

SKRIPSI

**PENGUNAAN *BUFFLE CHANNEL VERTIKAL CYCLONE* PADA PROSES
FLOKULASI GUNA PENURUNAN KADAR BESI (FE) DAN KEKERUHAN
PADA AIR BAKU BENDUNGAN SUTAMI**



DISUSUN OLEH :

AKHMAD RIZA DWI WICAKSONO

08.26.016

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

2014

121512

SECRETARY OF THE ARMY
WASHINGTON, D. C.
MAY 19 1945

121512

SECRETARY OF THE ARMY
WASHINGTON, D. C.

SECRETARY OF THE ARMY
WASHINGTON, D. C.
MAY 19 1945

121512

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**Penggunaan *Buffle Channel Vertikal Cyclone* pada proses Flokulasi guna
penurunan Kadar Besi (Fe) dan Kekeruhan pada air baku**

Bendungan Sutami

Disusun Oleh :

Akhmad Riza Dwi Wicaksono

08.26.016

Menyetujui :

Tim Pembimbing

Dosen Pembimbing I



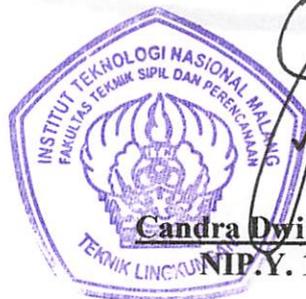
Candra Dwi Ratna, ST. MT.
NIP.Y. 1030000349

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M. Si
NIP.196106201991031002

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Lingkungan**



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

Riza.,A.D.W,Setyobudiarso , H., Dwiratna, C. 2014., *Penggunaan Buffle Channel Vertikal Cyclone Pada proses Flokulasi Guna Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Kekeruhan pada Air baku Bendungan Sutami* Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.

ABSTRAK

Bendungan Sutami adalah salah satu sumber yang paling berpotensi untuk memberi pasokan air baku. Masalah utama dalam pemanfaatannya adalah kualitasnya yang kurang baik dan cenderung menurun sehingga sebelum digunakan sebagai air bersih memerlukan pengolahan terlebih dahulu, untuk dapat memenuhi syarat air bersih. Salah satu pengolahan air bersih adalah proses koagulasi flokulasi *Buffle channel vertikal cyclone* yaitu proses flokulasi yang menggunakan saluran bersekat berbentuk persegi enam. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengetahui efektifitas *Buffle channel vertikal cyclone* pada proses flokulasi dalam menurunkan parameter Besi (Fe) dan Kekeruhan pada air sampel. Penelitian ini mengkaji proses Koagulasi Flokulasi *Buffle channel vertikal cyclone* untuk menurunkan kadar Besi (Fe) dan kekeruhan dengan menggunakan variasi waktu detensi 10 dan 20 menit setiap kompartemen dan dosis koagulan yang digunakan adalah 5 mg/l dengan jenis koagulan tawas dan PAC. Metode aliran yang digunakan adalah aliran kontinyu. Hasil penelitian menunjukkan jenis koagulan tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penurunan parameter Besi (Fe) dan Kekeruhan, hasil penurunan yang signifikan didapat dari variasi waktu detensi 20 menit yang mengalami penurunan pada konsentrasi kekeruhan sebesar 60,61 % dan konsentrasi Besi (Fe) sebesar 46,26 %. Nilai kekeruhan akhir terendah adalah sebesar 3,9 NTU dan nilai akhir penurunan konsentrasi Besi (Fe) sebesar 0,26 mg/l. Dari hasil yang telah diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa air Bendungan Sutami yang telah melewati proses *Pretreatment* ini telah memenuhi baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/Menkes/Per/IV/2010.

Kata Kunci: Besi, *Buffle channel vertikal cyclone*, Kekeruhan, PAC, Tawas.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Penggunaan *Buffle Channel Vertikal Cyclone* Pada Proses Flokulasi Guna Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Kekeruhan Pada Air Baku Bendungan Sutami”** ini tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun setelah melalui penelitian, analisa data dan pembahasan dari data yang telah diperoleh dari penelitian. Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, kerja sama dan bimbingan dari semua pihak, oleh karena itu penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSi selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran demi kesempurnaan laporan skripsi ini.
2. Ibu Candra Dwi ratna, ST. MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran demi kesempurnaan laporan skripsi ini
3. Bapak Hardianto, ST., MT. selaku Dosen Wali Teknik Lingkungan 2008.
4. Dosen pengajar dan staf Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan 2008 yang telah banyak membantu mulai dari awal sampai selesainya laporan skripsi ini.
6. Semua pihak yang telah ikut membantu dalam proses penyelesaian laporan skripsi ini.

Akhirnya penyusun berharap Laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi almamater, khususnya para rekan-rekan mahasiswa Teknik Lingkungan ITN Malang dan masyarakat luas pada umumnya.

Malang, Agustus 2014

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| LEMBAR PERSETUJUAN | i |
| ABSTRAKSI..... | ii |
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| DAFTAR ISI..... | iv |
| DAFTAR TABEL..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Ruang Lingkup Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Tinjauan Umum | 5 |
| 2.2 Sumber Air baku | 5 |
| 2.2.1 Air Laut | 5 |
| 2.2.2 Air Permukaan | 5 |
| 2.2.2.1 Air sungai dan Danau | 6 |
| 2.2.2.2 Air rawa | 6 |
| 2.2.3 Air Tanah | 6 |
| 2.2.3.1 Air tanah dangkal | 6 |
| 2.2.3.2 Air tanah dalam | 6 |
| 2.2.3.3 Mata air | 7 |
| 2.3 Waduk dan bendungan | 7 |
| 2.4 Koagulasi | 8 |
| 2.4.1 Mekanisme Koagulasi | 8 |
| 2.4.3 Faktor yang mempengaruhi Koagulasi | 10 |
| 2.5 Flokulasi | 12 |
| 2.5.1 Efektifitas Flokulasi | 12 |
| 2.5.2 Buffle Channel horizontal | 13 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.5.3 | Buffle Channel vertikal | 14 |
| 2.5.4 | Buffle Channel vertikal cyclone | 14 |
| 2.6 | Parameter | 14 |
| 2.6.1 | Besi (Fe)..... | 15 |
| 2.6.2 | Kekeruhan | 16 |
| 2.7 | Metode Pengolahan Data | 16 |
| 2.7.1 | Statistika Deskriptif dan Inferensi | 17 |
| 2.7.2 | Analisa Korelasi | 17 |
| 2.7.3 | Analisa Regresi | 18 |
| 2.7.4 | Langkah-Langkah Dalam Desain Eksperimen | 19 |
| 2.7.4.1 | Analysis of Variance..... | 19 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | | |
|-------|--------------------------------------|----|
| 3.1 | Jenis Penelitian | 20 |
| 3.2 | Lokasi penelitian | 20 |
| 3.3 | Variabel Penelitian | 20 |
| 3.4 | Bahan dan peralatan penelitian | 21 |
| 3.4.1 | Sampel Air | 21 |
| 3.4.2 | Bahan | 21 |
| 3.4.3 | Peralatan | 21 |
| 3.5 | Tahapan Penelitian | 21 |
| 3.5.1 | Analisa Parameter Uji | 22 |
| 3.6 | Analisa Data | 22 |
| 3.7 | Kerangka Penelitian | 24 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | | |
|--------|-----------------------------------|----|
| 4.1. | Hasil Penelitian Pendahuluan..... | 26 |
| 4.2. | Analisa Penurunan Kekeruhan..... | 27 |
| 4.2.1. | Analisa Deskriptif | 27 |
| 4.2.2. | Analisa ANOVA..... | 29 |
| 4.2.3. | Analisa Korelasi | 31 |
| 4.2.4. | Analisa Regresi | 33 |
| 4.3. | Analisa Penurunan Besi (Fe)..... | 38 |

| | |
|--|----|
| 4.3.1. Analisa Deskriptif | 38 |
| 4.3.2. Analisa ANOVA | 40 |
| 4.3.3. Analisa Korelasi | 42 |
| 4.3.4. Analisa Regresi | 43 |
| 4.4. Pembahasan | 48 |
| 4.4.1. Penurunan Konsentrasi Kekeruhan | 48 |
| 4.4.2. Penurunan Konsentrasi Besi (Fe)..... | 50 |

