakan jenis pompa yang menghisap, kemudian menekankan sampel melalui pipa masuk ke botol sampel (Alaerts dan Santika, 1984).

Sampel sebaiknya atau pada umumnya harus mengisi botol pengambilan hingga penuh dan botol tersebut harus di tutup dengan baik untuk menghindarkan kontak dengan udara. Salah satu pengawetan sampel yang umum adalah dengan suasana dingin. Sampel biasanya diangkut dalam kotak isothermis yang mengandung es biasa atau es kering (CO₂) lalu disimpan di kulkas atau freezer (Alaerts dan Santika, 1984). Pada pengawetan sampel TSS biasanya dilakukan dengan menutup sampel dengan temperatur kamar agar tidak terpengaruhi dari udara luar dan sample tidakterganggu dengan masuknya zat lain yang berasal dari luar sampel.

2.2.3 Frekuensi Pengambilan Sampel

Frekuensi pengambilan sampel antara lain sebagai berikut (Alaerts dan Santika, 1984) :

a) Sampel sesaat (*grab sample*)

Merupakan volume sampel yang diambil langsung dari badan air yang sedang diteliti

b) Sampel sesaat tersusun (*integrated sample*)

Apabila badan air pada titik pengambilan sampel terdiri dari n aliran bagian, maka sampel terususun dimaksudkan mewakili seluruh badan air akan terdiri dari n sampel bagian.

c) Sampel campuran (*composite sample*)

Dimaksudkan untuk mewakili secara merata perubahan parameter badan air yang sedang diteliti selama masa yang cukup panjang, secara mendetail dengan pekerjaan yang terbatas

2.3 Proses Pengolahan Air

Pengolahan adalah usaha-usaha teknis yang dilakukan untuk mengubah sifat-sifat suatu zat. Hal ini penting artinya bagi air minum, karena dengan adanya pengolahan ini, maka di dapat suatu air minum yang memenuhi standar. Dalam proses pengolahan air lazim dikenal dengan tiga tingkatan pengolahan, yaitu:

1. Pengolahan fisika, yaitu suatu tingkat pengolahan yang bertujuan untuk mengurangi/menghilangkan kotoran-kotoran yang kasar, penyisihan lumpur dan pasir, serta mengurangi kadar zat-zat organik yang ada di dalam air yang akan diolah.
2. Pengolahan kimia, yakni suatu tingkat pengolahan dengan menggunakan zat-zat kimia untuk membantu proses pengolahan selanjutnya. Misalkan dengan pembubuhan kapur dalam proses pelunakan dan sebagainya.
3. Pengolahan bakteriologis, yaitu suatu tingkat pengolahan untuk membunuh/memusnakan bakteri-bakteri yang terkandung dalam air minum, yakni dengan cara/jalan membubukan kaporit (zat desinfektan)

Sedangkan bangunan-bangunan pengolahan airnya adalah sebagai berikut (Sutrisno,2010):

1. Bangunan penangkap air
2. Bangunan pengendapan pertama
3. Pembuluh koagulan
4. Bangunan pengadukan cepat
5. Bangunan pembentukan flok
6. Bangunan pengendapan ke dua
7. Bangunan penyaring

8. Reservoir
9. Pemompa

2.3.1 Sedimentasi

Sedimentasi adalah menghilangkan partikel suspended solid dari air oleh gravitasi. Di dalam pengolahan air, sedimentasi di aplikasikan setelah pengolahan secara kimia. Di dalam pengolahan air limbah, sedimentasi digunakan untuk mengurangin suspended solid dan digunakan juga setelah pengolahan biologis (Viessman,W dan Hammer,M,2005).

Sedimentasi adalah pemisahan *solid-liquid* menggunakan pengendapan secara gravitasi untuk menyisahkan *suspended solid*. Pada umumnya, sedimentasi digunakan pada pengolahan air minum, pengolahan air limbah, dan pada pengolahan air limbah tingkat lanjutan. Pada pengolahan air minum, terapan sedimentasi khususnya untuk:

1. Pengendapan air permukaan, khususnya untuk pengolahan dengan filter pasir cepat.
2. Pengendapan flok hasil koagulasi-flokulasi, khususnya sebelum disaring dengan filter pasir cepat.
3. Pengendapan flok hasil penurunan kesadahan menggunakan soda kapur.
4. Pengendapan lumpur pada penyisihan besi dan mangan.

Pada pengolahan air limbah, sedimentasi umumnya digunakan untuk:

- a. Penyisihan grit, pasir, atau silt (lanau).
- b. Penyisihan padatan tersuspensi pada clarifier pertama.
- c. Penyisihan flok / lumpur biologis hasil proses activated sludge

Berikut adalah rumus yang digunakan untuk mengukur gaya *impelling*, sedangkan gaya *impelling* tersebut adalah gaya gravitasi (kearah bawah) dan gaya apung (bouyant, ke arah atas) (Reynolds, T,1982)

$$F_i = F_g - F_b = (\rho_s - \rho) g V$$

di mana: F_i = gaya *impelling*, N

ρ_s = densitas massa partikel, kg/m^3

ρ = densitas massa air, kg/m^3

V = volume partikel, m^3

g = percepatan gravitasi, m/detik^2

Sedangkan gaya yang bekerja pada partikel dalam air adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1 Gaya yang bekerja pada partikel sedimentasi (Reynolds, T,1982)

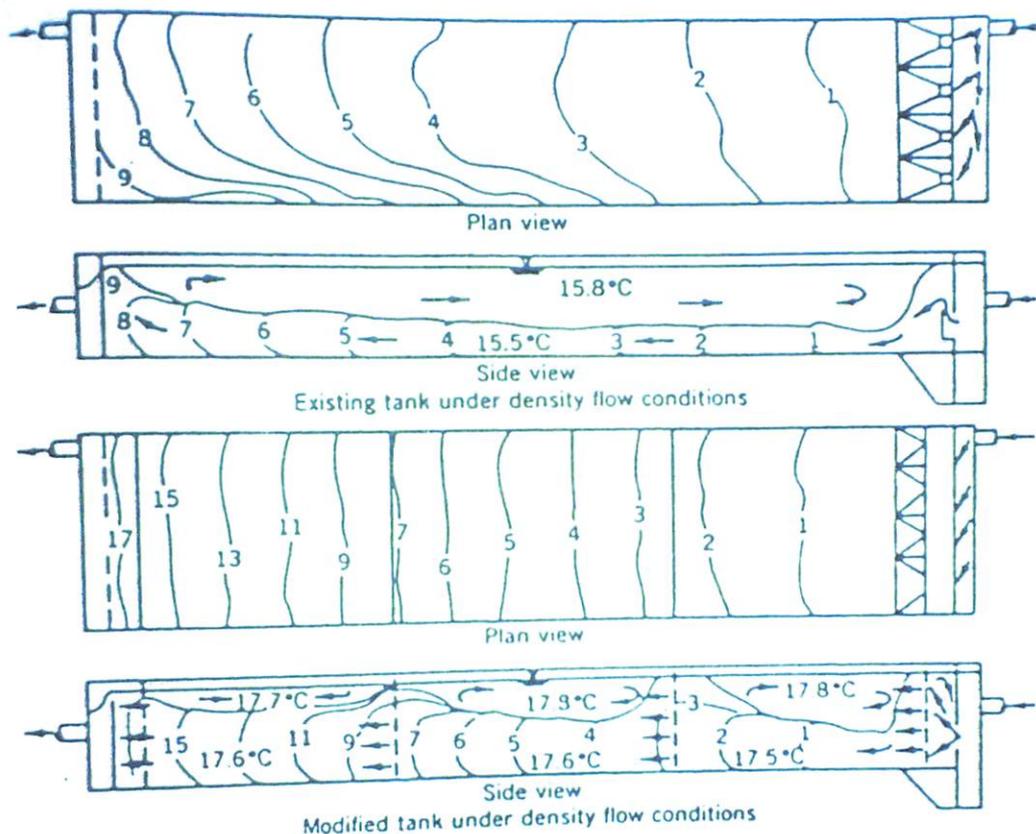
Dimana F_D dan F_b adalah gaya drag yang berlawanan dengan gaya *impelling*.

2.3.2 Bangunan Sedimentasi

Sedimentasi adalah proses pemisahan air dan konsentrat yang terkandung di dalam air tersebut, proses sedimentasi mempunyai prinsip menghilangkan konsentrasi yang terkandung di dalam air dengan menggunakan sistem gravitasi.

Proses sedimentasi mempunyai dua buah klasifikasi yaitu *grit chamber* (plain sedimentasi) dan tangki sedimentasi.

Salah satu faktor pengaruh sedimentasi adalah karakteristik aliran air. Berikut gambaran aliran air (Kawamura,2000):



Gambar 2.2 Pengaruh sedimentasi adalah karakteristik aliran air (Kawamura,2000)

Dapat dilihat pada gambar di atas arah aliran air dari input ke titik output yang semakin ke output kecepatan air akan semakin melambat. Pola aliran pada titik input dan output mempunyai perbedaan pada tiap-tiap bak sesuai dengan titik input dan outputnya. Pola aliran juga di pengaruhi oleh temperatur yang dapat

dilihat air akan memanas pada aliran atas dan akan membuat aliran pendek yang dimana dari input akan langsung menuju output tanpa menyebar terlebih dahulu. Pada desain berikutnya diberikan sekat pada bak yang dimana akan menjadikan suhu bak air permukaan menjadi lebih dingin dari pada suhu di dalamnya sehingga mengurangi terjadinya aliran pendek.

2.3.3 Bentuk Bangunan Sedimentasi

Bak sedimentasi umumnya dibangun dari bahan beton bertulang dengan bentuk lingkaran, bujur sangkar atau segi empat. Bak berbentuk lingkaran umumnya berdiameter 10,7 hingga 45,7 meter dan kedalaman 3 hingga 4,3 meter. Bak berbentuk bujur sangkar umumnya mempunyai lebar 10 hingga 70 meter dan

KRITERIA UMUM	BAK PERSEGI (aliran horizontal)	BAK PERSEGI ALIRAN VERTIKAL (menggunakan pelat/tabung pengendap)	BAK BUNDAR – (aliran vertikal – radial)	BAK BUNDAR – (kontak padatan)	CLARIFIER
Beban permukaan ($m^3/m^2/jam$)	0,8 – 2,5	3,8 – 7,5 ^{*)}	1,3 – 1,9	2 – 3	0,5 – 1,5
Kedalaman (m)	3 – 6	3 – 6	3 – 5	3 – 6	0,5 – 1,0
Waktu retensi (jam)	1,5 – 3	0,07 ^{**)}	1 – 3	1 – 2	2 – 2,5
Lebar / panjang	> 1/5	-	-	-	-
Beban pelimpah ($m^3/m/jam$)	< 11	< 11	3,8 – 15	7 – 15	7,2 – 10
Bilangan Reynold	< 2000	< 2000	-	-	< 2000
Kecepatan pada pelat/tabung pengendap (m/menit)	-	max 0,15	-	-	-
Bilangan Froude	> 10^{-5}	> 10^{-5}	-	-	> 10^{-3}
Kecepatan vertikal (cm/menit)	-	-	-	< 1	< 1
Sirkulasi Lumpur	-	-	-	3 – 5% dari input	-
Kemiringan dasar bak (tanpa scraper)	45° – 60°	45° – 60°	45° – 60°	> 60°	45° – 60°
Periode antar pengurasan lumpur (jam)	12 – 24	8 – 24	12 – 24	Kontinyu	12 – 24 ^{***)}
Kemiringan tube/plate	30° / 60°	30° / 60°	30° / 60°	30° / 60°	30° / 60°

Catatan: ^{*)} luas bak yang tertutupi oleh pelat/tabung pengendap

^{**)} waktu retensi pada pelat/tabung pengendap

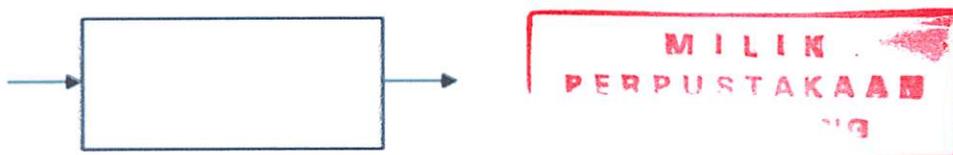
^{***)} pembuangan lumpur sebagian

kedalaman 1,8 hingga 5,8 meter. Bak berbentuk segi empat umumnya mempunyai lebar 1,5 hingga 6 meter, panjang sampai 76 meter dan kedalaman lebih dari 1,8 meter (Reynold dan Richards, 1996). Sedangkan menurut SNI DT-91-0002-2007 kriteria bangunan sedimentasi adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Kriteria desain bangunan sedimentasi SNI DT-91-0002-2007

2.3.4 Bentuk Bak Sedimentasi Rectangular

Segi empat (rectangular). Pada bak ini, air mengalir horisontal dari inlet menuju outlet, sementara partikel pengendapan mengendap ke bawah.



Gambar 2.3 Pola aliran bak sedimentasi rectangular (Reynolds, 1982)

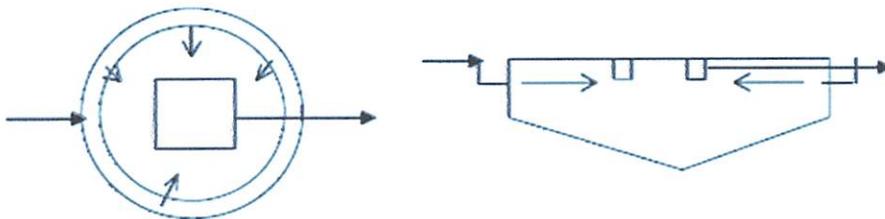
Bak sedimentasi mempunyai beberapa bagian, antara lain :

- a. Inlet : tempat masuknya air kedalam bak
- b. Zona pengendapan : tempat flok/partikel mengalami proses pengendapan.
- c. Ruang lumpur : tempat lumpur mengumpul sebelum di ambil ke luar bak.
Kadang di lengkapi dengan *sludge collector*
- d. Outlet : tempat dimana air akan meninggalkan bak, biasanya berbentuk pelimpah (weir)

2.3.5 Bentuk Bak Sedimentasi Circular

Lingkaran (circular) – center feed. Pada bak ini, air masuk melalui pipa menuju inlet bak di bagian tengah bak, kemudian air mengalir horisontal dari inlet menuju outlet di sekeliling bak, sementara partikel mengendap ke bawah. *Periferal feed*, pada bak ini air masuk melalui sekeliling lingkaran dan secara horisontal mengalir menuju outlet di bagian tengah lingkaran sementara partikel mengendap ke bawah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe *periferal feed* menghasilkan short circuit yang lebih kecil di bandingkan tipe *center feed*, walaupun *center feed* lebih sering di gunakan. Secara umum pola aliran pada bak lingkaran kurang mendekati pola ideal di banding bak pengendapan persegi panjang. Meskipun demikian, bak lingkaran lebih sering digunakan karena penggunaan peralatan pengumpul lumpur yang lebih sederhana.