BAB IV PENUTUP

| | |
|----------------------|----|
| 5.1. Kesimpulan..... | 52 |
| 5.2. Saran..... | 52 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 4.1 Nilai Awal Konsentrasi Kekeruhan Dan Besi (Fe) Pada Air Bendungan Sutami..... | 26 |
| Tabel 4.2 Nilai Akhir Konsentrasi Kekeruhan..... | 26 |
| Tabel 4.3 Nilai Akhir Konsentrasi Besi (Fe) | 27 |
| Tabel 4.4 Persentase Penurunan Kekeruhan | 27 |
| Tabel 4.5 Hasil Uji ANOVA Satu Faktor Untuk Pengaruh Variasi jenis koagulan Terhadap Pengaruh Penurunan Konsentrasi Kekeruhan | 29 |
| Tabel 4.6 Hasil Uji ANOVA Satu Faktor Untuk Pengaruh Variasi waktu detensi Terhadap Pengaruh Penurunan Konsentrasi Kekeruhan | 32 |
| Tabel 4.7 Klasifikasi Pearson Korelasi | 31 |
| Tabel 4.8 Hasil Uji Korelasi Untuk Pengaruh Variasi jenis koagulan dan waktu Detensi Terhadap Persentase Penurunan Konsentrasi Kekeruhan | 32 |
| Tabel 4.9 Hasil uji Koefisien regresi presentase penurunan konsentrasi kekeruhan Dengan variasi jenis koagulan..... | 33 |
| Tabel 4.10 Hasil uji kelinieran analisa Regresi presentase penurunan konsentrasi kekeruhan dengan variasi jenis koagulan | 33 |
| Tabel 4.11 Hasil uji Koefisien regresi presentase penurunan konsentrasi kekeruhan Dengan variasi waktu detensi | 35 |
| Tabel 4.12 Hasil uji kelinieran analisa Regresi presentase penurunan konsentrasi kekeruhan dengan variasi waktu detensi..... | 36 |
| Tabel 4.13 Hasil Persentase penurunan Besi (Fe)..... | 38 |
| Tabel 4.14 Hasil Uji ANOVA Satu Faktor Untuk Pengaruh Variasi jenis koagulan Terhadap Pengaruh Penurunan Konsentrasi Besi (Fe)..... | 40 |
| Tabel 4.15 Hasil Uji ANOVA Satu Faktor Untuk Pengaruh Variasi waktu detensi Terhadap Pengaruh Penurunan Konsentrasi Besi (Fe)..... | 41 |
| Tabel 4.16 Hasil Uji Korelasi Untuk Pengaruh Variasi Jenis koagulan Dan waktu detensi Terhadap Persentase Penurunan Konsentrasi Besi (Fe)..... | 42 |

| | |
|---|----|
| Tabel 4.17 Tabel hasil uji koefisien regresi presentase penurunan Besi (Fe) dengan variasi jenis koagulan | 44 |
| Tabel 4.18 Tabel uji kelinieran analisa regresi presentase konsentrasi Besi (Fe) dengan variasi jenis koagulan | 44 |
| Tabel 4.19 Tabel hasil uji koefisien regresi presentase penurunan Besi (Fe) dengan variasi waktu detensi | 46 |
| Tabel 4.20 Tabel uji kelinieran analisa regresi presentase konsentrasi Besi (Fe) dengan variasi waktu detensi | 46 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 3.1 Reaktor penelitian Tampak atas | 25 |
| Gambar 3.2 Reaktor penelitian tampak samping | 25 |
| Gambar 4.1 Grafik nilai rata-rata akhir konsentrasi Kekeruhan Dengan jenis koagulan PAC dan Tawas | 28 |
| Gambar 4.2 Grafik nilai rata-rata akhir persentase kekeruhan dengan jenis koagulan PAC dan Tawas | 28 |
| Gambar 4.3 Grafik nilai rata-rata akhir konsentrasi Besi (Fe) dengan jenis koagulan PAC dan Tawas | 38 |
| Gambar 4.4 Grafik nilai rata-rata akhir Persentase Besi (Fe) dengan jenis koagulan PAC dan Tawas | 39 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 T, 2010)

Mengacu dari persyaratan kualitas air harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, mikrobiologi dan radioaktif. Persyaratan fisik antara lain tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Persyaratan kimia yaitu air tidak mengandung senyawa kimia yang beracun dan setiap zat yang terlarut dalam air mempunyai batas tertentu yang diperkenankan. Salah satu persyaratan kimia pada air minum adalah kadar besi (Fe) sedangkan syarat fisik adalah Kekeruhan (Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010).

Zat besi (Fe) merupakan kandungan mineral dalam air yang dibutuhkan oleh tubuh manusia untuk pertumbuhannya. Zat ini dalam jumlah kecil diperlukan untuk pembentukan sel darah merah. Kadar besi maksimum yang diperbolehkan ada di dalam air baku menurut Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010 sebesar 0,3 mg/liter. Sedangkan kekeruhan yang diperbolehkan pada Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010 adalah 5 NTU.

Kawasan bendungan sutami merupakan kawasan yang berkembang pesat. Bendungan sutami adalah salah satu sumber yang paling berpotensi untuk memberi pasokan air baku. Masalah utama dalam pemanfaatan air bendungan sutami adalah kualitasnya yang kurang baik dan cenderung menurun dari waktu kewaktu akibat pencemaran. Survei pemeriksaan awal oleh peneliti terhadap kandungan Fe dan kekeruhan pada air tersebut, didapat hasil pemeriksaan untuk

kadar Fe sebesar 1,70 mg/L dan untuk kekeruhan sebesar 10 NTU (Analisa Pendahuluan Lab. Perum Jasa Tirta 1). Hasil pemeriksaan tersebut menunjukkan bahwa kandungan Fe dan kekeruhan pada air bendungan Sutami tersebut belum memenuhi syarat karena telah melewati baku mutu sesuai dengan yang disyaratkan dalam Permenkes RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum yaitu batas maksimal kadar Fe sebesar 0,4 mg/L dan batas maksimal kekeruhan sebesar 5 NTU.

Koagulasi merupakan proses destabilisasi koloid dan partikel dalam air dengan menggunakan bahan kimia (disebut koagulan) yang menyebabkan pembentukan inti gumpalan (presipitat). Proses koagulasi hanya dapat berlangsung bila ada pengadukan. Flokulasi adalah proses penggabungan inti flok sehingga menjadi flok berukuran lebih besar. Proses flokulasi hanya dapat berlangsung bila ada pengadukan. Koagulasi merupakan proses destabilisasi koloid dan partikel dalam air dengan menggunakan bahan kimia (disebut koagulan) yang menyebabkan pembentukan inti gumpalan (presipitat). Proses koagulasi hanya dapat berlangsung bila ada pengadukan. Flokulasi adalah proses penggabungan inti flok sehingga menjadi flok berukuran lebih besar. Proses flokulasi hanya dapat berlangsung bila ada pengadukan. Proses koagulasi-flokulasi terjadi pada unit pengaduk cepat dan pengaduk lambat. Pada bak pengaduk cepat, dibubuhkan bahan kimia (disebut koagulan). Pengadukan cepat dimaksudkan agar koagulan yang dibubuhkan dapat tercampur secara merata/homogen. Pada bak pengaduk lambat, terjadi pembentukan flok yang berukuran besar hingga mudah diendapkan pada bak sedimentasi (Djoko B.M, 2000).

Jenis pengadukan dalam pengolahan air dapat dikelompokkan berdasarkan kecepatan pengadukan dan metoda pengadukan. Berdasarkan kecepatannya, pengadukan dibedakan menjadi pengadukan cepat dan pengadukan lambat. Kecepatan pengadukan dinyatakan dengan gradien kecepatan, yang merupakan fungsi dari tenaga yang disuplai. Besarnya gradien kecepatan akan mempengaruhi waktu pengadukan yang diperlukan. Makin besar nilai G, maka waktunya makin pendek. Dalam menyatakan kedua parameter itu,

maka digunakan bilangan Camp, yaitu hasil perkalian gradien kecepatan dengan waktu pengadukan atau G.td. (Joko Tri, 2010).

Baffle channel vertikal adalah jenis pengadukan vertikal titik berat penadukan yang pada kontraksi pada celah antar baffle yang tingkat pengadukan diatur dengan pintu yang ada antar baffle. Saluran vertikal disini berbentuk persegi empat, dengan demikian apabila pemerataan aliran tidak dilakukan dengan baik maka akan mengakibatkan dead zone terutama di sudut-sudut kompartemen. Pengolahan jenis ini menghasilkan flok yang cukup baik karena sekat antar bak dapat diatur bukaanya untuk mendapatkan nilai G yang tepat. (Joko Tri, 2010).

Upaya mengurangi masalah-masalah yang ditimbulkan oleh adanya zat besi dalam jumlah yang berlebih dalam air baku, maka harus dilakukan usaha-usaha penurunannya sehingga tidak menimbulkan gangguan. Salah satu teknologi untuk menurunkan tingkat kadar besi dan kekeruhan didalam air adalah dengan menggunakan *Baffle Channel Vertikal Cyclone* pada proses Flokulasi. Proses pengolahan ini memanfaatkan Beda tinggi antar ruang serta air yang berputar dalam kompartemennya akan membantu proses pembentukan flok, sehingga dengan pengolahan ini dapat digunakan untuk menurunkan kadar Besi dan kekeruhan didalam air.

1.2. Rumusan Masalah

Seberapa besar efektifitas *Baffle Channel Vertikal Cyclone* sebagai reaktor flokulasi dalam menurunkan kadar Besi (Fe) dan Kekeruhan pada air Bendungan Sutami.

1.3. Tujuan Penelitian

Mengetahui efektifitas *Baffle Channel Vertikal Cyclone* pada proses flokulasi dalam penurunan parameter Besi (Fe) dan Kekeruhan pada sampel air.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini meliputi :

1. Penelitian ini dilakukan skala Laboratorium

2. Bangunan yang digunakan adalah Flokulasi dengan *Buffle Channel Vertikal Cyclone*.
3. Sampel air yang digunakan di ambil dari Air Bendungan Sutami Kecamatan Sumber Pucung Kabupaten Malang yang telah melalui *Pre Treatment*
4. Parameter yang dianalisa adalah Besi (Fe) dan Kekeruhan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

Air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif.

Sistem penyediaan air minum yang selanjutnya disebut SPAM adalah satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non-fisik dari prasarana dan sarana air minum.