Gambar 2.4 Pola aliran air pada bangunan sedimentasi circular
(Reynolds,1982)

2.4 Metode Pengolahan Data

2.4.1 Statistika Deskriptif dan Inferensi

Secara garis besar, statistik dibedakan menjadi 2 yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensi. Metode statistika yang meringkas, menyajikan, dan mendeskripsikan data dalam bentuk yang mudah dibaca sehingga memberikan kemudahan dalam memberikan informasi disebut statistika deskriptif. Statistika deskriptif menyajikan data dalam tabel, grafik, ukuran pemusatan data, dan penyebaran data. Agar mendapatkan data lebih terperinci, kita memerlukan analisis data dengan metode statistika tertentu. Hasil analisis data akan memberikan informasi lebih rinci sehingga kita memperoleh suatu kesimpulan mengenai suatu fenomena berdasarkan sampel yang diambil. Analisis tersebut dinamakan statistika inferensi. Statistika inferensi sering disebut statistika induktif. Statistika inferensi memerlukan pengetahuan lebih mengenai konsep probabilitas yang biasa dikenal sebagai ilmu peluang. Ilmu peluang tidak lepas dari statistika karena membantu pengambilan keputusan statistik suatu data (Iriawan dan Astuti, 2006).

2.4.2 Analisis Korelasi

Koefisien korelasi Pearson berguna untuk mengukur tingkat keeratan hubungan linear antara 2 variabel. Nilai korelasi berkisaran antara -1 sampai +1. nilai korelasi negatif berarti hubungan antara 2 variabel adalah negatif. Artinya, apabila salah satu variabel menurun, maka variabel lainnya akan meningkat. Sebaliknya, nilai korelasi positif berarti hubungan antara kedua variabel adalah positif. Artinya, apabila salah satu variabel meningkat, maka variabel dikatakan berkorelasi kuat apabila makin mendekati 1 atau -1. sebaiknya, suatu hubungan antara 2 variabel dikatakan lemah apabila semakin mendekati 0 (nol).

Hipotesis

Hipotesis untuk uji korelasi adalah :

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

Dimana ρ adalah korelasi antara 2 variabel.

Daerah penolakan

$$p\text{-Value} < \alpha .$$

untuk membuat interpretasi analisis korelasi, ada beberapa hal yang harus diingat, yaitu :

1. koefisien korelasi hanya mengukur hubungan linier. Jika ada hubungan non linear, maka koefisien korelasi akan bernilai 0.
2. koefisien korelasi sangat sensitif terhadap nilai ekstrem.
3. kita bisa membuat korelasi hanya jika variabel memiliki hubungan sebab akibat.

2.4.2 Pengantar Desain Eksperimen

Desain eksperimen berperan penting dalam mengembangkan proses dan dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam proses agar kinerja proses meningkat. Desain eksperimen dapat didefinisikan sebagai suatu uji atau rentetan uji dengan mengubah-ubah variabel input (faktor) suatu proses sehingga bisa diketahui penyebab perubahan output (respon).

2.4.2.1 Langkah-langkah dalam Desain Eksperimen

Desain eksperimen memerlukan tahap-tahap penting yang berguna agar desain mengarah pada hasil yang diinginkan. Berikut adalah langkah-langkah melakukan desain eksperimen (Iriawan dan Astuti, 2006) :

1. Mengenal permasalahan
2. Memilih faktor dan level
3. Menentukan faktor dan level
4. Memilih metode desain eksperimen
5. Melaksanakan eksperimen
6. Analisa Data
7. Membuat suatu keputusan

2.4.2.2 Analysis of Variance

Analysis of Variance atau sering dikenal ANOVA digunakan untuk menyelidiki hubungan antara variabel respon (dependen) dengan 1 atau beberapa variabel prediktor (independent). ANOVA sama dengan regresi, tetapi skala data variabel independen adalah data kategori yaitu skala ordinal atau nominal. Lebih lanjut ANOVA tidak mempunyai nomina (Iriawan dan Astuti, 2006).

BAB III

METODOLOGI PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum

Maksud dari metode penelitian adalah memberikan gambaran umum mengenai langkah-langkah yang akan digunakan dalam penelitian sehingga sesuai dengan tujuan dalam penelitian. Adapun tujuan dari metode penelitian adalah sebagai berikut :

- Memberikan kemudahan dan kelancaran dalam pelaksanaan penelitian.
- Memberikan gambaran awal mengenai tahapan penelitian yang sistematis.
- Memperkecil kesalahan dalam pelaksanaan penelitian.

Penelitian ini juga dilakukan dalam skala laboratorium, sehingga untuk bangunan sedimentasinya digunakan dalam bentuk miniatur dengan menggunakan skala perbandingan 1:50 untuk luas penampang dan 1:10 untuk tingginya.

3.2 Peralatan dan Bahan

3.2.1 Bahan

Sampel yang digunakan adalah air yang berasal dari aliran sungai Brantas yang berada di Kota Malang, yang dimana sampel yang di ambil di harapkan mempunyai TSS yang tinggi, Pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan metode *grap sample*.

3.2.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini secara garis besar ada dua buah, yaitu :

1. Bak penampung sampel
2. 3 Macam Reaktor *Sedimentasi*

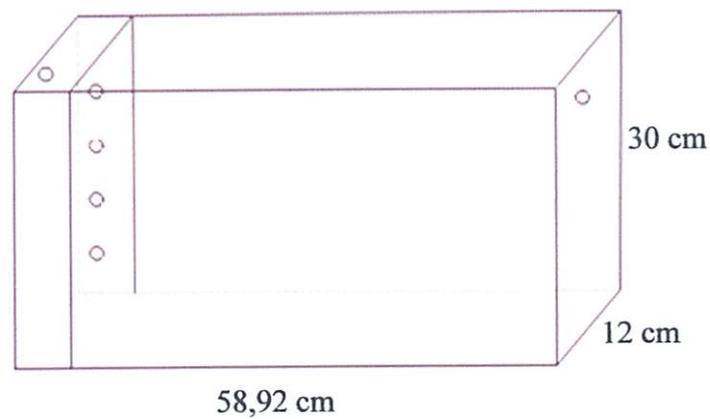
Dalam penelitian ini digunakan reaktor Sedimentasi yang terbuat dari kaca dengan masing-masing tinggi 30 cm.



- *Circular*
 - Diameter : 30 cm
- *Rectangular*
 - Panjang : 58,92 cm
 - Lebar : 12 cm
- *Hexagonal*
 - Panjang : 44,19 cm
 - Sisi miring 15,90 cm

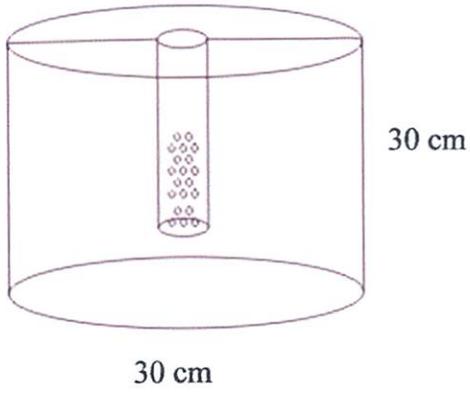
Gambar reaktor yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada pada gambar 3.1, 3.2 dan 3.3

a. Reaktor *rectangular*



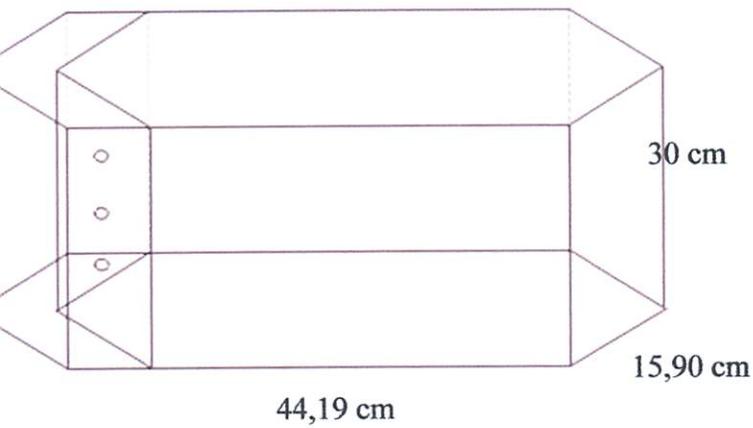
Gambar 3.1 Reaktor Bak Sedimentasi *Rectangular*

b. Reaktor *circular*



Gambar 3.2 Reaktor Bak Sedimentasi *Circular*

c. Reaktor *Hexagonal*



Gambar 3.3 Reaktor Bak Sedimentasi *Hexagonal*

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Preditor

- Debit (0,005 liter/detik), nilai tersebut di dapat dari perhitungan di lampiran
- Waktu detensi (1 jam), sesuai dengan SNI yaitu 1-3 jam

Di pilihnya debit dan waktu detensi dikarenakan hal tersebut sangat berpengaruh dengan bentuk penampang yang mempengaruhi kecepatan sedimentasi. Kecepatan, arah aliran air dan waktu detensi disesuaikan dengan kriteria desain sesuai dengan SNI DT-91-0002-2007

3.3.2 Variabel Respons

- TSS

TSS sebagai variable penting dalam proses sedimentasi dan sesuai dengan Peraturan Pemerintah no 82 tahun 2001.

- Kekeruhan

Kekeruhan sebagai variabel respons sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No 492/Menkes/Per/IV/2010 yang mengatur tentang persyaratan kualitas air minum

3.3.3 Analisis awal sampel

Analisis awal sampel dilakukan analisa kekeruhan dengan metode Turbidimetri pada bahan. Selain melakukan analisa kekeruhan, bahan juga dilakukan analisa TSS yang terkandung pada bahan.

3.4 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Persiapan sampel dan peralatan.
2. Melakukan analisis awal untuk mengetahui kekeruhan pada sampel.
3. Melakukan serangkaian proses-proses dalam penelitian pada Sedimentasi.
4. Melakukan analisis terhadap hasil penelitian untuk parameter kekeruhan

3.5 Parameter Penelitian

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Total suspended solid yang terkandung (TSS).
2. Kadar kekeruhan yang terkandung.

3.6 Analisa Data

Beberapa analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. **Analisis deskriptif**

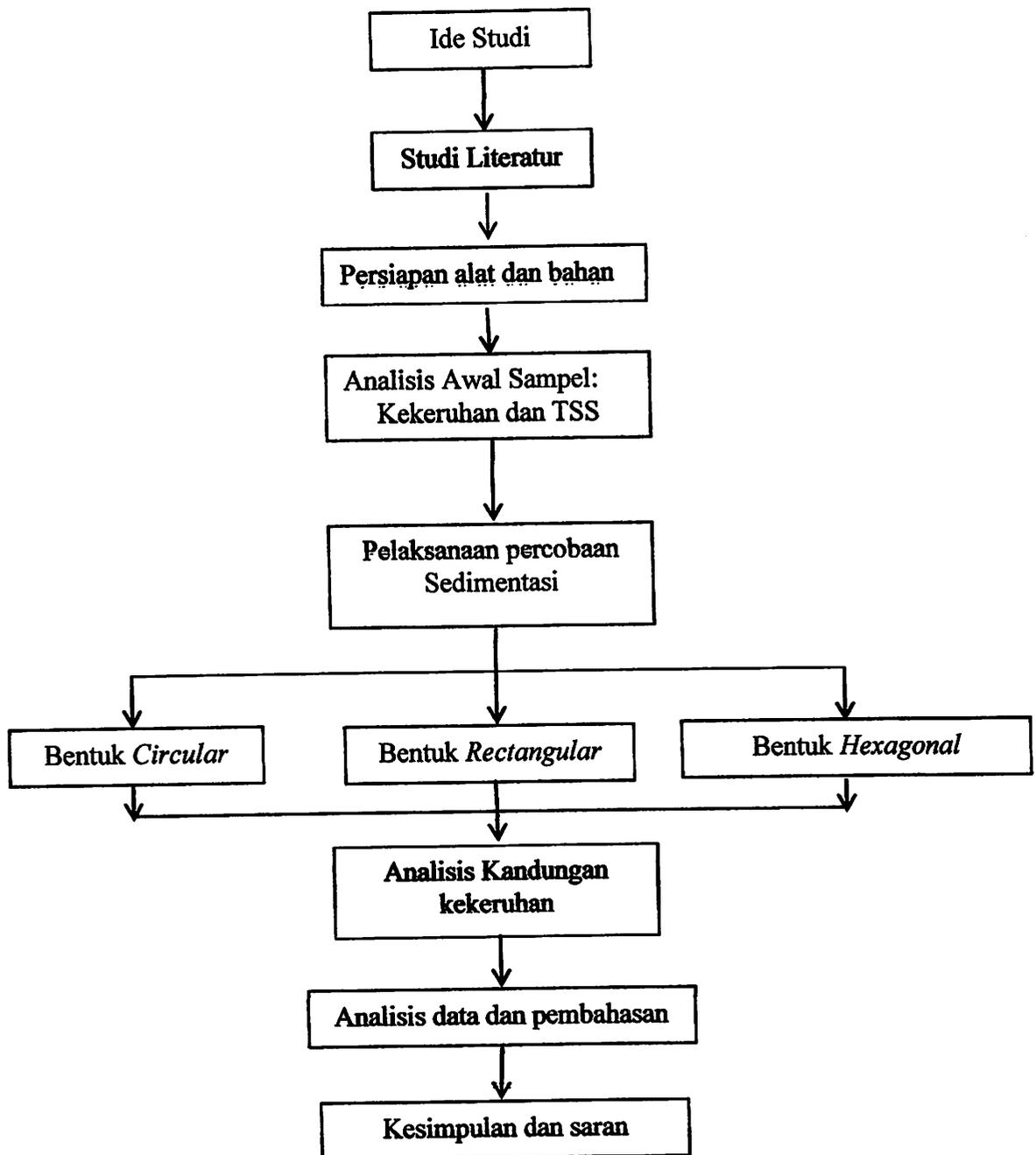
Analisa deskriptif bertujuan untuk mendapatkan gambaran berdasarkan gejala dan fakta yang diperoleh dari sampel penelitian yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Variabel yang digunakan untuk analisa deskriptif adalah kadar TSS dan jenis desain