Sistem penyediaan air minum yang baik bertujuan untuk :

1. Menyediakan air yang kualitas nya aman dan sehat bagi pemakainya, individu maupun masyarakat,
2. Menyediakan air yang memadai kuantitasnya, dan
3. Menyediakan air secara kontinyu, mudah dan murah untuk menunjang hygiene perseorangan maupun rumah tangga.

(Joko Tri, 2010)

2.2. Sumber Air Baku

Sumber air baku terdiri dari sumber air dan sistem pengambilan atau pengumpulan maupun dapat dilengkapi sistem pengolahan.

Adapun macam-macam sumber air baku, sebagai berikut.

2.2.1 Air Laut

Mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3%. Dengan keadaan ini; maka air laut tak memenuhi syarat untuk air minum.

2.2.2 Air Permukaan

Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri dan sebagainya. Beberapa pengotoran ini, untuk masing-masing air

permukaan akan berbeda-beda, tergantung pada daerah pengaliran air permukaan ini. Jenis pengotoranya adalah merupakan kotoran fisik, kimia dan bacteriologie. Air permukaan terbagi dar 2 (dua) macam yaitu.

2.2.2.1 Air sungai atau danau

Penggunaanya sebagai air minum, seharusnya mengalami suatu pengolahan yang sepmurna, mengingat bahwa air sungai atau air danau ini pada umumnya mempuyai derajat pengotoran yang tinggi sekali. Debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan akan air minum pada umumnya dapat tercukupi.

2.2.2.2 Air rawa

Kebanyakan air rawa ini berwarna yang disebabkan oleh adanya zat-zat organic yang telah membusuk, misalnya asam humus yang larut dalam air yang menyebabkan warna kuning coklat. (Sutrisno.T, 2010)

2.2.3 Air Tanah

Menurut definisi undang-undang sumber daya air, air tanah merupakan air yang terdapat di dalam lapisan tanah atau batuan dibawah permukaan tanah. Dalam proses peresapan tersebut, air tanah mengalami penyaringan (filtrasi) olh lapisan-lapisan tanah. Air tanah memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi. Sifat dan kandungan mineral air tanah dipengaruhi oleh lapisan tanah yang dilaluinya. Kandungan mineral air tanah antara Na, Mg, Ca, Fe dan O₂.

Air tanah digolongkan menjadi tiga, yaitu air tanah dangkal, air tanah dalam dan mata air. Golongan tersebut berkaitan dengan kualitas, kuantitas dan mineral yang terkandung di air tanah.

2.2.3.1 Air tanah dangkal

Air tanah dangkal terdapat pada kedalaman kurang lebih 15 meter di bawah permukaan tanah. Jumlah air yang terkandung pada kedalaman ini cukup terbatas. Biasanya hanya digunakan untuk keperluan rumah tangga, seperti minum, mandi dan mencuci. Penggunaan air tanah dangkal berupa sumur berdinding semen maupun sumur bor.

2.2.3.2 Air tanah dalam

Air tanah dalam terdapat pada kedalam 100-300 meter di bawah permukaan tanah. Air tanah dalam berwarna jernih dan sangat baik digunakan

sebagai air minum karena telah mengalami proses penyaringan berulang-ulang oleh lapisan tanah. Air tanah dalam memiliki kualitas yang lebih baik dari pada air tanah dangkal. Hal ini disebabkan proses filtrasi air tanah dalam lebih panjang, lama dan sempurna dibandingkan air tanah dangkal. Kualitas air tanah dalam cukup besar dan tidak terlalu dipengaruhi oleh musim, sehingga air tanah dalam dapat digunakan untuk kepentingan industri dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama.

2.2.3.2 Mata air

Mata air adalah air tanah yang keluar langsung dari permukaan tanah. Mata air biasanya terdapat pada lereng gunung, dapat berupa rembesan (mata air rembesan) dan juga yang keluar di daerah dataran rendah (mata air 'umbul'). Mata air memiliki kualitas air ini memiliki kualitas air hampir sama dengan kualitas air tanah dalam dan sangat baik untuk air minum, mata air dapat digunakan untuk keperluan lainnya, seperti mandi dan mencuci. Kualitas air yang dihasilkan oleh mata air cukup banyak dan dapat digunakan untuk kepentingan umum dalam jangka waktu lama. (Sujana Alamsyah. 2007)

2.3. Waduk dan Bendungan

Bendungan adalah bangunan yang dibangun melintang sungai untuk meninggikan muka air dan membuat tampungan air yang lazim disebut waduk. Waduk dibangun untuk berbagai keperluan, bias berfungsi sebagai tugal disebut tunggal guna atau berfungsi lebih dari satu manfaat disebut serbaguna. Waduk dapat berfungsi antara lain pengendalian banjir, irigasi, PLTA, Industri, air minum, perikanan, rekreasi dan lain-lain.

Waduk berfungsi untuk menampung air dan meninggikan muka air. Air tampungan bisa dimanfaatkan untuk jangka waktu tertentu dan keperluan tertentu. Keperluan tersebut bisa hanya satu keperluan yang disebut waduk tunggal guna dan bisa juga untuk berbagai keperluan yang disebut waduk serbaguna. Waduk juga bisa digunakan untuk pengendalian banjir dan dan sedimen. Dipandang dari segi waktu tampungan, waduk bisa dimanfaatkan untuk waduk harian atau waduk tahunan.

Air sungai yang ditampung di waduk bukan merupakan air bersih tetapi sering mengandung sedimen, sehingga pada bagian tampungan waduk perlu disediakan tampungan sedimen. Besarnya tampungan yang dibuat akan menentukan tinggi bendungan yang harus dibangun. Tetapi keterbatasan dana pembangunan dan keterbatasan topografi perlu menjadi pertimbangan penyediaan tampungan. Dengan kata lain besarnya tampungan harus disesuaikan dengan keterbatasan dana dan kapasitas maksimum yang mungkin bisa dibuat pada suatu lokasi. (Masrevaniah.A, 2010)

2.4. Koagulasi

Koagulasi merupakan salah satu sifat dari koloid. Partikel-partikel suatu koloid dapat mengalami penggumpalan membentuk zat semi-padat. Partikel-partikel koloid tersebut bersifat stabil karena memiliki muatan listrik sejenis. Apabila muatan listrik itu hilang, maka partikel koloid tersebut akan bergabung membentuk gumpalan. Proses penggumpalan partikel koloid dan pengendapannya disebut Koagulasi. Hal ini, koagulasi koloid merupakan proses bergabungnya partikel-partikel koloid secara bersama membentuk zat dengan massa yang lebih besar. (<http://vexillum-nsr.blogspot.com/2012/04/>)

2.4.1 Mekanisme Koagulasi

Mekanisme koagulasi terdiri dari 2 macam yaitu mekanisme secara fisika dan kimia, mekanisme secara kimia meliputi pemanasan, pengadukan serta pendinginan. Sedangkan mekanisme secara kimia seperti penambahan elektrolit (asam, basa, atau garam).

Contoh: susu + sirup masam → menggumpal

lumpur + tawas → menggumpal

Pencampuran koloid yang berbeda muatan, dan penambahan zat kimia koagulan.

Contoh: $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang bermuatan positif akan menggumpal jika dicampur As_2S_3 yang bermuatan negatif.

Ada beberapa hal yang dapat menyebabkan koloid bersifat netral, yaitu:

a. Menggunakan Prinsip Elektroforesis.

Proses elektroforesis adalah pergerakan partikel-partikel koloid yang bermuatan ke elektrode dengan muatan yang berlawanan. Ketika partikel ini mencapai elektrode, maka sistem koloid akan kehilangan muatannya dan bersifat netral.

b. Penambahan koloid dengan muatan berlawanan.

Koloid yang bermuatan negatif akan menarik ion positif (kation), sedangkan koloid yang bermuatan positif akan menarik ion negatif (anion). Ion-ion tersebut akan membentuk selubung lapisan kedua. Apabila selubung lapisan kedua itu terlalu dekat maka selubung itu akan menetralkan muatan koloid sehingga terjadi koagulasi. Makin besar muatan ion makin kuat daya tariknya dengan partikel koloid, sehingga makin cepat terjadi koagulasi.

c. Penambahan Elektrolit.

Jika suatu elektrolit ditambahkan pada sistem koloid, maka partikel koloid yang bermuatan negatif akan mengadsorpsi koloid dengan muatan positif (kation) dari elektrolit. Begitu juga sebaliknya, partikel positif akan mengadsorpsi partikel negatif (anion) dari elektrolit. Dari adsorpsi di atas, maka terjadi koagulasi.

d. Pendidihan

Kenaikan suhu sistem koloid menyebabkan jumlah tumbukan antara partikel-partikel sol dengan molekul-molekul air bertambah banyak. Menyebabkan lepasnya elektrolit yang teradsorpsi pada permukaan koloid.

Proses koagulasi, stabilitas koloid sangat berpengaruh stabilitas merupakan daya tolak koloid karena partikel-partikel mempunyai muatan permukaan sejenis (negatif). Beberapa gaya yang menyebabkan stabilitas partikel, yaitu:

a. Gaya elektrostatik yaitu gaya tolak menolak terjadi jika partikel-partikel mempunyai muatan yang sejenis.

b. Bergabung dengan molekul air (reaksi hidrasi)

c. Stabilisasi yang disebabkan oleh molekul besar yang diadsorpsi pada permukaan.