2. **Analisis varian**

Analisa varian bertujuan untuk mengetahui tingkat keterkaitan suatu variabel terhadap variabel lain dan melakukan kesimpulan serta generalisasi dari gejala yang ditemui. Variabel yang digunakan untuk analisa varian adalah kadar TSS dan jenis desain

3.7 Kerangka Penelitian

Dalam penelitian ini disusun kerangka penelitian yang menjadi pedoman dalam melakukan penelitian sehingga tujuan yang diharapkan akan tercapai. Adapun kerangka penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Wilayah

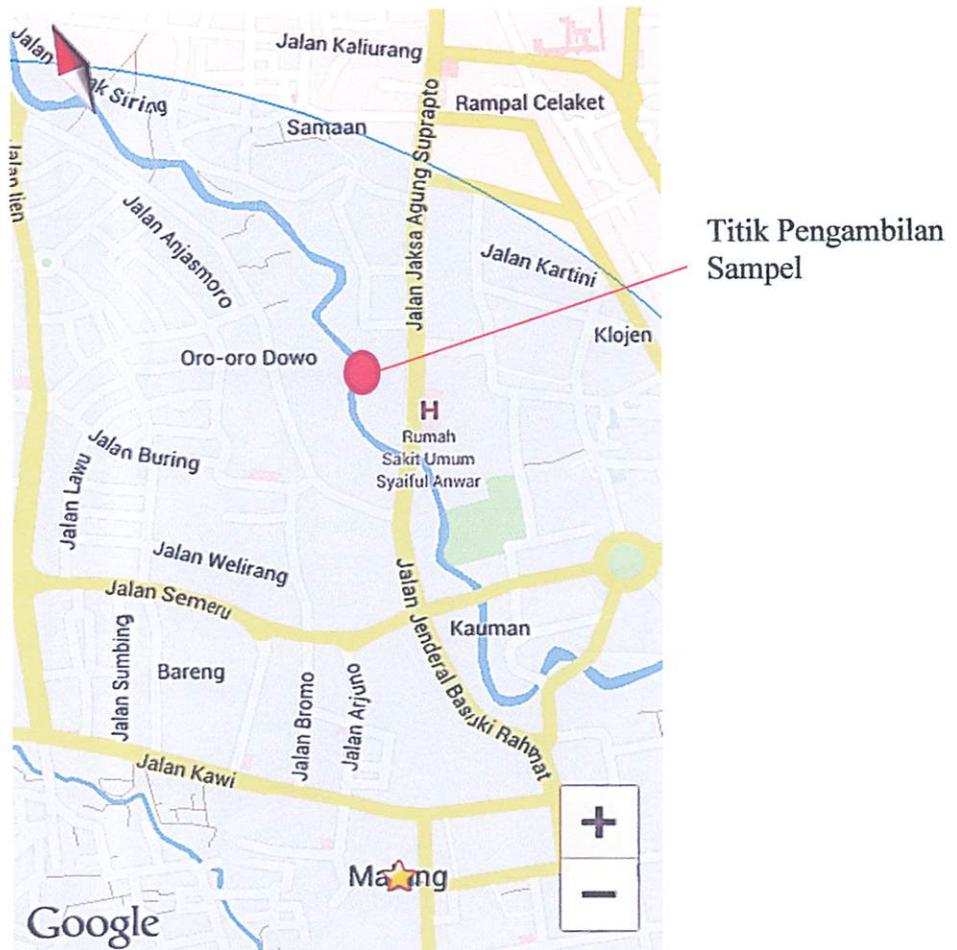
Sungai Brantas adalah sebuah sungai di Jawa Timur yang merupakan sungai terpanjang kedua di Pulau Jawa setelah Bengawan Solo. Sungai Brantas bermata air di Desa Sumber Brantas (Kota Batu), lalu mengalir ke Malang, Blitar, Tulungagung, Kediri, Jombang, Mojokerto. Di Kabupaten Mojokerto sungai ini bercabang dua menjadi Kali Mas (ke arah Surabaya) dan Kali Porong (ke arah Porong, Kabupaten Sidoarjo). Kali Brantas mempunyai DAS seluas 11.800 km² atau ¼ dari luas Provinsi Jatim. Panjang sungai utama 320 km mengalir melingkari sebuah gunung berapi yang masih aktif yaitu Gunung Kelud. Curah hujan rata-rata mencapai 2.000 mm per-tahun dan dari jumlah tersebut sekitar 85% jatuh pada musim hujan (wikipedia.com).

Pada sample penelitian ini saya mengambilnya di kota Malang yang terletak pada jalan Jaksa Agung Suprpto, yang berdekatan dengan Rumah Sakit Umum Saiful Anwar. Kondisi sungai pada lokasi sampling banyak sampah dan kotoran, di karenakan warga di sekitar lokasi pengambilan sampel membuang limbah cair rumah tangga dan sampahnya ke sungai. Kondisi sungai juga dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel

Sedangkan letak lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.2 Gambar Lokasi Pengambilan Sampel

4.2 Hasil Penelitian

Analisis awal untuk mengetahui konsentrasi kekeruhan dan TSS pada air sungai dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Nilai Konsentrasi Awal TSS Dan pH
Dalam Air Sungai

Parameter	Nilai Hasil penelitian	PER. PEMERINTAHAN RI NO 82 TAHUN 2001			
		I	II	III	IV
TSS	166,7 mg/l	50 mg/l	50 mg/l	400 mg/l	400 mg/l
pH	9,667	6 sampai 9	6 sampai 9	6 sampai 9	5 sampai 9

(Sumber: Hasil Penelitian, 2011)

Tabel 4.1 menunjukkan kualitas air sungai Brantas di lokasi sampling tidak memenuhi baku mutu untuk parameter kekeruhan dan TSS jika dibandingkan dengan standar baku mutu air bersih menurut PER. PEMERINTAH RI NO 82 Tahun 2001 pada kelas II. Sebagaimana diketahui bahwa air pada kelas II di gunakan sebagai air baku. Sedangkan untuk tabel kekeruhan dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Nilai Konsentrasi Awal Kekeruhan

Parameter	Nilai hasil penelitian	Peraturan Menteri Kesehatan No 492/Menkes/Per/IV/2010
Kekeruhan	37,3 NTU	5 NTU

Tabel 4.2 menunjukan pada analisis awal di dapatkan nilai 37,3 NTU. Jika di bandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan No 492/Menkes/Per/IV/2010 yang mengatur tentang persyaratan kualitas air minum, sampel tersebut belum memenuhi standarnya yaitu 5 NTU.



4.2 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif merupakan gambaran data yang disajikan dalam bentuk yang mudah dipahami, pada tulisan ini digunakan bentuk grafik dalam menyajikan data. Hasil analisis data akan memberikan informasi lebih rinci sehingga kita memperoleh suatu kesimpulan mengenai suatu fenomena berdasarkan sampel yang diambil.

4.2.1 Kekeruhan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi kekeruhan pada bak dengan bentuk *hexagonal* (segi enam) lebih rendah dibandingkan dengan bentuk *circular* dan *rectangular*. Dan konsentrasi kekeruhan yang paling besar terdapat pada bak *circular*.

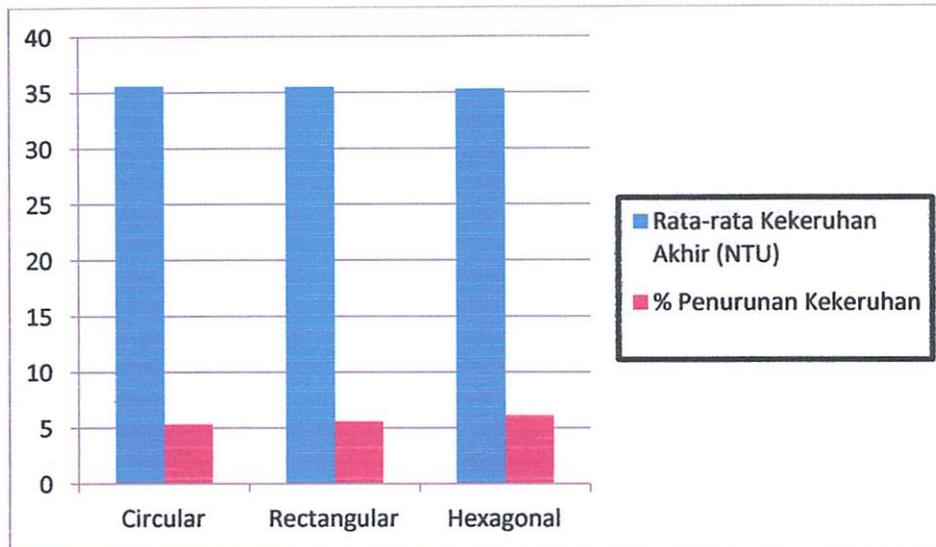
Untuk hasil lengkapnya perhitungan persentase penyisihan kekeruhan dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan grafik 4.1

Tabel 4.3 Nilai Persentase Penurunan Kandungan Kekeruhan

Bentuk Penampang Bak	Kekeruhan			Kekeruhan Akhir rata-rata (NTU)	% Penurunan Kekeruhan
	1	2	3		
<i>Circular</i>	35,60	35,70	35,50	35,6	5,31
<i>Rectangular</i>	35,50	35,30	35,50	35,5	5,58
<i>Hexagonal</i>	35,70	35,10	35,20	35,3	6,11

(Sumber : Hasil Penelitian, 2012)

Tabel 4.2 kemudian di plotkan dalam grafik pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik Persentase Penurunan Kekeruhan

Berdasarkan Tabel 4.2 dan Gambar 4.1 didapatkan persentase penurunan kekeruhan pada penelitian ini berkisar antara 5,31% - 6,11%. Persentase penurunan terendah terjadi pada *circular* 5,31 g/l. Sedangkan persentase penurunan tertinggi terjadi pada *hexagonal* 6,11 g/l.

4.2.2 TSS (Total Suspended Solid)

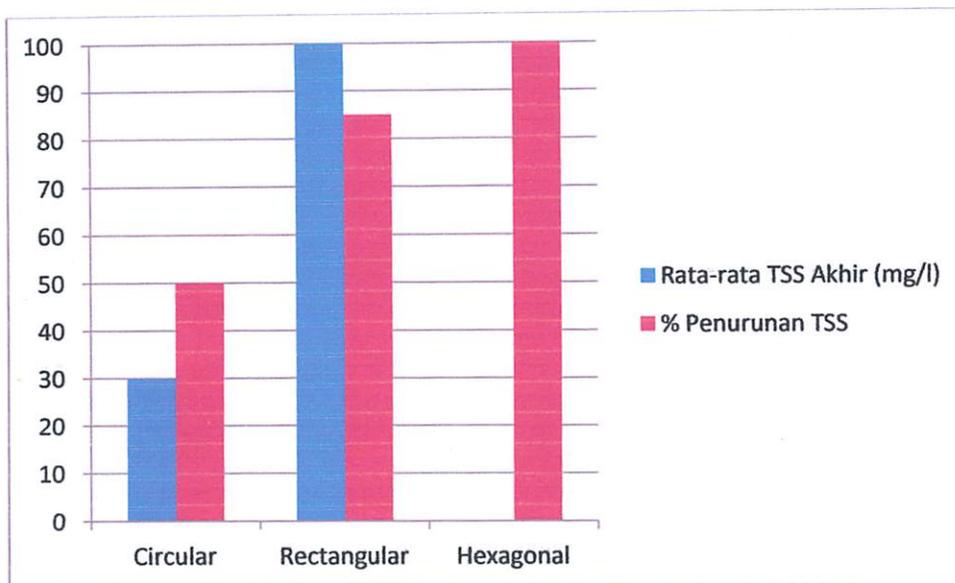
Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi TSS pada bentuk *hexagonal* lebih rendah dibandingkan dengan bentuk *rectangular* dan *circular*, kandungan TSS yang paling besar dapat di lihat pada *circular*. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.4 Nilai Persentase Penurunan Kandungan TSS

Jenis Bentuk Penampang	TSS			Rata-rata TSS Akhir (mg/l)	% Penurunan TSS
	1	2	3		
<i>Circular</i>	100	100	100	100	40,01
<i>Rectangular</i>	0	100	0	33,3	80,02
<i>Hexagonal</i>	0	0	0	0	100

(Sumber : Hasil Penelitian, 2012)

Hasil persentase penyisihan TSS dari Tabel 4.3 kemudian di plotkan dalam grafik pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Persentase Penurunan TSS

Berdasarkan Tabel 4.3 dan Gambar 4.2 didapatkan persentase penurunan kandungan TSS berkisar antara 50% - 100%. Persentase penurunan TSS tertinggi terjadi pada bak berbentuk *hexagonal*. sedangkan penurunan TSS terendah terjadi pada bak *circular*.



4.3 Analisis Korelasi

Untuk mengetahui ada atau tidaknya dan kuat lemahnya hubungan antara variabel yang diamati, maka digunakan analisis korelasi. Dalam analisis korelasi terdapat hipotesis (H) yang terbagi menjadi H_0 : Korelasi tidak signifikan dan H_1 : Korelasi signifikan. Hipotesis tersebut digunakan untuk pengambilan keputusan yaitu, jika nilai signifikansi $> 0,05$, H_0 diterima dan Jika nilai signifikansi $< 0,05$, H_0 ditolak.

Nilai korelasi berkisaran antara -1 sampai +1. Nilai korelasi negatif berarti hubungan antara 2 variabel adalah negatif. Artinya, apabila salah satu variabel menurun, maka variabel lainnya akan meningkat. Sebaliknya, nilai korelasi positif

berarti hubungan antara kedua variabel adalah positif. Artinya, apabila salah satu variabel meningkat, maka variabel dikatakan berkorelasi kuat apabila makin mendekati 1 atau -1. Sebaliknya, suatu hubungan antara 2 variabel dikatakan lemah apabila semakin mendekati 0 (nol). (Iriawan dan Astuti, 2006).

4.3.1 Kekерuhan

Hasil analisis untuk persentase penyisihan kekерuhan terhadap jenis penampang dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4.5 Hasil Uji Korelasi antara Persentase Penyisihan Kekерuhan, dan Bentuk Penampang

18/06/2012 20:45:11
Correlations: %penurunan kekерuhan; bentuk
Pearson correlation of %penurunan kekерuhan and bentuk = 0,983 P-Value = 0,118

Dari Tabel 4.4 diketahui bahwa nilai korelasi antara penyisihan kekерuhan dengan bentuk penampang sebesar 0,983. Artinya hubungan antara penyisihan kekерuhan dengan bentuk penampang kuat, dimana koefisiennya mendekati 1. Untuk nilai probabilitas antara bentuk penampang terhadap persentase penyisihan kekерuhan sebesar 0,118 ($>0,05$) maka hipotesis (H_1) diterima. Artinya persentase penyisihan terhadap bentuk penampang tidak signifikan.