Suspensi atau koloid bisa dikatakan stabil jika semua gaya tolak menolak antar partikel lebih besar dari ada gaya tarik massa, sehingga dalam waktu tertentu tidak terjadi agregasi. Untuk menghilangkan kondisi stabil, harus merubah gaya

interaksi antara partikel dengan pembubuhan zat kimia supaya gaya tarik menarik lebih besar. Dalam destabilisasi ada beberapa mekanisme yang berbeda:

1. Kompresi lapisan ganda listrik dengan muatan yang berlawanan.
2. Mengurangi potensial permukaan yang disebabkan oleh adsorpsi molekul yang spesifik dengan muatan elektrostatik berlawanan.
3. Adsorpsi molekul organik di atas permukaan partikel bisa membentuk jembatan molekul di antara partikel.
4. Penggabungan partikel koloid ke dalam senyawa presipitasi yang terbentuk dari koagulan.

Secara garis besar (berdasarkan uraian di atas), mekanisme koagulasi adalah :

1. Destabilisasi muatan negatif partikel oleh muatan positif dari koagulan
2. Tumbukan antar partikel
3. Adsorpsi

(<http://vexillum-nsr.blogspot.com/2012/04/>)

2.4.2 Faktor - faktor yang mempengaruhi koagulasi :

- Pemilihan bahan kimia.

Untuk melaksanakan pemilihan bahan kimia, perlu pemeriksaan terhadap karakteristik air baku yang akan diolah yaitu:

- S u h u
- pH
- Alkalinitas
- Kekeruhan
- W a r n a

Efek karakteristik tersebut terhadap koagulan adalah:

- S u h u berpengaruh terhadap daya koagulasi dan memerlukan pemakaian bahan kimia berlebih, untuk mempertahankan hasil yang dapat diterima.
- pH Nilai ekstrim baik tinggi maupun rendah, dapat berpengaruh terhadap koagulasi. pH optimum bervariasi tergantung jenis koagulan yang digunakan.
- Alkalinitas yang rendah membatasi reaksi ini dan menghasilkan koagulasi yang kurang baik, pada kasus demikian, mungkin memerlukan penambahan

alkalinitas ke dalam air, melalui penambahan kimia alkali/basa (kapur atau soda abu).

- Makin rendah kekeruhan, makin sukar pembentukan flok. Makin sedikit partikel, makin jarang terjadi tumbukan antar partikel/flok, oleh sebab itu makin sedikit kesempatan flok berakumulasi.
- Warna. Warna berindikasi kepada senyawa organik, dimana zat organik bereaksi dengan koagulan, menyebabkan proses koagulasi terganggu selama zat organik tersebut berada di dalam air baku dan proses koagulasi semakin sukar tercapai.
- Penentuan dosis optimum koagulan

Proses koagulasi yang baik, dosis optimum koagulan harus ditentukan. Dosis optimum mungkin bervariasi sesuai dengan karakteristik dan seluruh komposisi kimiawi di dalam air baku, tetapi biasanya dalam hal ini fluktuasi tidak besar, hanya pada saat-saat tertentu dimana terjadi perubahan kekeruhan yang drastis (waktu musim hujan/banjir) perlu penentuan dosis optimum berulang-ulang.

- Penentuan pH optimum

Penambahan garam aluminium atau garam besi, akan menurunkan pH air, disebabkan oleh reaksi hidrolisis garam tersebut, seperti yang telah diterangkan di atas. Koagulasi optimum bagaimanapun juga akan berlangsung pada nilai pH tertentu.

Apabila muatan koloid dihilangkan, maka kestabilan koloid akan berkurang dan dapat menyebabkan koagulasi atau penggumpalan. Penghilangan muatan koloid dapat terjadi pada sel elektroforesis atau jika elektrolit ditambahkan ke dalam sistem koloid. Apabila arus listrik dialirkan cukup lama ke dalam sel elektroforesis maka partikel koloid akan digumpalkan ketika mencapai elektrode.

Jadi, koloid yang bermuatan negatif akan digumpalkan di anode, sedangkan koloid yang bermuatan positif digumpalkan di katode. Koagulan yang paling banyak digunakan dalam praktek di lapangan adalah aluminium sulfat $[Al_2(SO_4)_3]$, karena mudah diperoleh dan harganya relatif lebih murah dibandingkan dengan jenis koagulan lain.

<http://ikma10fkmua.files.wordpress.com/2012/11/makalah-fix.doc>

2.5. Flokulasi

Flokulasi adalah suatu proses aglomerasi (penggumpalan) partikel-partikel terdestabilisasi menjadi flok dengan ukuran yang memungkinkan dapat dipisahkan oleh sedimentasi dan filtrasi.

Proses flokulasi dalam pengolahan air bertujuan untuk mempercepat proses penggabungan flok-flok yang telah dibibitkan pada proses koagulasi. Partikel-partikel yang telah distabilkan selanjutnya saling bertumbukan serta melakukan proses tarik-menarik dan membentuk flok yang ukurannya makin lama makin besar serta mudah mengendap. Gradien kecepatan merupakan faktor penting dalam desain bak flokulasi. Jika nilai gradien terlalu besar maka gaya geser yang timbul akan mencegah pembentukan flok, sebaliknya jika nilai gradient terlalu rendah/tidak memadai maka proses penggabungan antar partikulat tidak akan terjadi dan flok besar serta mudah mengendap akan sulit dihasilkan. Untuk itu nilai gradien kecepatan proses flokulasi dianjurkan berkisar antara 90/detik hingga 30/detik. Untuk mendapatkan flok yang besar dan mudah mengendap maka bak flokulasi dibagi atas tiga kompartemen, dimana pada kompartemen pertama terjadi proses pendewasaan flok, pada kompartemen kedua terjadi proses penggabungan flok, dan pada kompartemen ketiga terjadi pemadatan flok. Pengadukan lambat (agitasi) pada proses flokulasi dapat dilakukan dengan metoda yang sama dengan pengadukan cepat pada proses koagulasi, perbedaannya terletak pada nilai gradien kecepatan di mana pada proses flokulasi nilai gradien jauh lebih kecil dibanding gradien kecepatan koagulasi. (<http://ikma10fkmua.files.wordpress.com/2012/11/makalah-fix.doc>)

2.5.1 Efektivitas Flokulasi

Efisiensi dari proses flokulasi pada prakteknya seringkali dapat dilihat dari kualitas air setelah dilakukan pemisahan flok secara mekanik. Dengan demikian, cara pemisahan zat padat atau flok sangat penting dan sangat dipengaruhi oleh bentuk flok yang ada, misalnya untuk melakukan flotasi diperlukan bentuk flok yang lain berbeda dengan flok untuk sedimentasi. Jika dipakai sedimentasi diperlukan flok dengan berat jenis dan diameter yang besar. Pada proses flotasi dibutuhkan flok yang lebih kecil dan mempunyai berat jenis yang lebih ringan

tetapi mempunyai sifat untuk bergabung dengan gelembung udara. Untuk filtrasi dibutuhkan flok yang kompak yang cukup homogen dengan struktur yang kuat terhadap abrasi dan dengan sifat mudah melekat diatas partikel media penyaring (filter) untuk menjamin pemisahan yang efisien dan operasional penyaringan yang ekonomis.

Untuk efek penjernihan air secara keseluruhan, belum cukup apakah flok bisa dipisahkan dari air secara efektif, karena belum dapat menjamin dengan pasti apakah kualitas air yang diinginkan bisa tercapai hanya dengan kondisi ini saja. Selain itu dibutuhkan bahwa semua zat yang akan dihilangkan dari air juga melekat pada flok. (<http://ikma10fkmua.files.wordpress.com/2012/11/makalah-fix.doc>)

2.5.2. Buffle Chanel Horizontal

Buffle Channel adalah sebuah metode pengolahan air pada proses flokulasi, dimana proses flokulasi memanfaatkan baffle atau sekat guna terjadinya proses flokulasi. Proses *Buffle channel horizontal* disini adalah pengolahan air yang menggunakan sekat dan terfokus kepada aliran air yang digunakan secara Horizontal.

Pengadukan dengan saluran pengaduk memanfaatkan energi pengadukan yang berasal dari :

- Friksi pada dinding saluran pada saluran lurus
- Turbulensi pada belokan

Upaya menghindari endapan dalam saluran pengaduk, kecepatan air dalam saluran tidak boleh kurang dari 0,2 m/det. Sedangkan untuk mendapatkan hasil pengadukan yang baik maka pengadukan dibagi dalam 4 sampai 6 zone pengadukan dengan nilai G dari 100 liter/detik pada baffle pertama kemudian menurun sampai 30 liter/detik pada zone terakhir. (Joko Tri, 2010).

2.5.3 Buffle Channel Vertikal

Buffle channel vertikal adalah proses flokulasi dengan memanfaatkan baffle atau sekat dalam proses flokulasi, dimana pengolahan ini terfokus pada aliran air yang digunakan adalah aliran vertikal.

Pada Pengadukan vertikal titik berat pengadukan adalah pada kontraksi pada celah antar baffle yang tingkat pengadukan diatur dengan pintu yang ada antar baffle.

Saluran vertikal disini berbentuk persegi empat, dengan demikian apabila pemerataan aliran tidak dilakukan dengan baik maka akan mengakibatkan dead zone terutama di sudut-sudut kompartemen.

Pengolahan jenis ini menghasilkan flok yang cukup baik karena sekat antar bak dapat diatur bukaanya untuk mendapatkan nilai G yang tepat. (Joko Tri, 2010).

2.5.4 Baffle Channel Vertikal Cyclone

Jenis pengadukan ini dikembangkan dari jenis aliran vertikal dimana pengadukan dilakukan dalam kompartemen berbentuk bundar atau bersegi banyak (enam-hexagonal).

Pengadukan dengan cara ini memanfaatkan energi dari ;

- Beda tinggi antar ruang
- Air yang berputar dalam kompartemen akan membantu proses pembentukan flok

Putaran dapat dilakukan dengan mengatur keluaran air dari dasar kompartemen dengan arah melingkar. (Joko T, 2010).

2.6. Parameter

Air sungai biasanya dipakai sebagai air baku oleh masyarakat sekitar, dalam memenuhi kebutuhannya sehari-hari. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas dari air baku dan memerlukan pengolahan lebih lanjut apabila air baku tersebut kurang memenuhi syarat sebagai air bersih serta harus sesuai dengan standar kualitas air bersih. Beberapa faktor standar kualitas air bersih ditinjau dari segi :

1. Fisik

Yang termasuk dalam standar kualitas air bersih secara fisik ada lima unsur yaitu : suhu, warna, bau, rasa dan kekeruhan.

2. Kimia

Yang termasuk dalam standar kualitas air secara kimia yaitu : pH (derajat keasaman), zat padat (total solid), zat organik, CO₂, kesadahan, magnesium (Mg), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), zink (Zn), chlorida (Cl), sulfat (SO₄), sulfida (H₂S), fluorida (F), amonia(NH³⁺), nitrat (NO³⁻), nitrit (NO²⁻), phenolik (Phenol), arsen (As), timbal (Pb), selenium (Se), chromium (Cr), cyanida (CN), cadmium (Cd) dan air raksa (Hg). (Totok Sutrisno, 2002).

2.6.1 Besi (Fe)

Besi dalam air berbentuk ion bervalensi dua (Fe²⁺) dan bervalensi tiga (Fe³⁺). Dalam bentuk ikatan dapat berupa Fe₂O₃, Fe(OH)₂, Fe(OH)₃ atau FeSO₄ tergantung dari unsur lain yang mengikatnya. Dinyatakan pula bahwa besi dalam air adalah bersumber dari dalam tanah sendiri di samping dapat pula berasal dari sumber lain, diantaranya dari larutnya pipa besi, reservoir air dari besi atau endapan – endapan buangan industri.

Adapun besi terlarut yang berasal dari pipa atau tangki – tangki besi adalah akibat dari beberapa kondisi, di antaranya : 1) Akibat pengaruh pH yang rendah (bersifat asam), dapat melarutkan logam besi. 2) Pengaruh akibat adanya CO₂ agresif yang menyebabkan larutnya logam besi. 3) Pengaruh banyaknya O₂ yang terlarut dalam air yang dapat pula. 4) Pengaruh tingginya temperature air akan melarutkan besi-besi dalam air. 5) Kuatnya daya hantar listrik akan melarutkan besi. 6) Adanya bakteri besi dalam air akan memakan besi.

Besi terlarut dalam air dapat berbentuk kation ferro (Fe²⁺) atau kation ferri (Fe³⁺). Hal ini tergantung kondisi pH dan oksigen terlarut dalam air. Besi terlarut dapat berbentuk senyawa tersuspensi, sebagai butir koloidal seperti Fe₂(OH)₃, FeO, Fe₂O₃ dan lain-lain. Konsentrasi besi terlarut yang masih diperbolehkan dalam air bersih adalah sampai dengan 0,1 mg/l.

<http://advancebpp.wordpress.com/2009/04/16/mengatasi-zat-besi-fe-tinggi-dalam-air/>

2.6.2 Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna atau rupa yang

berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi : tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik yang tersebar secara baik dan partikel-partikel kecil yang tersuspensi lainnya yang mempunyai ukuran 10 nm sampai 10 μm . Nilai numerik yang menunjukkan kekeruhan didasarkan pada turut campurnya bahan-bahan tersuspensi pada jalannya sinar melalui sampel.

Nilai ini tidak secara langsung menunjukkan banyaknya bahan tersuspensi, tetapi ia menunjukkan kemungkinan penerimaan konsumen terhadap air tersebut. Kekeruhan tidak merupakan sifat dari air yang membahayakan, tetapi ia menjadi tidak disenangi karena rupanya. Kekeruhan tersebut akan mengurangi segi estetika, menyulitkan dalam usaha penyaringan dan akan mengurangi efektifitas usaha desinfeksi (Sutrisno T, 2002).

Kekeruhan merupakan sifat optis dari suatu larutan yaitu hamburan dan absorpsi cahaya yang melaluinya. Jadi kekeruhan mempunyai sifat menghamburkan cahaya. Pengukuran kekeruhan air disebabkan pada sifat tersebut, yaitu semakin tinggi intensitas cahaya yang dibaurkan, menunjukkan semakin tinggi kekeruhan tersebut. (Alaert. G, Sumestri. Sri Santika, 1984)

Metode pengukuran kekeruhan ada beberapa macam antara lain :

- a. Metode Nephelometrik (Unit Kekeruhan Nephelometrik)
- b. Metode Hellige Turbidimetri (Unit Kekeruhan Silica)
- c. Metode Visuil (Unit Kekeruhan Jackson)

2.7. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan secara statistik. Sebagai alat yang berfungsi untuk mengolah suatu data, penjabaran metodologi statistik didasarkan pada tiga hal yakni proses analisis, asumsi bentuk distribusi, dan banyaknya variabel yang dilibatkan. Metodologi statistik berdasarkan proses analisisnya meliputi analisa deskriptif dan analisis konfirmatif (inferensi). (Soleh, 2005)

2.7.1 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).

2.7.2 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 :

$H_0 : = 0$

$H_1 : = 0$

Dimana adalah korelasi antara 2 variabel.

Daerah penolakan

$p\text{-Value} < .$

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.

2.7.3 Analisis Regresi

Analisis regresi sangat berguna dalam berbagai penelitian antara lain :

- Model regresi dapat digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor
- Model regresi dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh suatu atau beberapa variabel prediktor terhadap variabel respon.
- Model regresi berguna untuk memperkirakan pengaruh suatu variabel atau beberapa variabel prediktor terhadap variabel respon.

Model regresi memiliki variabel respon (y) dan variabel prediktor (x). Variabel respon adalah variabel yang dipengaruhi suatu variabel prediktor. Variabel respon sering dikenal variabel dependen karena peneliti tidak bisa bebas mengendalikannya. Kemudian, variabel prediktor digunakan untuk memprediksi nilai variabel respon dan sering disebut variabel independent karena peneliti bebas mengendalikannya (Iriawan dan Astuti, 2006).

Kedua variabel dihubungkan dalam bentuk persamaan matematika. Secara umum, bentuk persamaan regresi dinyatakan sebagai berikut :

- **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).

2.7.4 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

2.7.5 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 nominal (Iriawan dan Astuti, 2006).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental untuk menentukan efisiensi penggunaan *Baffle Channel Vertikal Cyclone* pada proses flokulasi guna penurunan kadar besi (Fe) dan kekeruhan pada air baku bendungan Sutami.

3.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang.

3.3. Variabel Penelitian

a. Variabel Respon

1. Besi (fe)
2. Kekeruhan

3. Variable tetap

1. Koagulasi

- Dosis koagulan 5 mg/l (Tri joko, 2010)
- $t_d = 1$ menit
- (G) gradient kecepatan = 750 (SNI tahun 2007 tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air)
- Kecepatan putaran paddle 200 rpm

2. Flokulasi

- $t_d = 10$ menit
- (G) gradient kecepatan = 70 (SNI tahun 2007 tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air)

4. Variabel Prediktor :

- Variasi waktu detensi (menit) = 10, 20

- Variasi jenis koagulan menggunakan tawas dan PAC

3.4. Bahan dan Peralatan Penelitian

3.4.1. Sampel Air

Sampel air yang digunakan di ambil dari Bendungan Sutami, kecamatan Karangates, Kabupaten Malang yang telah melalui *Pre Treatment*.

3.4.2. Bahan

Pada penelitian ini digunakan koagulan tawas dan PAC masing-masing sebanyak 5 mg/l pada proses koagulasi.

3.4.3. Peralatan

Peralatan yang digunakan terbagi menjadi :

- **Bak Koagulasi**

Berupa bak kaca dengan kapasitas \pm 2 liter yang digunakan untuk melakukan proses koagulasi sampel air bendungan, dengan dosis koagulan masing-masing sebanyak 5 mg/l. Setelah proses koagulasi air sampel dialirkan ke reaktor flokulasi baffle channel vertikal secara gravitasi.

- **Reaktor *Baffle Channel Vertikal Cyclone***

Berupa bangunan persegi enam dengan kapasitas \pm 20 liter yang digunakan untuk melakukan proses flokulasi sampel air bendungan.

3.5. Tahapan Penelitian

Pada awal tahap penelitian dilakukan analisa pendahuluan untuk mengetahui kondisi awal air bendungan Sutami yang akan diolah. Parameter yang dianalisa adalah pH, suhu, kekeruhan dan Besi (Fe).