Hubungan antara kedua variabel searah, hal ini di tunjukkan dengan nilai koefisien korelasi yang positif, yang berarti jika bentuk penampang berpengaruh dengan persentase penyisihan kekерuhan.

4.3.2 TSS (Total Suspended Solid)

Hasil analisis korelasi kesadahan dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.6 Hasil Uji Korelasi antara Persentase Penurunan TSS dan Jenis Penampang

6/18/2012 9:42:42 PM
Correlations: %Penurunan TSS; bentuk
Pearson correlation of %Penurunan TSS and bentuk = 0,974
P-Value = 0,144

Dari Tabel 4.5 diketahui bahwa nilai korelasi antara bentuk penampang terhadap penyisihan TSS sebesar 0,974. Artinya hubungan bentuk penampang terhadap persentase penyisihan TSS kuat, dimana koefisiennya mendekati 1. Untuk nilai probabilitas antara bentuk penampang terhadap persentase penyisihan TSS sebesar 0,144 ($>0,05$) maka hipotesis (H_1) diterima. Artinya persentase penyisihan terhadap bentuk penampang tidak signifikan. Hubungan antara kedua variabel searah, hal ini di tunjukkan dengan nilai koefisien korelasi yang positif, yang berarti bentuk penampang berpengaruh dengan peningkatan persentase penyisihan TSS.

4.4 Analisis Varian (ANOVA)

Analisis ANOVA ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh berbagai perlakuan dalam prosentase penyisihan kekeruhan, maka dilakukan analisis dengan menggunakan uji ANOVA dua faktor atau bentuk faktorial. Analisis ANOVA ini akan menguji apakah semua perlakuan mempunyai rata-rata (mean) yang sama. Prosentase penyisihan kekeruhan akan mewakili variabel respons sedangkan variasi jenis bentuk penampang bangunan sedimentasi mewakili variabel prediktor. Pada hasil uji ANOVA yang dijadikan indikator

Hasil Tabel 4.8 dan 4.9 memuat keterangan sebagai berikut:

DF	= Derajat Bebas
SS	= Variasi Residual
MS	= Mean Square
F	= Nilai Statistik Analisis
P	= Nilai Probabilitas (dengan $\alpha = 0,05$)
N	= Number
Mean	= Nilai rata-rata
StDev	= Standar Deviasi

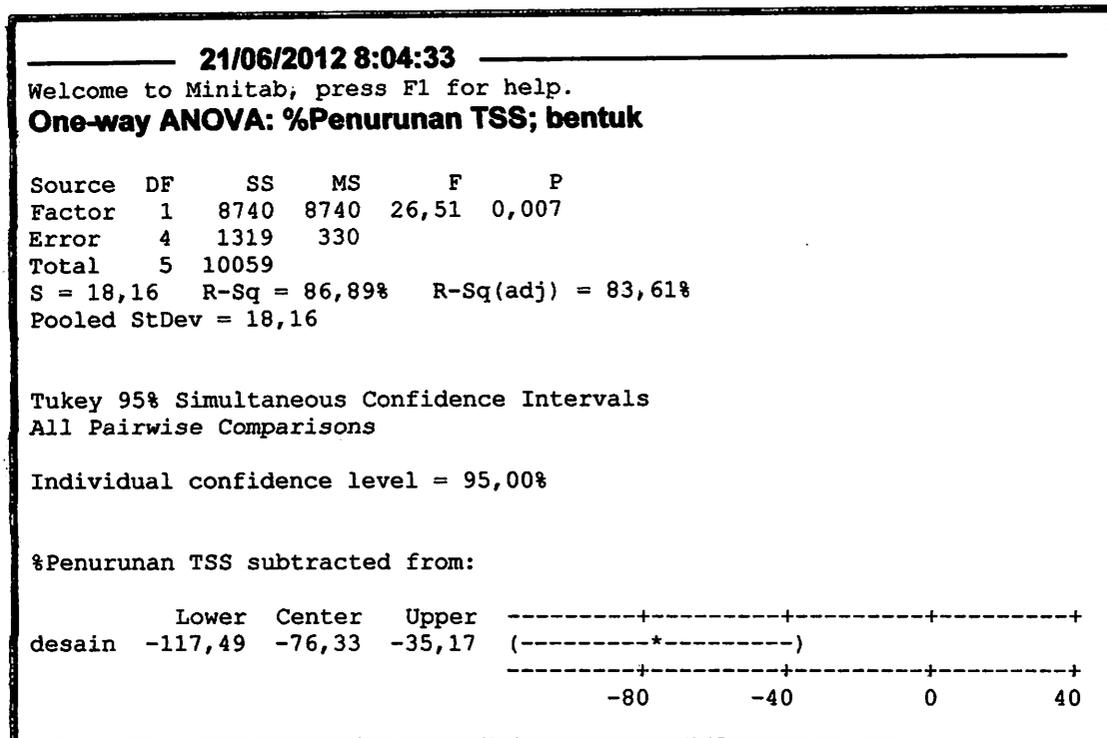
Untuk taraf signifikansi (α) sebesar 5%, maka dari tabel distribusi F bentuk penampang bangunan sedimentasi didapat $F_{(0,05.1.2)} = 18,51$. Nilai F hitung output bentuk penampang bangunan sedimentasi adalah sebesar 34,60. Nilai probabilitas bentuk penampang bangunan sedimentasi adalah 0,004.

Keputusan yang dapat diambil untuk bentuk penampang bangunan sedimentasi adalah menolak hipotesis awal (H_0) dan menerima hipotesis alternatif (H_1) karena nilai F hitung $>$ F tabel dan nilai P $<$ 0,05. Artinya bahwa persentase penyisihan kekeruhan dalam perlakuan tersebut memang tidak identik atau terdapat perbedaan yang signifikan. Dengan perlakuan terbaik pada bak *hexagonal*.

4.4.1 TSS

Hasil analisis untuk prosentase penyisihan TSS terhadap jenis bentuk penampang bangunan sedimentasi dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.8 Hasil Uji Anova Persentase Penyisihan TSS Terhadap Variasi Bentuk Penampang Bangunan Sedimentasi.



Untuk taraf signifikansi (α) sebesar 5%, maka dari tabel distribusi F bentuk penampang bangunan sedimentasi didapat $F_{(0,05.1.2)} = 18,51$. Nilai F hitung output bentuk penampang bangunan sedimentasi adalah sebesar 26,51. Nilai probabilitas bentuk penampang bangunan sedimentasi adalah 0,007.

Keputusan yang dapat diambil untuk variasi bentuk penampang bangunan sedimentasi adalah menolak hipotesis awal (H_0) dan menerima hipotesis alternatif (H_1) karena nilai F hitung $>$ F tabel dan nilai $P < 0,05$. Artinya bahwa persentase penyisihan kesadahan dalam perlakuan tersebut memang tidak identik atau terdapat perbedaan yang signifikan. Dengan perlakuan terbaik pada bak *hexagonal*.

4.5 Pembahasan

4.5.1 Pembahasan Penurunan Konsentrasi Kekeruhan

Hasil penelitian didapatkan persentase penurunan kekeruhan paling besar terlihat pada bentuk penampang *hexagonal* dengan nilai 6,11%, sedangkan bentuk

rectangular 5,58% dan *circular* 5,32% (Tabel 4.2 dan Grafik 4.1). Korelasi antara persentase penurunan kekeruhan dan jenis bentuk penampang bangunan sedimentasi yaitu kuat. Hal tersebut dikuatkan dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,983. Analisis ANOVA untuk jenis bentuk penampang bangunan sedimentasi tidak identik atau terdapat perbedaan yang signifikan.

Dalam penelitian ini dapat dinyatakan bentuk penampang bangunan sedimentasi berpengaruh terhadap efisiensi penurunan kekeruhan. Hal ini terjadi karena bentuk penampang yang berbeda juga akan mempunyai pola aliran air, dan kecepatan aliran air yang berbeda, sehingga dapat mempengaruhi proses sedimentasi yang dapat mempengaruhi kekeruhan air. Faktor yang mempengaruhi efisiensi penurunan kekeruhan pada proses sedimentasi adalah kecepatan aliran air, pola aliran air dan *overflow rate* (*vo*) atau kecepatan pengendapan partikel. Faktor – faktor lain yang mempengaruhi proses sedimentasi adalah waktu detensi (*td*) dan jenis aliran (Reynold,1982). Akan tetapi, pada penelitian ini mempunyai jenis aliran dan waktu detensi yang sama. Oleh sebab itu, waktu detensi dan jenis aliran tidak terlalu berpengaruh pada hasil proses sedimentasi tersebut.

Perbedaan konsentrasi kekeruhan pada masing-masing bak di karenakan terjadinya perbedaan pada kecepatan air pada bak *settling*. Meskipun pada masing-masing bak mempunyai debit yang sama, tetapi akan terjadi fluktuasi kecepatan aliran air pada zona *settling*. Dimana pada masing-masing bentuk bak akan membuat kecepatan aliran yang berbeda-beda sehingga menyebabkan perbedaan pada penurunan kekeruhan juga. Semakin lambat kecepatan aliran maka akan semakin efisien proses sedimentasi oleh sebab itu banyak kekeruhan yang teremoval dan semakin cepat kecepatan aliran air maka akan semakin sedikit TSS yang teremoval. Dengan banyaknya TSS yang teremoval akan menurunkan kadar kekeruhan. Hal tersebut terjadi karena, partikel pengendapan mempunyai kecepatan pengendapan yang kecil sehingga apabila kecepatan aliran lebih cepat dari pada kecepatan partikel pengendapan, maka akan terjadi proses sedimentasi yang efisien, begiu juga sebaliknya. Apabila kecepatan aliran air lebih cepat dari pada kecepatan pengendapan partikel, maka akan terjadi proses sedimentasi yang tidak efisien. Kecepatan aliran yang tinggi dan jarak antara output dan input yang

telalu dekat juga dapat memungkinkan terjadinya aliran pendek, aliran pendek tersebut juga akan mempengaruhi proses sedimentasi dan membuat proses sedimentasi menjadi tidak efisien (Kawamura,2000).

Pada bak *hexagonal* terdapat efisiensi removal kekeruhan paling tinggi yaitu 6,11% dan nilai Nre sebesar 0,4084. Hal tersebut di karenakan pada bak tersebut mempunyai kecepatan aliran air yang paling rendah (0,5 m/menit), sehingga membuat efisiensi proses sedimentasi menjadi optimal dan removal kekeruhan menjadi tinggi (Reynold,1982). Jauhnya jarak antara input dan output juga mempengaruhi kecepatan aliran air, sehingga menurunkan kecepatan air dan membuat proses sedimentasi lebih optimal (Kawamura,2000).

Pada bak *rectangular* mempunyai efisiensi removal kekeruhan sebesar 5,58% dan nilai Nre 0,6078. Hal tersebut terjadi karena proses sedimentasi yang berjalan cukup optimal dengan kecepatan aliran yang lebih tinggi apabila di bandingkan dengan bak *hexagonal* (0,744 m/menit), sehingga membuat efisiensi removal kekeruhan bak *rectangular* masih lebih kecil dari pada bak *hexagonal*, akan tetapi lebih tinggi dari pada *circular*.

Pada bak *circular* yang mempunyai efisiesi penurunan 5,31% dan nilai Nre 0,6192. Bak circular mempunyai penurunan kekeruhan tekecil dari pada *hexagonal* dan *rectangular*, hal tersebut terjadi karena *circular* mempunyai input yang berbeda di bandingkan dengan *rectangular* dan *circular* yaitu input terdekat di tengah bak, sehingga membuat jarak antara input dan output menjadi dekat dan penurunan kecepatan menjadi sedikit sehingga penurunan kekeruhan pun menjadi semakin sedikit di bandingkan dengan bak *hexagonal* dan *rectangular*.

Hasil penyisihan kadar kekeruhan pada air sungai dalam penelitian ini mencapai 6,11% menjadi 35.3 NTU dengan jenis bentuk penampang *hexagonal* belum memenuhi standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan No 492/Menkes/Per/IV/2010 yang mengatur tentang persyaratan kualitas air minum, yaitu 5 NTU



4.5.2 Pembahasan Penurunan Konsentrasi TSS

Dari penelitian di dapatkan jenis bentuk penampang yang paling efektif dalam menurunkan kadar TSS adalah jenis bentuk *hexagonal*. Penurunan TSS tertinggi terdapat pada jenis bentuk penampang *hexagonal* sebesar 100%, sedangkan persentase penurunan TSS terendah terdapat pada perlakuan jenis bentuk penampang *circular*, yaitu sebesar 50% (Tabel 4.3 dan Gambar 4.2). Korelasi antara persentase penurunan TSS dan jenis bentuk penampang bangunan sedimentasi kuat yaitu mempunyai nilai 0,974. Sedangkan Analisis ANOVA untuk jenis bentuk penampang tidak identik atau terdapat perbedaan yang signifikan.

Dalam penelitian ini dapat dinyatakan bentuk penampang bangunan sedimentasi berpengaruh terhadap efisiensi penurunan TSS. Hal ini terjadi karena bentuk penampang yang berbeda juga akan mempunyai pola aliran air dan kecepatan aliran air yang berbeda pula, sehingga dapat mempengaruhi proses sedimentasi yang dapat mempengaruhi TSS pada air. Faktor yang mempengaruhi efisiensi penurunan TSS pada proses sedimentasi adalah kecepatan aliran air, pola aliran air dan *overflow rate* (v_o) atau kecepatan pengendapan partikel (Reynold,1982). Faktor – faktor lain yang mempengaruhi proses sedimentasi adalah waktu detensi (t_d) dan jenis aliran. Akan tetapi, pada penelitian ini mempunyai jenis aliran dan waktu detensi yang sama. Oleh sebab itu waktu detensi dan jenis aliran tidak terlalu berpengaruh pada hasil proses sedimentasi tersebut.