Tahap-tahap penelitian.

1. Memasang reaktor berikut peralatan pendukungnya.
2. Menyiapkan air sungai yang akan digunakan.
3. Mengalirkan air sungai secara gravitasi melewati bak pengumpul . Debit influent yang dialirkan sebesar 2 liter /menit.

4. Pengambilan sampel dari pipa effluent untuk dianalisa kandungan Besi (Fe) dan Kekeruhan. Pengambilan dilakukan setelah melewati setiap kompartemen reaktor *Buffle Channel Vertikal Cyclone* dengan variasi waktu detensi 10 dan 20 menit pada tiap kompartemen.

Langkah no1-5 diulangi dengan perbedaan jenis koagulan dan waktu detensi pada flokulasi yang sudah ditentukan.

3.5.1 Analisa Parameter Uji

Metode pengukuran yang digunakan untuk analisa kandungan Besi (Fe) adalah menggunakan metode spektrofotometri, sedangkan alat yang digunakan untuk mengukur kadar besi (Fe) adalah spektrofotometer.

Sedangkan untuk menganalisa parameter kekeruhan dilakukan dengan alat Orbeco-Hellige Turbidimetri. Prinsip pengukuran dengan cara ini adalah dengan membandingkan standar kekeruhan, yaitu larutan standar dengan kekeruhan 40 NTU dengan contoh air yang akan dianalisa kekeruhannya.

3.6. Analisa Data

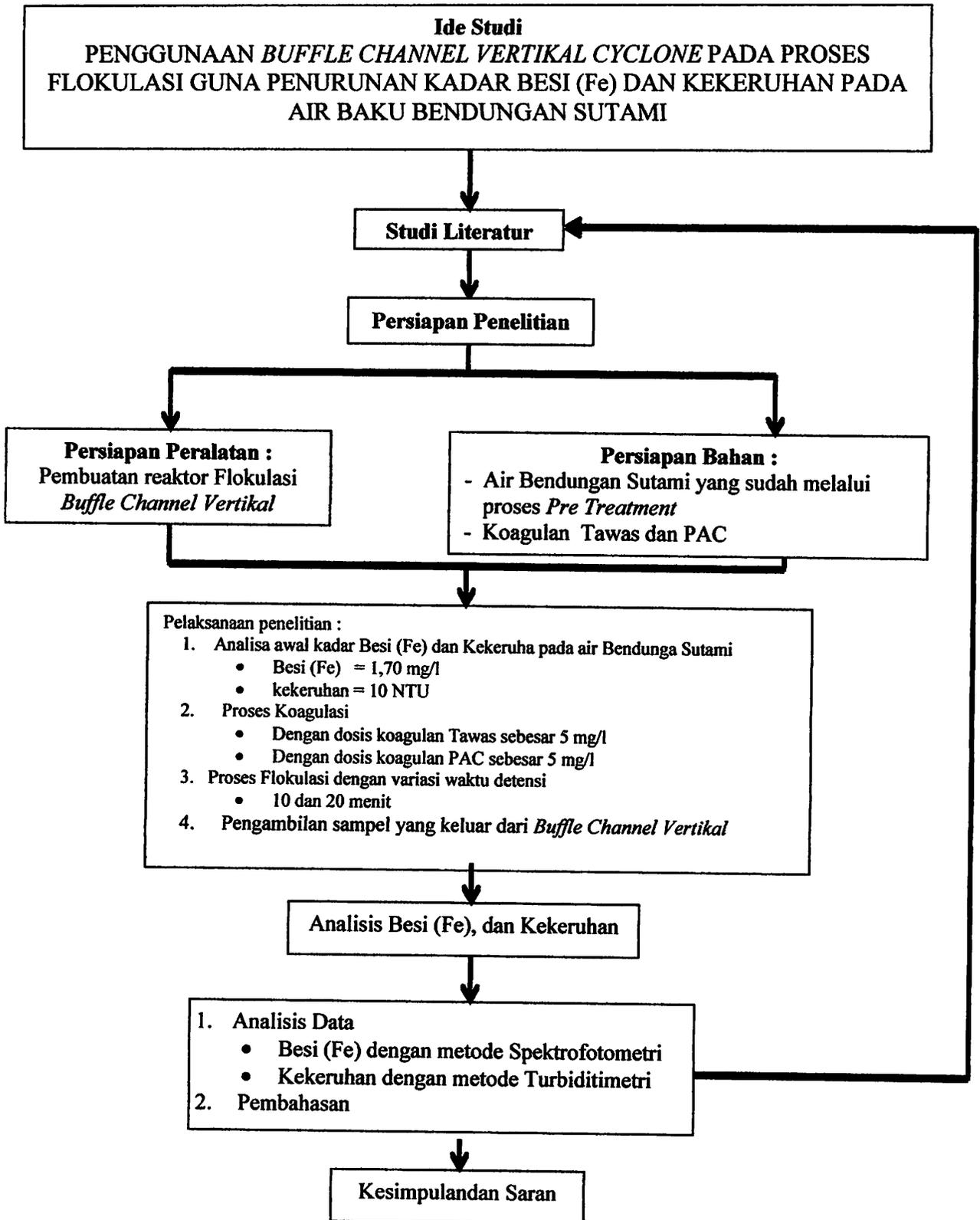
Data yang digunakan adalah dengan replikasi $n = 3$. Untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat digunakan uji korelasi pearson. Bertujuan untuk melihat penurunan kekeruhan dan Besi (Fe) yang paling besar dan perbedaannya untuk setiap tahap perlakuan. Data – data interval yang diperoleh, diolah dengan analisa varians (ANOVA) untuk menguji apakah terdapat perbedaan rata – rata hitung yang signifikan removal kekeruhan dan kesadahan pada setiap tahap penelitian. Setelah diketahui terdapat hubungan yang signifikan antar variabel yang bersangkutan (perlakuan variabel bebas terhadap variabel terikat) diperlukan uji analisa regresi untuk mengetahui ketepatan dan atau signifikansi prediksi dari hubungan/korelasi data.

3.7. Kerangka Penelitian

Kerangka acuan penelitian dibuat untuk dijadikan pedoman dalam malakukan penelitian. Mengacu pada latar belakang yang mendasari pemikiran untuk melakukan penelitian tentang pemanfaatan flokulasi *Buffle Channel vertikal*

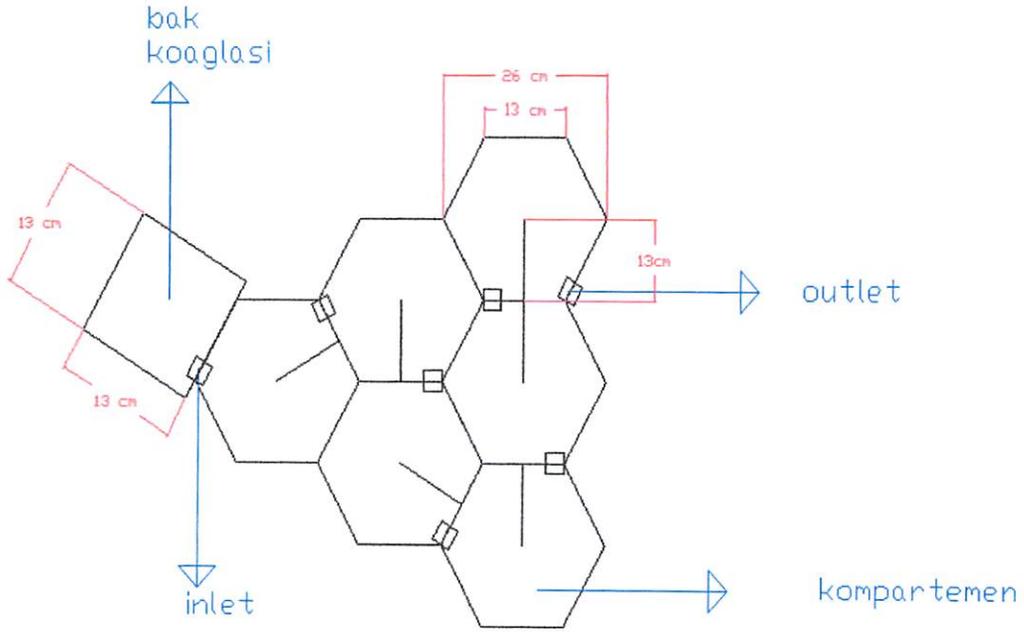
cyclone guna menurunkan kadar Fe dan kekeruhan pada air bendungan sutami
maka dibuat kerangka penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut :

Kerangka Penelitian

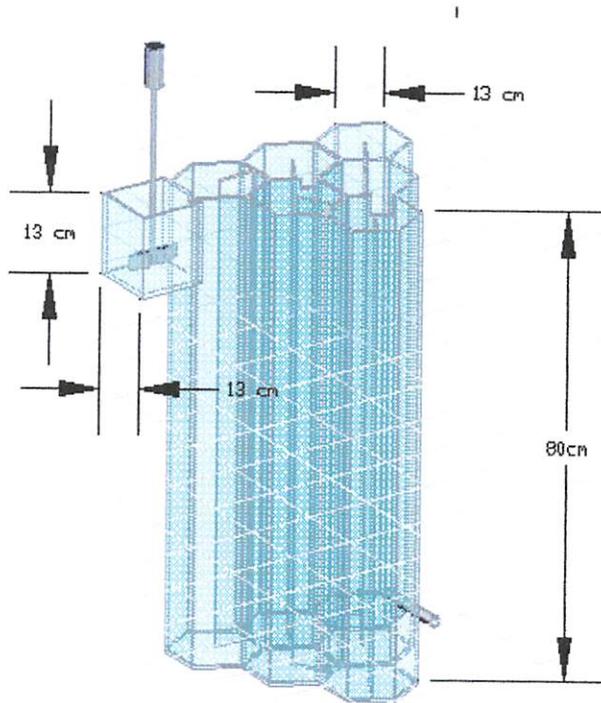


Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

Desain Reaktor



Gambar 3.2 Desain reaktor *Baffle Channel Vertikal 1* (Tampak Atas)



Gambar 3.3 Desain reaktor *Baffle Channel Vertikal 2*

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian Pendahuluan

Sebelum dilakukan Proses pada Koagulasi dan Floukulasi *Buffle Channel Vertikal Cyclone*, untuk mengetahui konsentrasi awal Kekeruhan dan Besi (Fe) pada sampel air Bendungan Sutami. Diperoleh hasil analisa pendahuluan sebagai berikut. Hasil Analisa dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Karakteristik Air Sungai dan Standar Kualitas Air

| Parameter Pencemar Air | Nilai | Standar Kualitas Air Berdasarkan SK Menteri Kesehatan RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002 |
|------------------------|-----------|---|
| Kekeruhan | 9,9 NTU | 5 NTU |
| Besi (Fe) | 0,49 mg/l | 0,3 mg/l |

Sumber ; Hasil *Pretreatment*

Dilihat dari tabel 4.1 menunjukkan bahwa pengolahan yang telah dilakukan *Pretreatment*, kadar Kekeruhan dan Besi (Fe) pada air sampel masih diatas standart Kualitas air bersih Berdasarkan SK Menteri Kesehatan RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002.

Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi Kekeruhan dan Besi (Fe) setelah melalui proses Koagulasi Flokulasi *Buffle Channel Vertikal Cyclone* dengan variasi Jenis Koagulan dan Waktu detensi pada proses Flokulasi, dapat dilihat pada tabel 4.2 dan 4.3.

Tabel 4.2 Konsentrasi Kekeruhan

| Jenis Koagulan | Karakteristik Awal | Waktu Detensi | Konsentrasi Kekeruhan | | | Rata-rata | Satuan (NTU) |
|----------------|--------------------|---------------|-----------------------|-----|-----|-----------|--------------|
| | | | P1 | P2 | P3 | | |
| TAWAS | 9.9 | 10 | 5.1 | 5.1 | 5.1 | 5.10 | NTU |
| | | 20 | 3.8 | 3.8 | 4.1 | 3.90 | NTU |
| PAC | 9.9 | 10 | 7.8 | 7.8 | 6.9 | 7.50 | NTU |
| | | 20 | 5.1 | 4.1 | 4.1 | 4.43 | NTU |

Sumber ; Hasil Penelitian 2013

Tabel 4.3 Konsentrasi Besi (Fe)

| Jenis Koagulan | Karakteristik Awal | Waktu Detensi | Nilai Rata-rata akhir konsentrasi Besi (Fe) | Satuan (mg/l) |
|----------------|--------------------|---------------|---|---------------|
| TAWAS | 0.49 | 10 | 0.28 | mg/l |
| | | 20 | 0.26 | mg/l |
| PAC | 0.49 | 10 | 0.29 | mg/l |
| | | 20 | 0.27 | mg/l |

Sumber ; Hasil Penelitian 2013

4.2 Analisa Penurunan Kekeruhan

4.2.1 Analisa Deskriptif

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis Koagulan dan waktu detensi mempunyai kemampuan menurunkan kadar kekeruhan dan Besi (Fe). Konsentrasi akhir kekeruhan dan presentase penurunan dapat dilihat pada tabel 4.2 dan tabel 4.4. Dan dapat dibuat Grafik seperti gambar 4.1.

Sedangkan untuk mengetahui presentase Penurunan Kekeruhan pada tiap variasi menggunakan rumus :

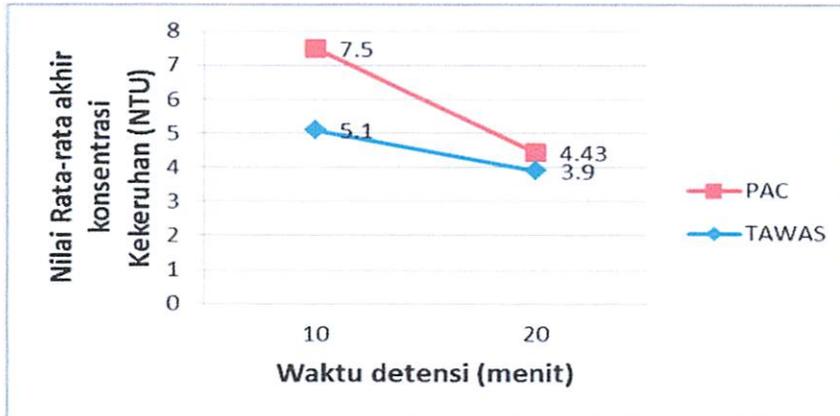
$$\% = \frac{\text{Konsentrasi awal} - \text{Konsentrasi akhir}}{\text{Konsentrasi awal}} \times 100$$

Perhitungan Presentase Penurunan Kekeruhan dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Presentase Penurunan Kekeruhan

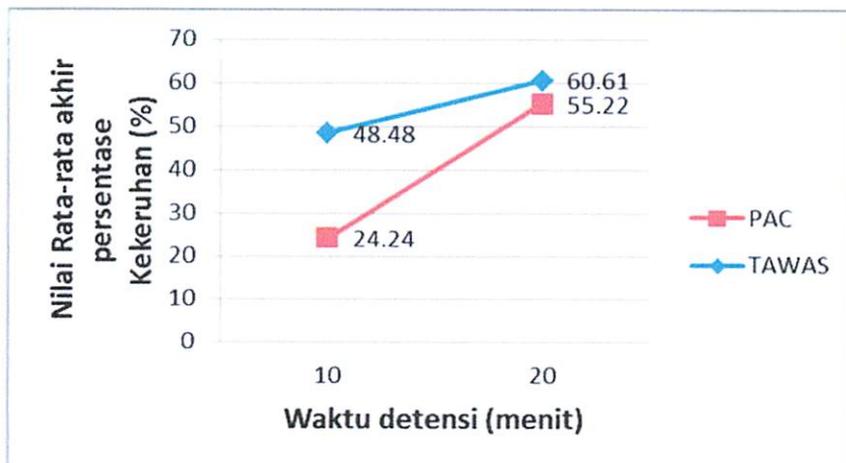
| Jenis Koagulan | Karakteristik Awal | Waktu Detensi | Nilai rata-rata akhir konsentrasi Kekeruhan | Satuan (%) |
|----------------|--------------------|---------------|---|------------|
| TAWAS | 9.9 | 10 | 48.48 | % |
| | | 20 | 60.61 | % |
| PAC | 9.9 | 10 | 24.24 | % |
| | | 20 | 55.22 | % |

Sumber ; Hasil penelitian 2013



Gambar 4.1 Nilai rata-rata akhir konsentrasi Kekeruhan dengan jenis Koagulan PAC dan Tawas

Pada Tabel 4.2 dan gambar 4.1 menunjukkan bahwa konsentrasi Penurunan Kekeruhan melalui proses Koagulasi Flokulasi *Buffle Channel Vertikal Cyclone* pada jenis koagulan PAC dan waktu detensi 10 menit terjadi penurunan sebesar 7,50 NTU. Semakin bertambahnya waktu detensi konsentrasi kekeruhan mengalami penurunan mencapai 4,43 NTU yang terjadi pada waktu detensi 20 menit. Penurunan kekeruhan melalui proses Koagulasi Flokulasi *Buffle Channel Vertikal Cyclone* pada jenis koagulan tawas dan waktu detensi 10 menit terjadi penurunan sebesar 5,20 NTU. Semakin bertambahnya waktu detensi konsentrasi kekeruhan mengalami penurunan mencapai 3,90 NTU yang terjadi pada waktu detensi 20 menit.



Gambar 4.2 Nilai rata-rata akhir persentase Kekeruhan Dengan jenis Koagulan PAC dan Tawas

Berdasarkan Tabel 4.4 dan gambar 4.2 menunjukkan bahwa prosentase penurunan Kekeruhan melalui proses Koagulasi Flokulasi *Buffle Channel Vertikal Cyclone* pada jenis koagulan PAC dan waktu detensi 10 menit terjadi penurunan sebesar 24,24 %. Semakin bertambahnya waktu detensi konsentrasi kekeruhan mengalami penurunan mencapai 55,22 % yang terjadi pada waktu detensi 20 menit. Penurunan kekeruhan melalui proses Koagulasi Flokulasi *Buffle Channel Vertikal Cyclone* pada jenis koagulan tawas dan waktu detensi 10 menit terjadi penurunan sebesar 48,48 %. Semakin bertambahnya waktu detensi prosentase penurunan kekeruhan mengalami peningkatan mencapai 60,61 % yang terjadi pada waktu detensi 20 menit.