Perbedaan konsentrasi kekeruhan pada masing-masing bak di karenakan terjadinya perbedaan pada aliran kecepatan air pada bak *settling*. Meskipun pada masing-masing bak mempunyai debit yang sama, tetapi akan terjadi fluktuasi kecepatan aliran air pada zona *settling*. Dimana pada masing-masing bentuk bak akan membuat pola aliran dan kecepatan aliran yang berbeda-beda sehingga menyebabkan perbedaan pada penurunan kekeruhan juga. Semakin lambat kecepatan aliran maka akan semakin efisien proses sedimentasi dan akan semakin banyak kekeruhan yang teremoval dan semakin cepat kecepatan aliran air maka akan semakin sedikit kekeruhan yang teremoval. Hal tersebut terjadi karena,

partikel pengendapan mempunyai kecepatan pengendapan yang kecil sehingga apabila kecepatan aliran lebih cepat dari pada kecepatan partikel pengendapan, maka akan terjadi proses sedimentasi yang efisien, begitu juga sebaliknya. Apabila kecepatan aliran air lebih cepat dari pada kecepatan pengendapan partikel, maka akan terjadi proses sedimentasi yang tidak efisien (Kawamura,2000).

Pada bak *hexagonal* terdapat efisiensi removal TSS paling tinggi yaitu 100%. Hal tersebut dikarenakan pada bak tersebut mempunyai kecepatan aliran air yang paling rendah yaitu 0,5 m/menit, sehingga membuat efisiensi proses sedimentasi menjadi optimal dan removal TSS menjadi tinggi (Reynold,1982). Jauhnya jarak antara input dan outpun juga mempengaruhi kecepatan aliran air, sehingga menurunkan kecepatan air dan membuat proses sedimentasi lebih optimal (Kawamura,2000).

Pada bak *rectangular* mempunyai efisiensi removal TSS sebesar 80,02%. Hal tersebut terjadi karena kecepatan aliran yang lebih tinggi apabila di bandingkan dengan bak *hexagonal* yaitu 0,744, sehingga membuat efisiensi removal TSS bak *rectangular* masih lebih kecil dari pada bak *hexagonal*, akan tetapi lebih tinggi dari pada *circular*.

Sedangkan pada bak *circular* yang mempunyai efisiesi penurunan TSS 40,01% yang merupakan penurunan tekecil dari pada *hexagonal* dan *rectangular*, hal tersebut terjadi karena *circular* mempunyai input yang berbeda di bandingkan dengan *rectangular* dan *circular* yaitu input terdapat di tengah bak. Sehingga membuat jarak antara input dan ouput menjadi dekat dan penurunan kecepatan menjadi sedikit sehingga penurunan TSS pun menjadi semakin sedikit di bandingkan dengan bak *hexagonal* dan *rectangular*.

Hasil penyisihan kadar TSS pada air sungai dalam penelitian ini mencapai 100% dengan jenis bentuk penampang *hexagonal* sudah memenuhi standar baku mutu kualitas air sungai kelas II berdasarkan PERATURAN PEMERINTAH RI NO 82 Tahun 2001 yaitu sebesar 50 mg/l.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat di ambil kesimpulan bahwa:

1. Bentuk penampang bak sedimentasi berpengaruh terhadap efisiensi yang dihasilkan proses sedimentasi.
2. Bak *hexagonal* mampu menurunkan kadar TSS hingga 100% dan kekeruhan 6,11% paling efisien dibandingkan bak *rectangular* yang mampu menurunkan kadar TSS 80,02% dan kekeruhan 5,58% dan *circular* yang menurunkan kadar TSS 40.01% dan kekeruhan 5,31%.
3. Proses sedimentasi di pengaruhi oleh kecepatan aliran dan aliran pendek, perbedaan kecepatan aliran terjadi pada zona settling dan aliran pendek oleh jarak input output.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penerapan hasil penelitian ini pada proses sedimentasi sebenarnya agar dapat meningkatkan efisiensi pada pengolahan air baku.
2. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya dengan membandingkan bentuk rasio perbandingan panjang dan lebar pada bangunan sedimentasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts dan Santika, 1984, **Metode Penelitian Air**, Usaha Nasional, Surabaya
- A. C. Rossin, R. M. Sterritt and J. N. Lester, 1982, **The influence of flow conditions on the removal of heavy metals in the primary sedimentation process**
- Friedler.E dan Alfiya.Y, 2010, **Physicochemical treatment of office and public buildings greywater**
- <http://oc.its.ac.id/ambifile.php?idp=1406>, **Sedimentasi**, di akses 2 Maret 2012, 21.14 WIB
- Iriawan, N dan Astuti, S.P. 2006. **Mengolah Data Statistik Dengan Mudah Menggunakan Minitab 14**. Andi. Yogyakarta.
- Kawamura,S, 2000, **Integrated Design And Operation Of Water Treatment Facilities**, John Wiley & Song, Inc, New York
- Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001, **Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air**
- Sutrisno,T,2010, **Teknologi Penyediaan Air Bersih**, ITB, Bandung
- SNI DT-91-0002-2007 Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum, **Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air**
- Reynolds, T. D,1982. **Unit Operations And Processes In Environmental Engineering**. Wadsworth, Inc., Belmont, California.
- Saud,I, 2008 Jurnal Aplikasi, **Prediksi Seminetasi Kali Mas Surabaya**
- Viessman,W dan Hammer,M,2005, **Water Supply And Polution Control**, Pearson Education.Inc, United States Of America

LAMPIRAN A
HASIL ANALISIS



BANK NIAGA MALANG

LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Kampus 1 : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Extention 187
Malang 65145



HASIL ANALISIS SAMPEL

A.n : Ferdy Aron Damanik (NIM : 0826010)
Alamat : Teknik Lingkungan ITN Malang
Lokasi : Sungai Berantas di kota Malang di Jalan Jaksa Agung
Suprpto
Sampling : Oleh konsumen
Analisis : Oleh konsumen
Tanggal analisis sampel : 15 Juni 2012

Analisa pH

Jenis	sample	pH
Awal	1	9,80
	2	9,50
	3	9,70
Circular	1	9,60
	2	9,30
	3	9,50
Rectangular	1	9,70
	2	9,90
	3	9,60
Hexagonal	1	9,60
	2	9,30
	3	9,80

Analisa Kekeruhan

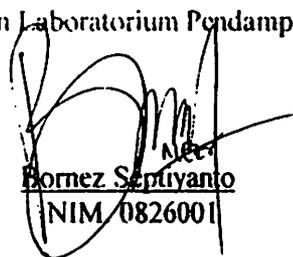
Jenis	sample	Kekeruhan (NTU)	rata-rata
Awal	1	36,80	37,3
	2	37,00	
	3	38,00	
Circular	1	35,60	35,6
	2	35,70	
	3	35,50	
Rectangular	1	35,70	35,5
	2	35,30	
	3	35,50	

Analisa TSS

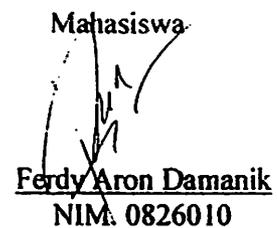
Jenis	sample	TSS (mg/l)	rata-rata
Awal	1	200	166,7
	2	200	
	3	100	
Circular	1	100	100,0
	2	100	
	3	100	
Rectangular	1	0	33,3
	2	100	
	3	0	
Hexagonal	1	0	0,0
	2	0	
	3	0	

Hasil analisis ini hanya berlaku untuk konsumsi sampel pada saat itu. Pengambilan sampel dan proses analisis di laboratorium dilakukan sendiri oleh konsumen.

Asisten Laboratorium Pendamping

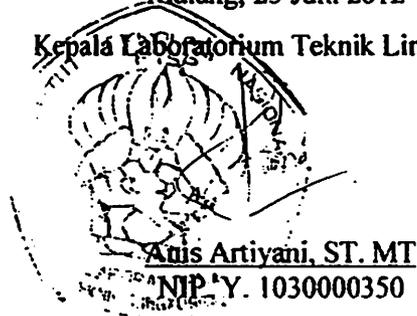

Bornez Septiyanto
NIM. 0826001

Mahasiswa


Ferdyn Aron Damanik
NIM. 0826010

Malang, 25 Juni 2012

Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan



LAMPIRAN B

**SNI DT-91-0002-2007 Badan
Litbang Departemen
Pekerjaan Umum, Tata Cara
Perencanaan Unit Paket
Instalasi Pengolahan Air**

Pendahuluan

Standar ini merupakan kaji ulang serta revisi kedua SNI 19-6774-2002, Tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air, yang selama ini telah dijadikan sebagai rujukan dalam penilaian proses sertifikasi sistem Unit IPA yang dibuat oleh produsen.

Adapun perubahan dan atau penambahannya antara lain :

- Kriteria perencanaan unit flotasi;
- Perencanaan tapak;
- Istilah dan definisi. Antara lain untuk air baku dan air minum yang mengacu pada PP 16 tahun 2005;

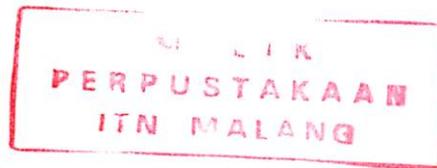
Sistem Unit IPA ini telah banyak digunakan oleh Pemerintah maupun badan-badan usaha dalam proyek-proyek penyediaan air minum. Sehingga dengan adanya standar ini akan memberikan kemudahan bagi perencana dan jaminan mutu bagi para produsen, pengguna dan pengelola Unit Paket IPA.

Prakata

Tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air merupakan revisi dari SNI 19-6774-2002, Tata cara perencanaan unit paket instalasi penjernihan air dan disusun kembali dengan penambahan hasil-hasil penelitian di dalam negeri yang telah digunakan oleh masyarakat secara luas.

Tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air ini disusun oleh Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Lingkungan Permukiman pada Sub Panitia Teknis Perumahan, Sarana dan Prasarana Lingkungan Permukiman.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman BSN Nomor 8 Tahun 2000 dan dibahas dalam forum konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 30 November 2006 oleh Subpanitia Teknis yang melibatkan para nara sumber, pakar dan lembaga terkait.



Daftar isi

Prakata	ii
Daftar isi.....	i
Pendahuluan.....	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Persyaratan	3
5 Kriteria kualitas air baku dan pompa air baku.....	3
6 Kapasitas, unit operasi dan proses.....	4
7 Kriteria perencanaan unit paket.....	4
8 Catu daya	10
9 Kriteria struktur bangunan	11
10 Rencana tapak dan sarana pelengkap.....	11
11 Dokumen perencanaan	12
12 Persyaratan untuk perencana.....	12
Lampiran A	13
Lampiran B	14
Lampiran C	15
Lampiran D.....	18
Bibliografi	19

Tabel 3 Kriteria perencanaan unit flotasi (pengapungan)

PROSES	ALIRAN UDARA (N.L/m ³ air)	UKURAN GELEMBUNG (mm)	INPUT TENAGA (Watt jam/m ³)	WAKTU DETENSI (menit)	BEBAN HIDROLIK PERMUKAAN (m ³ /jam)
Flotasi untuk pemisahan lemak	100 – 400	2 – 5	5 – 10	5 – 15	10 – 30
Flotasi mekanik	10.000	0,2 – 2	60 – 120	4 – 16	-
Flotasi kelarutan udara	15 – 50	40 – 70 µm	40 – 80	20 – 40 bersamaan dengan flokulasi	3 – 10

7.4 Kriteria perencanaan unit sedimentasi (pengendap)

Kriteria perencanaan untuk unit sedimentasi (Pengendap) dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4 Kriteria unit sedimentasi (bak pengendap)

KRITERIA UMUM	BAK PERSEGI (aliran horisontal)	BAK PERSEGI ALIRAN VERTIKAL (menggunakan pelat/tabung pengendap)	BAK BUNDAR – (aliran vertikal – radial)	BAK BUNDAR – (kontak padatan)	CLARIFIER
Beban permukaan (m ³ /m ² /jam)	0,8 – 2,5	3,8 – 7,5*)	1,3 – 1,9	2 – 3	0,5 – 1,5
Kedalaman (m)	3 – 6	3 – 6	3 – 5	3 – 6	0,5 – 1,0
Waktu retensi (jam)	1,5 – 3	0,07**)	1 – 3	1 – 2	2 – 2,5
Lebar / panjang	> 1/5	-	-	-	-
Beban pelimpah (m ³ /m/jam)	< 11	< 11	3,8 – 15	7 – 15	< 2000
Bilangan Reynold	< 2000	< 2000	-	-	< 2000
Kecepatan pada pelat/tabung pengendap (m/menit)	-	max 0,15	-	-	-
Bilangan Froude	> 10 ⁻⁵	> 10 ⁻⁵	-	-	> 10 ⁻⁵
Kecepatan vertikal (cm/menit)	-	-	-	< 1	< 1
Sirkulasi Lumpur	-	-	-	3 – 5% dari input	-
Kemiringan dasar bak (tanpa scraper)	45° – 60°	45° – 60°	45° – 60°	> 60°	45° – 60°
Periode antar pengurasan lumpur (jam)	12 – 24	8 – 24	12 – 24	Kontinyu	12 – 24 ***
Kemiringan tube/plate	30° / 60°	30° / 60°	30° / 60°	30° / 60°	30° / 60°

Catatan: *) luas bak yang tertutupi oleh pelat/tabung pengendap

**) waktu retensi pada pelat/tabung pengendap

***) pembuangan lumpur sebagian



LAMPIRAN C

BAKU MUTU

Peraturan Pemerintah RI no 82

Tahun 2001

Peraturan Menteri Kesehatan

No 492/Menkes/IV/2010

**PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 82 TAHUN 2001**

**TENTANG
PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR
PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA,**

Menimbang :

1. bahwa air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan;
2. bahwa air merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup dan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya;
3. bahwa untuk melestarikan fungsi air perlu dilakukan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air secara bijaksana dengan memperhatikan kepentingan generasi sekarang dan mendatang serta keseimbangan ekologis;
4. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, dan huruf c serta untuk melaksanakan ketentuan Pasal 14 ayat (2) Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, perlu menetapkan Peraturan Pemerintah tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air;

Mengingat :

- a. Pasal 5 ayat (2) Undang-Undang Dasar 1945 sebagaimana telah diubah dengan Perubahan Ketiga Undang-Undang Dasar 1945;
- b. Undang-undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1974 Nomor 65, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3046);
- c. Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3699);
- d. Undang-undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 60, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3839);

MEMUTUSKAN:

**Menetapkan : PERATURAN PEMERINTAH TENTANG
PENGELOLAAN KUALITAS AIR
DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR.**

BAB I

KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Pemerintah ini yang dimaksud dengan :

1. Air adalah semua air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, kecuali air laut dan air fosil;
2. Sumber air adalah wadah air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini akuifer, mata air, sungai, rawa, danau, situ, waduk, dan muara;

3. Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kualitas air tetap dalam kondisi alamiahnya;
4. Pengendalian pencemaran air adalah upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air;
5. Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metoda tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
6. Kelas air adalah peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu;
7. Kriteria mutu air adalah tolok ukur mutu air untuk setiap kelas air;
8. Rencana penyalanggunaan air adalah rencana yang memuat potensi pemanfaatan atau penggunaan air, penyalanggunaan air berdasarkan ketersediaannya, baik kualitas maupun kuantitasnya, dan atau fungsi ekologis;
9. Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air;
10. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan;
11. Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya;
12. Beban pencemaran adalah jumlah suatu unsur pencemar yang terkandung dalam air atau air limbah;
13. Daya tampung beban pencemaran adalah kemampuan air pada suatu sumber air, untuk menerima masukan beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi cemar;
14. Air limbah adalah sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair;
15. Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan atau kegiatan;
16. Pemerintah adalah Presiden beserta para menteri dan Ketua/ Kepala Lembaga Pemerintah Nondepartemen;
17. Orang adalah orang perseorangan, dan atau kelompok orang, dan atau badan hukum;
18. Menteri adalah menteri yang ditugasi untuk mengelola lingkungan hidup dan pengendalian dampak lingkungan.

Pasal 2

- (1) Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air diselenggarakan secara terpadu dengan pendekatan ekosistem.
- (2) Keterpaduan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan pada tahap perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan evaluasi.

Pasal 3

Penyelenggaraan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2, dapat dilaksanakan oleh pihak ketiga berdasarkan peraturan perundang-undangan.

Pasal 4

- (1) Pengelolaan kualitas air dilakukan untuk menjamin kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya agar tetap dalam kondisi alamiahnya.
- (2) Pengendalian pencemaran air dilakukan untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air melalui upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air.
- (3) Upaya pengelolaan kualitas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan pada :
 1. Sumber air yang terdapat di dalam hutan lindung;
 2. mata air yang terdapat di luar hutan lindung; dan
 3. akuifer air tanah dalam.
- (4) Upaya pengendalian pencemaran air sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) dilakukan di luar ketentuan sebagaimana dimaksud dalam ayat (3);
- (5) Ketentuan mengenai pemeliharaan kualitas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) huruf c ditetapkan dengan peraturan perundang-undangan.

BAB II PENGELOLAAN KUALITAS AIR

Bagian Pertama Wewenang

Pasal 5

- (1) Pemerintah melakukan pengelolaan kualitas air lintas propinsi dan atau lintas batas negara.
- (2) Pemerintah Propinsi mengkoordinasikan pengelolaan kualitas air lintas Kabupaten/Kota.
- (3) Pemerintah Kabupaten/Kota melakukan pengelolaan kualitas air di Kabupaten/Kota.

Pasal 6

Pemerintah dalam melakukan pengelolaan kualitas air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (1) dapat menugaskan Pemerintah Propinsi atau Pemerintah Kabupaten/Kota yang bersangkutan.

Bagian Kedua Pendayagunaan Air

Pasal 7

- (1) Pemerintah dan Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/Kota menyusun rencana pendayagunaan air.
- (2) Dalam merencanakan pendayagunaan air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) wajib memperhatikan fungsi ekonomis dan fungsi ekologis, nilai-nilai agama serta adat istiadat yang hidup dalam masyarakat setempat.
- (3) Rencana pendayagunaan air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) meliputi potensi pemanfaatan atau penggunaan air; pencadangan air berdasarkan ketersediaannya; baik kualitas maupun kuantitas dan atau fungsi ekologis.

Bagian Ketiga Klasifikasi dan Kriteria Mutu Air

Pasal 8

- (1) Klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas :

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang memper-syaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
 2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
 3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
 4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- (2) Kriteria mutu air dari setiap kelas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) tercantum dalam Lampiran Peraturan Pemerintah ini.

Pasal 9

- (1) Penetapan kelas air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 pada :
1. sumber air yang berada dalam dua atau lebih wilayah Propinsi dan atau merupakan lintas batas wilayah negara ditetapkan dengan Keputusan Presiden.
 2. sumber air yang berada dalam dua atau lebih wilayah Kabupaten/Kota dapat diatur dengan Peraturan Daerah Propinsi.
 3. sumber air yang berada dalam wilayah Kabupaten/Kota ditetapkan dengan Peraturan Daerah Kabupaten/Kota .
- (2) Penetapan kelas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) diajukan berdasarkan pada hasil pengkajian yang dilakukan oleh Pemerintah, Pemerintah Propinsi, dan atau Pemerintah Kabupaten/Kota berdasarkan wewenangnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
- (3) Pemerintah dapat menugaskan Pemerintah Propinsi yang bersangkutan untuk melakukan pengkajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf a.
- (4) Pedoman pengkajian untuk menetapkan kelas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) ditetapkan oleh Menteri.

Bagian Keempat

Baku Mutu Air, Pemantauan Kualitas Air, Dan Status Mutu Air

Pasal 10

Baku mutu air ditetapkan berdasarkan hasil pengkajian kelas air dan kriteria mutu air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 dan Pasal 9.

Pasal 11

- (1) Pemerintah dapat menetapkan baku mutu air yang lebih ketat dan atau penambahan parameter pada air yang lintas Propinsi dan atau lintas batas negara, serta sumber air yang pengelolaannya di bawah kewenangan Pemerintah.
- (2) Baku mutu air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan dengan Keputusan Menteri dengan memperhatikan saran masukan dari instansi terkait.

Pasal 12

- (1) Pemerintah Propinsi dapat menetapkan :
1. baku mutu air lebih ketat dari kriteria mutu air untuk kelas yang ditetapkan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1); dan atau
 2. tambahan parameter dari yang ada dalam kriteria mutu air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 ayat (2).
- (2) Baku mutu air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan dengan Peraturan Daerah Propinsi.

- (3) Pedoman penetapan baku mutu air dan penambahan parameter baku mutu air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan dengan Keputusan Menteri.

Pasal 13

- (1) Pemantauan kualitas air pada :
1. sumber air yang berada dalam wilayah Kabupaten/Kota dilaksanakan oleh Pemerintah Kabupaten/Kota;
 2. sumber air yang berada dalam dua atau lebih daerah Kabupaten/Kota dalam satu propinsi dikoordinasikan oleh Pemerintah Propinsi dan dilaksanakan oleh masing-masing Pemerintah Kabupaten/Kota;
 3. sumber air yang berada dalam dua atau lebih daerah propinsi dan atau sumber air yang merupakan lintas batas negara kewenangan pemantauannya berada pada Pemerintah.
- (2) Pemerintah dapat menugaskan Pemerintah Propinsi yang bersangkutan untuk melakukan pemantauan kualitas air pada sumber air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf c.
- (3) Pemantauan kualitas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan sekurang-kurangnya 6 (enam) bulan sekali.
- (4) Hasil pemantauan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf a dan huruf b, disampaikan kepada Menteri.
- (5) Mekanisme dan prosedur pemantauan kualitas air ditetapkan lebih lanjut dengan Keputusan Menteri.

Pasal 14

- (1) Status mutu air ditetapkan untuk menyatakan :
1. kondisi cemar, apabila mutu air tidak memenuhi baku mutu air;
 2. kondisi baik, apabila mutu air memenuhi baku mutu air.
- (2) Ketentuan mengenai tingkatan cemar dan tingkatan baik status mutu air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan pedoman penentuan status mutu air ditetapkan lebih lanjut dengan Keputusan Menteri.

Pasal 15

- (1) Dalam hal status mutu air menunjukkan kondisi cemar, maka Pemerintah dan Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/ Kota sesuai dengan kewenangan masing-masing melakukan upaya penanggulangan pencemaran dan pemulihan kualitas air dengan menetapkan mutu air sasaran.
- (2) Dalam hal status mutu air menunjukkan kondisi baik, maka Pemerintah dan Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/ Kota sesuai dengan kewenangan masing-masing mempertahankan dan atau meningkatkan kualitas air.

Pasal 16

- (1) Gubernur menunjuk laboratorium lingkungan yang telah diakreditasi untuk melakukan analisis mutu air dan mutu air limbah dalam rangka pengendalian pencemaran air.
- (2) Dalam hal Gubernur belum menunjuk laboratorium sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), maka analisis mutu air dan mutu air limbah dilakukan oleh laboratorium yang ditunjuk Menteri.

Pasal 17

- (1) Dalam hal terjadi perbedaan hasil analisis mutu air atau mutu air limbah dari dua atau lebih laboratorium maka dilakukan verifikasi ilmiah terhadap analisis yang dilakukan.
- (2) Verifikasi ilmiah sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan oleh Menteri dengan menggunakan laboratorium rujukan nasional.

BAB III

PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR

Bagian Pertama Wewenang

Pasal 18

- (1) Pemerintah melakukan pengendalian pencemaran air pada sumber air yang lintas Propinsi dan atau lintas batas negara.
- (2) Pemerintah Propinsi melakukan pengendalian pencemaran air pada sumber air yang lintas Kabupaten/Kota.
- (3) Pemerintah Kabupaten/Kota melakukan pengendalian pencemaran air pada sumber air yang berada pada Kabupaten/Kota.

Pasal 19

Pemerintah dalam melakukan pengendalian pencemaran air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 ayat (1) dapat menugaskan Pemerintah Propinsi atau Pemerintah Kabupaten/ Kota yang bersangkutan.

Pasal 20

Pemerintah dan Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/ Kota sesuai dengan kewenangan masing-masing dalam rangka pengendalian pencemaran air pada sumber air berwenang :

- 1.. menetapkan daya tampung beban pencemaran;
- 2.. melakukan inventarisasi dan identifikasi sumber pencemar;
- 3.. menetapkan persyaratan air limbah untuk aplikasi pada tanah;
- 4.. menetapkan persyaratan pembuangan air limbah ke air atau sumber air;
- 5.. memantau kualitas air pada sumber air; dan
- 6.. memantau faktor lain yang menyebabkan perubahan mutu air.

Pasal 21

- (1) Baku mutu air limbah nasional ditetapkan dengan Keputusan Menteri dengan memperhatikan saran masukan dari instansi terkait.
- (2) Baku mutu air limbah daerah ditetapkan dengan Peraturan Daerah Propinsi dengan ketentuan sama atau lebih ketat dari baku mutu air limbah nasional sebagaimana dimaksud dalam ayat (1).
- (3) Hasil inventarisasi dan identifikasi sumber pencemar sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 huruf b, yang dilakukan oleh Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/Kota disampaikan kepada Menteri secara berkala sekurang-kurangnya 1 (satu) tahun sekali.
- (4) Pedoman inventarisasi ditetapkan dengan Keputusan Menteri.

Pasal 22

Berdasarkan hasil inventarisasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (3), Menteri menetapkan kebijakan nasional pengendalian pencemaran air.

Pasal 23

- (1) Dalam rangka upaya pengendalian pencemaran air ditetapkan daya tampung beban pencemaran air pada sumber air.
- (2) Penetapan daya tampung beban pencemaran sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan secara berkala sekurang-kurangnya 5 (lima) tahun sekali.
- (3) Daya tampung beban pencemaran sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dipergunakan untuk :
 - 1.. pemberian izin lokasi;
 - 2.. pengelolaan air dan sumber air;

- 3.. penetapan rencana tata ruang;
 - 4.. pemberian izin pembuangan air limbah;
 - 5.. penetapan mutu air sasaran dan program kerja pengendalian pencemaran air.
- (4) Pedoman penetapan daya tampung beban pencemaran sebagai mana dimaksud dalam ayat (2) ditetapkan dengan Keputusan Menteri.

Bagian Kedua

RETRIBUSI PEMBUANGAN AIR LIMBAH

Pasal 24

- (1) Setiap orang yang membuang air limbah ke prasarana dan atau sarana pengelolaan air limbah yang disediakan oleh Pemerintah Kabupaten/Kota dikenakan retribusi.
- (2) Retribusi sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan dengan Peraturan Daerah Kabupaten/Kota.

Bagian Ketiga

Penanggulangan Darurat

Pasal 25

Setiap usaha dan atau kegiatan wajib membuat rencana penang-gulangan pencemaran air pada keadaan darurat dan atau keadaan yang tidak terduga lainnya.

Pasal 26

Dalam hal terjadi keadaan darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25, maka penanggung jawab usaha dan atau kegiatan wajib melakukan penanggulangan dan pemulihan.

BAB IV

PELAPORAN

Pasal 27

- (1) Setiap orang yang menduga atau mengetahui terjadinya pencemaran air, wajib melaporkan kepada Pejabat yang berwenang.
- (2) Pejabat yang berwenang yang menerima laporan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) wajib mencatat :
 - 1.. tanggal pelaporan;
 - 2.. waktu dan tempat;
 - 3.. peristiwa yang terjadi;
 - 4.. sumber penyebab;
 - 5.. perkiraan dampak.
- (3) Pejabat yang berwenang yang menerima laporan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dalam jangka waktu selambat-lambatnya 3 (tiga) hari terhitung sejak tanggal
- (5) diterimanya laporan, wajib meneruskannya kepada Bupati/Walikota/ Menteri.
- (6) Bupati/Walikota/Menteri sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) wajib segera melakukan verifikasi untuk mengetahui tentang kebenaran terjadinya pelanggaran terhadap pengelolaan kualitas air dan atau terjadinya pencemaran air
- (6) Apabila hasil verifikasi sebagaimana dimaksud dalam ayat (4) menunjukkan telah terjadinya pelanggaran, maka Bupati/Walikota/Menteri wajib memerintahkan penanggung jawab usaha dan atau kegiatan untuk menanggulangi pelanggaran dan atau pencemaran air serta dampaknya.

Pasal 28

Dalam hal penanggung jawab usaha dan atau kegiatan tidak melakukan tindakan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 26 dan Pasal 27 ayat (5) Bupati/Walikota/Menteri dapat melaksanakan atau menugaskan pihak ketiga untuk melaksanakannya atas beban biaya penanggung jawab usaha dan atau kegiatan yang bersangkutan.

Pasal 29

Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan atau pihak ketiga yang ditunjuk untuk melakukan penanggulangan pencemaran air dan pemulihan kualitas air, wajib menyampaikan laporannya kepada Bupati/Walikota/Menteri.

BAB V

HAK DAN KEWAJIBAN

Bagian Pertama Hak

Pasal 30

- (1) Setiap orang mempunyai hak yang sama atas kualitas air yang baik.
- (2) Setiap orang mempunyai hak yang sama untuk mendapatkan informasi mengenai status mutu air dan pengelolaan kualitas air serta pengendalian pencemaran air.
- (1) Setiap orang mempunyai hak untuk berperan serta dalam rangka pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bagian Kedua

Kewajiban

Pasal 31

Setiap orang wajib :

- 1.. melestarikan kualitas air pada sumber air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (3)
2. mengendalikan pencemaran air pada sumber air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (4).

Pasal 32

Setiap orang yang melakukan usaha dan atau kegiatan berkewajiban memberikan informasi yang benar dan akurat mengenai pelaksanaan kewajiban pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.

Pasal 33

Pemerintah dan Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/Kota wajib memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.

Pasal 34

- (1) Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan wajib menyampaikan laporan tentang penaatan persyaratan izin aplikasi air limbah pada tanah.
- (2) Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan wajib menyampaikan laporan tentang penaatan persyaratan izin pembuangan air limbah ke air atau sumber air.
- (3) Laporan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2) wajib disampaikan sekurang-kurangnya sekali dalam 3 (tiga) bulan kepada Bupati/Walikota dengan tembusan disampaikan kepada Menteri.
- (4) Ketentuan mengenai pedoman pelaporan sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) ditetapkan lebih lanjut dengan Keputusan Menteri.

BAB VI
PERSYARATAN PEMANFAATAN DAN
PEMBUANGAN AIR LIMBAH

Bagian Pertama
Pemanfaatan Air Limbah

Pasal 35

- (1) Setiap usaha dan atau kegiatan yang akan memanfaatkan air limbah ke tanah untuk aplikasi pada tanah wajib mendapat izin tertulis dari Bupati/Walikota.
- (2) Permohonan izin sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) didasarkan pada hasil kajian Analisis Mengenai Dampak Lingkungan atau kajian Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan.
- (3) Ketentuan mengenai syarat, tata cara perizinan ditetapkan oleh Bupati/Walikota dengan memperhatikan pedoman yang ditetapkan oleh Menteri.

Pasal 36

- (1) Pemrakarsa melakukan kajian mengenai pemanfaatan air limbah ke tanah untuk aplikasi pada tanah.
- (2) Hasil kajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) meliputi sekurang-kurangnya :
 - 1.. pengaruh terhadap pembudidayaan ikan, hewan, dan tanaman;
 - 2.. pengaruh terhadap kualitas tanah dan air tanah; dan
 - 3.. pengaruh terhadap kesehatan masyarakat.
- (3) Berdasarkan hasil kajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (2), pemrakarsa mengajukan permohonan izin kepada Bupati/ Walikota.
- (4) Bupati/Walikota melakukan evaluasi terhadap hasil kajian yang diajukan oleh pemrakarsa sebagaimana dimaksud dalam ayat (3).
- (5) Apabila berdasarkan hasil evaluasi sebagaimana dimaksud dalam ayat (4) menunjukkan bahwa pemanfaatan air limbah ke tanah untuk aplikasi pada tanah layak lingkungan, maka Bupati/ Walikota menerbitkan izin pemanfaatan air limbah.
- (6) Penerbitan izin pemanfaatan air limbah sebagaimana dimaksud dalam ayat (5) diterbitkan dalam jangka waktu selambat-lambatnya 90 (sembilan puluh) hari kerja terhitung sejak tanggal diterimanya permohonan izin.
- (5) Pedoman pengkajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan lebih lanjut dengan Keputusan Menteri.

Bagian Kedua
Pembuangan Air Limbah

Pasal 37

Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan yang membuang air limbah ke air atau sumber air wajib mencegah dan menanggulangi terjadinya pencemaran air.

Pasal 38

- (1) Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan yang membuang air limbah ke air atau sumber air wajib menaati persyaratan yang ditetapkan dalam izin.

- (2) Dalam persyaratan izin pembuangan air limbah sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) wajib dicantumkan :
- 1.. kewajiban untuk mengolah limbah;
 - 2.. persyaratan mutu dan kuantitas air limbah yang boleh dibuang ke media lingkungan;
 - 3.. persyaratan cara pembuangan air limbah;
 - 4.. persyaratan untuk mengadakan sarana dan prosedur penanggulangan keadaan darurat;
 - 5.. persyaratan untuk melakukan pemantauan mutu dan debit air limbah ;
 - 6.. persyaratan lain yang ditentukan oleh hasil pemeriksaan analisis mengenai dampak lingkungan yang erat kaitannya dengan pengendalian pencemaran air bagi usaha dan atau kegiatan yang wajib melaksanakan analisis mengenai dampak lingkungan;
 - 7.. larangan pembuangan secara sekaligus dalam satu saat atau pelepasan dadakan;
 - 8.. larangan untuk melakukan pengenceran air limbah dalam upaya penataan batas kadar yang dipersyaratkan;
 - 9.. kewajiban melakukan swapantau dan kewajiban untuk melaporkan hasil swapantau.
- (3) Dalam penetapan persyaratan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) bagi air limbah yang mengandung radioaktif, Bupati/ Walikota wajib mendapat rekomendasi tertulis dari lembaga pemerintah yang bertanggung jawab di bidang tenaga atom.

Pasal 39

- (1) Bupati/Walikota dalam menentukan baku mutu air limbah yang diizinkan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (2) didasarkan pada daya tampung beban pencemaran pada sumber air.
- (2) Dalam hal daya tampung beban pencemaran sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) belum dapat ditentukan, maka batas mutu air limbah yang diizinkan ditetapkan berdasarkan baku mutu air limbah nasional sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (1).

Pasal 40

- (1) Setiap usaha dan atau kegiatan yang akan membuang air limbah ke air atau sumber air wajib mendapat izin tertulis dari Bupati/Walikota.
- (2) Permohonan izin sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) didasarkan pada hasil kajian Analisis Mengenai Dampak Lingkungan atau kajian Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan.

Pasal 41

- (1) Pemrakarsa melakukan kajian mengenai pembuangan air limbah ke air atau sumber air.
- (2) Hasil kajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) meliputi sekurang-kurangnya :
 - 1.. pengaruh terhadap pembudidayaan ikan, hewan, dan tanaman;
 - 2.. pengaruh terhadap kualitas tanah dan air tanah; dan
 - 3.. pengaruh terhadap kesehatan masyarakat.
- (3) Berdasarkan hasil kajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (2), pemrakarsa mengajukan permohonan izin kepada Bupati/ Walikota.
- (4) Bupati/Walikota melakukan evaluasi terhadap hasil kajian yang diajukan oleh pemrakarsa sebagaimana dimaksud dalam ayat (3).
- (5) Apabila berdasarkan hasil evaluasi sebagaimana dimaksud dalam ayat (4) menunjukkan bahwa pembuangan air limbah ke air atau sumber air layak lingkungan, maka Bupati/Walikota menerbitkan izin pembuangan air limbah.
- (6) Penerbitan izin pembuangan air limbah sebagaimana dimaksud dalam ayat (5) diterbitkan dalam jangka waktu selambat-lambatnya 90 (sembilan puluh) hari kerja terhitung sejak tanggal diterimanya permohonan izin.
- (7) Ketentuan mengenai syarat dan tata cara perizinan pembuangan air limbah ditetapkan oleh Bupati/Walikota dengan memperhatikan pedoman yang ditetapkan Menteri.
- (8) Pedoman kajian pembuangan air limbah sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan oleh Menteri

LAMPIRAN

PERATURAN PEMERINTAH NOMOR 82 TAHUN 2001
TANGGAL 14 DESEMBER 2001

TENTANG

PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR

Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	°C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5	Deviasi Temperatur dari keadaan alamiah
Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/L

KIMIA ANORGANIK						
ph		6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total Fosfat sbg P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO 3 sebagai N	mg/L	10	10	20	20	

NH3-N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka $\leq 0,02$ mg/L sebagai NH3
Arsen	mg/L	0,05	1	1	1	
Kobalt	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Khrom (VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,01	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu ≤ 1 mg/L
Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe ≤ 5 mg/L
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb $\leq 0,1$ mg/L
Mangan	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Air Raksa	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
Seng	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Zn ≤ 5 mg/L
Klorida	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Sianida	mg/L	0,02	0,02	0,02	(-)	
Fluorida	mg/L	0,5	1,5	1,5	(-)	

Nitrit sebagai N	mg/L	0,06	0,06	0,06	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, NO ₂ -N ≤ 1 mg/L
Sulfat	mg/L	400	(-)	(-)	(-)	
Khlorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	(-)	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan
Belerang sebagai H ₂ S	mg/L	0,002	0,002	0,002	(-)	
MIKROBIOLOGI						
Fecal coliform	jml/100 ml	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, fecal coliform ≤ 2000 jml/100 ml dan total coliform ≤ 10000 jml/100ml
Total coliform	jml/100 ml	1000	5000	10000	10000	
RADIOAKTIVITAS						
Gross - A	bg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	
Gross - B	bg/L	1	1	1	1	
KIMIA ORGANIK						
Minyak dan Lemak	ug/L	1000	1000	1000	(-)	
Detergen sebagai MBAS	ug/L	200	200	200	(-)	
Senyawa Fenol	ug/L	1	1	1	(-)	
Sebagai Fenol	ug/L					
BHC	ug/L	210	210	210	(-)	
Aldrin/Dieldrin	ug/L	17	(-)	(-)	(-)	
Chlordane	ug/L	3	(-)	(-)	(-)	
DDT	ug/L	2	2	2	2	
Heptachlor dan Heptachlor epoxide	ug/L	18	(-)	(-)	(-)	
	ug/L					
Lindane	ug/L	56	(-)	(-)	(-)	
Methoxyctor	ug/L	35	(-)	(-)	(-)	
Endrin	ug/L	1	4	4	(-)	
Toxaphan	ug/L	5	(-)	(-)	(-)	

Keterangan :

mg = miligram

ug = mikrogram

ml = militer

L = liter

Bq = Bequerel

MBAS = Methylene Blue Active Substance

ABAM = Air Baku untuk Air Minum

Logam berat merupakan logam terlarut

Nilai di atas merupakan batas maksimum, kecuali untuk pH dan DO.

Bagi pH merupakan nilai rentang yang tidak boleh kurang atau lebih dari nilai yang tercantum.

Nilai DO merupakan batas minimum.

Arti (-) di atas menyatakan bahwa untuk kelas termasuk, parameter tersebut tidak dipersyaratkan

Tanda £ adalah lebih kecil atau sama dengan

Tanda < adalah lebih kecil

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA

ttd.

MEGAWATI SOEKARNO PUTRI



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

**PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 492/MENKES/PER/IV/2010**

TENTANG

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang :**
- a. bahwa agar air minum yang di konsumsi masyarakat tidak menimbulkan gangguan kesehatan perlu ditetapkan persyaratan kesehatan kualitas air minum;
 - b. bahwa Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Air Minum dipandang tidak memadai lagi dalam rangka pelaksanaan pengawasan air minum yang memenuhi persyaratan kesehatan;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Persyaratan Kualitas Air Minum dengan Peraturan Menteri Kesehatan;
- Mengingat :**
1. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1984 Nomor 20, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3273);
 2. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3821);
 3. Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004, Nomor 32, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4377);
 4. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 125, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4437), sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2008 tentang perubahan kedua atas Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4844);



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

5. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
6. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2001 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4161);
7. Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 33, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4161);
8. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4737);
9. Peraturan Pemerintah Nomor 42 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4858);
10. Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2009 tentang Pembentukan dan Organisasi Kementerian Negara;
11. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Nomor 705/MPP/Kep/11/2003 tentang Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan dan Perdagangannya;
12. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum;
13. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1575/Menkes/Per/XI/2005 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Departemen Kesehatan sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 439/Menkes/Per/VI/2009;
14. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum;
15. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 922/Menkes/SK/VIII/2008 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Provinsi dan Pemerintah Kabupaten/Kota bidang Kesehatan;
16. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 852/Menkes/SK/IX/2008 tentang Strategi Nasional Sanitasi Total Berbasis Masyarakat;



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

17. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor
01/PRT/M/2009 tentang Penyelenggaraan
Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Bukan
Jaringan Perpipaan;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : **PERATURAN MENTERI KESEHATAN TENTANG
PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM.**

Pasal 1

Dalam Peraturan ini yang dimaksud dengan:

1. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
2. Penyelenggara air minum adalah badan usaha milik negara/badan usaha milik daerah, koperasi, badan usaha swasta, usaha perorangan, kelompok masyarakat dan/atau individual yang melakukan penyelenggaraan penyediaan air minum.
3. Pemerintah daerah adalah gubernur, bupati, atau walikota dan perangkat daerah sebagai unsur penyelenggara pemerintahan daerah.
4. Kantor Kesehatan Pelabuhan yang selanjutnya disingkat KKP adalah unit pelaksana teknis Kementerian Kesehatan di wilayah pelabuhan, bandara dan pos lintas batas darat.
5. Menteri adalah menteri yang tugas dan tanggung jawabnya di bidang kesehatan.
6. Badan Pengawasan Obat dan Makanan yang selanjutnya disingkat BPOM adalah badan yang bertugas di bidang pengawasan obat dan makanan sesuai peraturan perundang-undangan.

Pasal 2

Setiap penyelenggara air minum wajib menjamin air minum yang diproduksinya aman bagi kesehatan.

Pasal 3

- (1) Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan.
- (2) Parameter wajib sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan persyaratan kualitas air minum yang wajib diikuti dan ditaati oleh seluruh penyelenggara air minum.
- (3) Pemerintah daerah dapat menetapkan parameter tambahan sesuai dengan kondisi kualitas lingkungan daerah masing-masing dengan mengacu pada parameter tambahan sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

- (4) Parameter wajib dan parameter tambahan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) sebagaimana tercantum dalam Lampiran Peraturan ini.

Pasal 4

- (1) Untuk menjaga kualitas air minum yang dikonsumsi masyarakat dilakukan pengawasan kualitas air minum secara eksternal dan secara internal.
- (2) Pengawasan kualitas air minum secara eksternal merupakan pengawasan yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota atau oleh KKP khusus untuk wilayah kerja KKP.
- (3) Pengawasan kualitas air minum secara internal merupakan pengawasan yang dilaksanakan oleh penyelenggara air minum untuk menjamin kualitas air minum yang diproduksi memenuhi syarat sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.
- (4) Kegiatan pengawasan kualitas air minum sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi inspeksi sanitasi, pengambilan sampel air, pengujian kualitas air, analisis hasil pemeriksaan laboratorium, rekomendasi dan tindak lanjut.
- (5) Ketentuan lebih lanjut mengenai tatalaksana pengawasan kualitas air minum ditetapkan oleh Menteri.

Pasal 5

Menteri, Kepala BPOM, Kepala Dinas Kesehatan Propinsi dan Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan Peraturan ini sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing.

Pasal 6

Dalam rangka pembinaan dan pengawasan, Menteri dan Kepala BPOM dapat memerintahkan produsen untuk menarik produk air minum dari peredaran atau melarang pendistribusian air minum di wilayah tertentu yang tidak memenuhi persyaratan sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.

Pasal 7

Pemerintah atau pemerintah daerah sesuai kewenangannya memberikan sanksi administratif kepada penyelenggara air minum yang tidak memenuhi persyaratan kualitas air minum sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.

Pasal 8

Pada saat ditetapkannya Peraturan ini, maka Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum sepanjang mengenai persyaratan kualitas air minum dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

Pasal 9

Peraturan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan peraturan ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

**Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 19 April 2010**

MENTERI KESEHATAN,

ttd

dr. Endang Rahayu Sedyaningsih, MPH, Dr. PH



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

Lampiran
Peraturan Menteri Kesehatan
Nomor : 492/Menkes/Per/IV/2010
Tanggal : 19 April 2010

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

I. PARAMETER WAJIB

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) E.Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia anorganik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) Fluorida	mg/l	1,5
	3) Total Kromium	mg/l	0,05
	4) Kadmium	mg/l	0,003
	5) Nitrit, (Sebagai NO ₂ ⁻)	mg/l	3
	6) Nitrat, (Sebagai NO ₃ ⁻)	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter Fisik		
	1) Bau		Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3) Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	°C	suhu udara ± 3
	b. Parameter Kimiawi		
	1) Aluminium	mg/l	0,2
	2) Besi	mg/l	0,3
	3) Kesadahan	mg/l	500
	4) Klorida	mg/l	250
	5) Mangan	mg/l	0,4
	6) pH		6,5-8,5



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	7) Seng	mg/l	3
	8) Sulfat	mg/l	250
	9) Tembaga	mg/l	2
	10) Amonia	mg/l	1,5

II. PARAMETER TAMBAHAN

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1.	KIMIAWI		
a.	Bahan Anorganik		
	Air Raksa	mg/l	0,001
	Antimon	mg/l	0,02
	Barium	mg/l	0,7
	Boron	mg/l	0,5
	Molybdenum	mg/l	0,07
	Nikel	mg/l	0,07
	Sodium	mg/l	200
	Timbal	mg/l	0,01
	Uranium	mg/l	0,015
b.	Bahan Organik		
	Zat Organik (KMnO ₄)	mg/l	10
	Deterjen	mg/l	0,05
	Chlorinated alkanes		
	Carbon tetrachloride	mg/l	0,004
	Dichloromethane	mg/l	0,02
	1,2-Dichloroethane	mg/l	0,05
	Chlorinated ethenes		
	1,2-Dichloroethene	mg/l	0,05
	Trichloroethene	mg/l	0,02
	Tetrachloroethene	mg/l	0,04
	Aromatic hydrocarbons		
	Benzene	mg/l	0,01
	Toluene	mg/l	0,7
	Xylenes	mg/l	0,5
	Ethylbenzene	mg/l	0,3
	Styrene	mg/l	0,02
	Chlorinated benzenes		
	1,2-Dichlorobenzene (1,2-DCB)	mg/l	1
	1,4-Dichlorobenzene (1,4-DCB)	mg/l	0,3
	Lain-lain		
	Di(2-ethylhexyl)phthalate	mg/l	0,008
	Acrylamide	mg/l	0,0005
	Epiklorohydrin	mg/l	0,0004
	Hexachlorobutadiene	mg/l	0,0006



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	mg/l	0,6
	Nitritotriacetic acid (NTA)	mg/l	0,2
c.	Pestisida		
	Alachlor	mg/l	0,02
	Aldicarb	mg/l	0,01
	Aldrin dan dieldrin	mg/l	0,00003
	Atrazine	mg/l	0,002
	Carbofuran	mg/l	0,007
	Chlordane	mg/l	0,0002
	Chlorotoluron	mg/l	0,03
	DDT	mg/l	0,001
	1,2- Dibromo-3-chloropropane (DBCP)	mg/l	0,001
	2,4 Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)	mg/l	0,03
	1,2-Dichloropropane	mg/l	0,04
	Isoproturon	mg/l	0,009
	Lindane	mg/l	0,002
	MCPA	mg/l	0,002
	Methoxychlor	mg/l	0,02
	Metolachlor	mg/l	0,01
	Molinate	mg/l	0,006
	Pendimethalin	mg/l	0,02
	Pentachlorophenol (PCP)	mg/l	0,009
	Permethrin	mg/l	0,3
	Simazine	mg/l	0,002
	Trifluralin	mg/l	0,02
	Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA		
	2,4-DB	mg/l	0,090
	Dichlorprop	mg/l	0,10
	Fenoprop	mg/l	0,009
	Mecoprop	mg/l	0,001
	2,4,5-Trichlorophenoxyacetic acid	mg/l	0,009
d.	Desinfektan dan Hasil Sampingannya		
	Desinfektan		
	Chlorine	mg/l	5
	Hasil sampingan		
	Bromate	mg/l	0,01
	Chlorate	mg/l	0,7
	Chlorite	mg/l	0,7
	Chlorophenols		
	2,4,6 -Trichlorophenol (2,4,6-TCP)	mg/l	0,2
	Bromoform	mg/l	0,1
	Dibromochloromethane (DBCM)	mg/l	0,1
	Bromodichloromethane (BDCM)	mg/l	0,06
	Chloroform	mg/l	0,3



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	Chlorinated acetic acids		
	Dichloroacetic acid	mg/l	0,05
	Trichloroacetic acid	mg/l	0,02
	Chloral hydrate		
	Halogenated acetonitriles		
	Dichloroacetonitrile	mg/l	0,02
	Dibromoacetonitrile	mg/l	0,07
	Cyanogen chloride (sebagai CN)	mg/l	0,07
2.	RADIOAKTIFITAS		
	Gross alpha activity	Bq/l	0,1
	Gross beta activity	Bq/l	1

MENTERI KESEHATAN,

ttd

dr. Endang Rahayu Sedyaningsih, MPH, Dr. PH

LAMPIRAN D
DESAIN REAKTOR

Desain Bangunan Sedimentasi

Berdasarkan SNI DT-91-0002-2007 kriteria bangunan sedimentasi:

a. Bangunan Rectangular

Sesuai dengan literatur dimana panjang hingga 76 meter dan lebar 1,5 hingga 6 meter dengan kedalaman lebih dari 1,8 meter, jadi dapat di buat pada penelitian saya ini dengan panjang 29,46 meter dan lebar 6 meter dengan kedalaman 3 meter.

b. Bangunan circular

Sesuai dengan literatur bahwa bangunan sedimentasi circular mempunyai diameter 10,7 hingga 45,7 meter dan kedalaman 3 hingga 4,3 meter.

Pada penelitian ini saya menggunakan diameter 15 meter dan tinggi 3 meter

c. Bangunan Limas Segienam

Bangunan ini merupakan bangunan yang di ciptakan untuk penelitian ini sebagai pembanding diantara bangunan-bangunan lainnya.

Semua bangunan mempunyai volume yang sama yaitu $176,786 \text{ m}^3$

Volume zona setling $\cong 21214 \text{ cm}^3 \cong 21,214 \text{ liter}$

Kecepatan aliran $= 21,214/3600 = 0,005 \text{ liter/detik}$

a. Bangunan Rectangular

Zona setling

- Panjang : 29,46 meter
- Lebar : 6 meter
- Tinggi : 3 meter

Dengan skala 1:50 untuk luas penampang dan 1:10 untuk tingginya di dapat ukuran sebagai berikut

- Panjang : 58,92 cm
- Lebar : 12 cm
- Tinggi : 25 cm

Zona Input : 10% dari panjang

Pada zona inlet diberi baffle berlubang untuk mendistribusikan air secara merata dan diusahakan laminar. Zona ini terletak sebelum zona settling.

Direncanakan :

- $Q = 0,005 \text{ l/dt}$

Perhitungan :

a. Luas tiap lubang

$$A = 1/2 \pi r^2$$

$$A = 1/2 \cdot 3,14 \cdot (0,8 \text{ cm})^2 = 1,0048 \text{ cm}^2.$$

b. Jumlah lubang (n)

$$n = 4$$

c. Debit tiap lubang

$$Q \text{ lubang} = 1,25 \times 10^{-3} \text{ l/dt /lubang.}$$

d. Kecepatan tiap lubang (v)

$$v \text{ lubang} = 1,24 \text{ cm/dt/lubang.} = 0,744 \text{ m/ menit}$$

b. Bangunan circular

- Diameter : 15 meter
- Tinggi : 3 meter

Dengan skala 1:50 untuk luas penampang dan 1:10 untuk tingginya di dapat ukuran sebagai berikut:

- Diameter : 30 cm
- Tinggi : 30 cm

Zona Input : 10% dari panjang

Pada zona inlet diberi baffle berlubang untuk mendistribusikan air secara merata dan diusahakan laminer. Zona ini terletak sebelum zona settling.

Direncanakan :

- $Q = 0,005 \text{ l/dt.}$

Perhitungan :

a. Luas tiap lubang

$$A = 1/2 \pi r^2$$

$$A = 1/2 \cdot 3,14 \cdot (0,4 \text{ cm})^2 = 0,2512 \text{ cm}^2.$$

b. Jumlah lubang (n)

$$n = 16$$

c. Debit tiap lubang

$$Q \text{ lubang} = 0,31 \times 10^{-3} \text{ l/dt /lubang.}$$

d. Kecepatan tiap lubang (v)

$$v \text{ lubang} = 1,243 \text{ cm/dt/lubang.} = 0,745 \text{ m/ menit}$$

c. Bangunan limas segienam mempunyai desain sebagai berikut:

- Panjang sisi panjang : 73,65 cm
- Panjang sisi pendek : 44,19 cm
- Panjang sisi miring : 15,90 cm

Zona Input : 10% dari panjang

Pada zona inlet diberi baffle berlubang untuk mendistribusikan air secara merata dan diusahakan laminar. Zona ini terletak sebelum zona settling.

Direncanakan :

- $Q = 0,005 \text{ l/dt}$.

Perhitungan :

a. Luas tiap lubang

$$A = 1/2 \pi r^2$$

$$A = 1/2 \cdot 3,14 \cdot (0,8 \text{ cm})^2 = 1,0048 \text{ cm}^2.$$

b. Jumlah lubang (n)

$$n = 6$$

c. Debit tiap lubang

$$Q \text{ lubang} = 0,83 \times 10^{-3} \text{ l/dt /lubang.}$$

d. Kecepatan tiap lubang (v)

$$v \text{ lubang} = 0,826 \text{ cm/dt/lubang.} = 0,50 \text{ m/ menit}$$

Perhitungan NRE

$$N_{Re} = \frac{\rho \cdot d \cdot V_s}{\mu}$$

Dimana :

ρ = berat jenis

V = Viskositas dinamis

μ = viskositas kinematis

asumsi suhu air 20° C jadi $\mu = 1,002 \cdot 10^{-3}$, diameter kecepatan pengendapan 0,0005 cm dan $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$

Rectangular

$$= 1000 \times 0,0005 \times 0,01240 / 0,01002$$

$$= 0,6078 \text{ (laminer)}$$

Circular

$$= 1000 \times 0,0005 \times 0,01241 / 0,01002$$

$$= 0,6192 \text{ (laminer)}$$

Hexagonal

$$= 1000 \times 0,0005 \times 0,00833 / 0,01002$$

$$= 0,4084 \text{ (laminer)}$$



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Malang

LEMBAR ASISTENSI

Nama : FERDY ARON DAMANIK
Nim : 08.26.010
Program Studi : Optimalisasi Remoral TSS pada Proses Sedimentasi Dengan Rekayasa
Pembimbing : Desam bentuk pancing ^{2. kuleruh} Cstudy kasus ~~XXXX~~ Sungai Brantas di Kota Malang)

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1	26/6/2012	Bab I, II, III revisi Bab IV sebelum pembahasan ditinjau kondisi listrik bagi Brantas.	
2	2/7-12/7	Metode penelitian - Variabel Respon - Preskripsi	
3	24/7/2012	bab IV revisi lengkap dan	
4	25/7/2012	Revisi lagi	
5	30/7/2012	2. Seminar	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Malang

LEMBAR ASISTENSI

Nama :
Nim :
Program Studi :
Pembimbing :

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
	26 Juni 2012	= 4.1. → 4.2. di bahas = Mula dan kondisi <hr/> Layout	
	5 Juli 2012	- cek penulisan dan kalimat - tambahkan Indikator di 4.1	
	9 Juli 2012	- Spesifikasi kondisi wilayah - Perbaiki Bab 4.2 - revisi	
	10 Juli 2012	: pembahas di pety di lingkungan sbd. - bahas → Statemen ilmiah	
	16 Juli 2012	= identifikasi faktor? yg mempengaruhi efektivitas perannya keperwa. → lingkungan redp. lembaga perampay	

17 Juli 2012 → pembahas
penilaian alim. par
masy? tipe bak -

PERBAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Pada ujian Skripsi untuk mahasiswa/i :

Nama : FERDY ARON DAMANIK

NIM : 0826010

yang dilaksanakan pada : **Senin, 13 Agustus 2012**

dengan Judul Skripsi :

Optimalisasi removal TSS dan Kekeruhan pada Proses Sedimentasi dengan Rekayasa Desain Bentuk Penampang (Studi Kasus Sungai Brantas di Kota Malang)

dengan perbaikan sebagai berikut :

1. Tidak ada daftar pustaka ??
2. Tidak ada uji tahanan / tahanan. (Anova)
3. Memerikan Perhitungan luas ke bentuk balok & gasiran (Removal TSS + turbidity)
4. Istilah yang digunakan kurang.
- 5.
- 6.

Malang, 13/08 - 2012
Dosen Penguji

[Signature]
Ferry S.

[Signature]
04/08/12

PERBAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Pada ujian Skripsi untuk mahasiswa/i :

Nama : FERDY ARON DAMANIK

NIM : 0826010

yang dilaksanakan pada : **Senin, 13 Agustus 2012**

dengan Judul Skripsi :

Optimalisasi removal TSS dan Kekeruhan pada Proses Sedimentasi dengan Rekayasa Desain Bentuk Penampang (Studi Kasus Sungai Brantas di Kota Malang)

dengan perbaikan sebagai berikut :

1. Redaksional Cek lagi.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....

Malang, 13-8-2012
Dosen Penjuji


Candra Dwi


Ace
5/8/2012