4.2.2 Analisa ANOVA

Untuk mengetahui ada atau tidak pengaruh variasi jenis Koagulan dan Waktu detensi dalam persentase penurunan kekeruhan, maka dilakukan analisis dengan menggunakan uji ANOVA satu faktor. Hasil uji tersebut dapat dilihat pada tabel 4.5. dan table 4.6.

Tabel 4.5 Hasil Uji ANOVA Untuk pengaruh Variasi jenis Koagulan terhadap penurunan konsentrasi kekeruhan.

| One-way ANOVA: Kekeruhan versus Jenis_koagulan | | | | | |
|--|----|------|------|------|-------|
| Source | DF | SS | MS | F | P |
| Jenis_koagulan | 1 | 0.51 | 0.51 | 0.14 | 0.744 |
| Error | 2 | 7.27 | 3.64 | | |
| Total | 3 | 7.78 | | | |

S = 1.907 R-Sq = 6.57% R-Sq(adj) = 0.00%

| Level | N | Mean | StDev | Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev |
|-------|---|-------|-------|---|
| 1 | 2 | 5.235 | 1.846 | (-----+-----+-----+-----+-----) |
| 2 | 2 | 5.950 | 1.966 | (-----+-----+-----+-----+-----) |

0.0 3.5 7.0 10.5

Pooled StDev = 1.907

Keterangan : - DF : Derajat bebas - SS : Variasi residual
 - MS : Mean square error - F : Nilai statistik uji
 - P : Nilai probabilitas

- MS : Mean square error - F : Nilai statistik uji
- P : Nilai probabilitas

Hipotesis :

- H₀ = Ke-6 Variasi adalah tidak berbeda nyata/identik
- H₁ = Ke-6 Variasi adalah berbeda nyata/tidak identik

Dasar pengambilan keputusan :

- Jika statistik hitung (angka F output) > statistik tabel (tabel F), H₀ ditolak.
- Jika statistik hitung (angka F output) < statistik tabel (tabel F), H₀ diterima.
- Jika statistik hitung (angka P output) > α 5% (0.05), Tidak Signifikan
- Jika statistik hitung (angka P output) < α 5% (0.05), Signifikan

Keputusan:

Untuk taraf signifikansi (α) sebesar 5%, maka tabel distribusi F waktu detensi didapat $F(0,05.1.2) = 18,51$. Nilai F hitung output waktu detensi adalah 28,02. Nilai probabilitas Waktu detensi adalah 0.034.

Keputusan yang dapat diambil untuk variasi Waktu detensi adalah menerima hipotesis awal (H₀) dan menolak hipotesis alternatif (H₁) karena nilai F hitung > F tabel dan nilai P < 0,05. Artinya bahwa prosentase penurunan kekeruhan dalam perlakuan tersebut memang berbeda nyata/tidak identik atau memiliki perbedaan yang signifikan (Iriawan dan Astuti, 2006).

4.2.3 Analisa Korelasi

Untuk mengetahui ada atau tidaknya dan kuat lemahnya hubungan antara variabel yang diamati, maka digunakan analisa korelasi. Hasil analisa korelasi dapat dilihat pada tabel 4.7. Dimana terdapat kalsifikasi nilai pearson korelasi

Tabel 4.7. Klasifikasi Pearson Korelasi

| Nilai Pearson Korelasi | Keterangan |
|------------------------|-----------------------|
| 0 | Tidak ada korelasi |
| 0.00 – 0.25 | Korelasi sangat lemah |
| 0.25 – 0.50 | Korelasi cukup |
| 0.50 – 0.75 | Korelasi kuat |

| | |
|-------------|----------------------|
| 0.75 – 0.99 | Korelasi sangat kuat |
| 1 | Korelasi sempurna |

(Sumber : <http://setabasri01./2011/04/uji-korelasi-pearson.com>)

Tabel 4.8. Hasil Uji Korelasi Untuk Pengaruh Variasi Waktu Jenis Koagulan dan waktu detensi Terhadap Presentase Penurunan Konsentrasi Kekeruhan

| Correlations: Konsentrasi_Kekeruhan, Koagulan, Waktu_Detensi | | |
|---|-----------------------|----------------|
| | Konsentrasi_Kekeruhan | Koagulan |
| Koagulan | -0.533 0.467 | |
| Waktu_Detensi | 0.775 0.225 | 0.000 1.000 |
| Cell Contents: Pearson correlation P-Value | | |

Hasil analisis dari tabel 4.8 menunjukkan bahwa nilai korelasi antara % penurunan kekeruhan dengan variasi jenis Koagulan adalah sebesar -0,533. Karena nilai korelasi antara % penurunan kekeruhan dengan variasi Jenis Koagulan adalah sebesar -0,533 yaitu dapat dilihat pada tabel 4.8, maka dapat disimpulkan bahwa antara % penurunan kekeruhan dengan variasi jenis koagulan secara statistik memiliki hubungan korelasi yang kuat. Agar lebih menyakinkan, kita perlu melakukan uji atas hipotesis.

Hipotesis : $H_0 : p = 0$ vs $H_1 : p \neq 0$ atau $H_0 : p < 0,05$ vs $H_1 : p > 0,05$

Dasar pengambilan keputusan :

- Jika statistik hitung (angka P-value output) $> \alpha$ ($5\% = 0.05$), tidak ada korelasi
- Jika statistik hitung (angka P-value output) $< \alpha$ ($5\% = 0.05$), ada korelasi

Hasil analisis korelasi pada tabel 4.8 memperlihatkan bahwa nilai p-value dari variasi Jenis koagulan adalah $0,467 > \alpha$ ($5\% = 0.05$). Karena p-value lebih besar dari α ($5\% = 0.05$), maka keputusannya tidak ada korelasi antara % penurunan kekeruhan dengan variasi Jenis Koagulan.

Hasil analisis dari tabel 4.8. menunjukkan bahwa nilai korelasi antara % penurunan kekeruhan dengan variasi Waktu Detensi adalah sebesar 0.775. Karena nilai korelasi antara % penurunan kekeruhan dengan variasi waktu detensi

adalah sebesar 0.775 yaitu dapat dilihat pada tabel 4.7, maka dapat disimpulkan bahwa antara % penurunan kekeruhan dengan variasi Waktu detensi secara statistik memiliki korelasi sangat kuat. Agar lebih menyakinkan, kita perlu melakukan uji atas hipotesis.

Hipotesis : $H_0 : p = 0$ vs $H_1 : p \neq 0$ atau $H_0 : p < 0,05$ vs $H_1 : p > 0,05$

Dasar pengambilan keputusan :

- Jika statistik hitung (angka P-value output) $> \alpha$ (5% = 0.05), tidak ada korelasi
- Jika statistik hitung (angka P-value output) $< \alpha$ (5% = 0.05), ada korelasi

Hasil analisis korelasi pada tabel 4.9 memperlihatkan bahwa nilai p- value dari variasi tinggi media adalah $0,225 > \alpha$ (5% = 0.05). Karena p-value lebih besar dari α (5% = 0.05), maka keputusannya adalah mengatakan bahwa tidak ada korelasi antara % penurunan kekeruhan dengan variasi Waktu detensi.

4.2.4 Analisa Regresi

Untuk mengetahui besarnya hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat digunakan uji regresi, sehingga diketahui ketepatan data atau signifikansi prediksi dari hubungan/korelasi data. Hasil analisa tersebut dapat dilihat pada tabel – tabel berikut.

Tabel 4.9. Hasil Uji Koefisien Regresi Presentase Penurunan Konsentrasi Kekeruhan dengan variasi jenis koagulan

| Regression Analysis: Kekeruhan versus Jenis_koagulan | | | | |
|--|-------|---------|------|-------|
| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
| Constant | 4.520 | 3.015 | 1.50 | 0.273 |
| Jenis_koagulan | 0.715 | 1.907 | 0.38 | 0.744 |

S = 1.90660 R-Sq = 6.6% R-Sq(adj) = 0.0%

The regression equation is
Kekeruhan = 4.52 + 0.72 Jenis_koagulan

Tabel 4.10. Hasil Uji Kelinieran Analisis Regresi Presentase Penurunan Konsentrasi Kekeruhan dengan variasi jenis koagulan

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|----|-------|-------|------|-------|
| Regression | 1 | 0.511 | 0.511 | 0.14 | 0.744 |
| Residual Error | 2 | 7.270 | 3.635 | | |
| Total | 3 | 7.781 | | | |

1. Persamaan Regresi

Berdasarkan hasil analisis regresi seperti yang tertera pada tabel 4.9 maka didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 4,52 + 0,72 X1$$

Dimana :

Y = Persentase Penurunan Konsentrasi Kekeruhan (%)

X1 = Jenis Koagulan (mg/l)

Adapun interpretasi dari persamaan diatas adalah :

Berdasarkan tabel 4.9 dapat dilihat suatu model regresi yaitu $Y = 4,52 + 0,72 X1$ di mana Y adalah persentase penurunan kekeruhan (%), X1 adalah variasi Jenis Koagulan. Koefisien regresi atau konstanta sebesar 4,52. Variasi Jenis Koagulan (X1) menyatakan bahwa setiap Penambahan Jenis Koagulan akan menaikkan persentase penurunan kekeruhan sebesar 0,72.

1. Uji signifikan koefisien regresi

Hipotesis :

- H_0 = Koefisien regresi tidak signifikan
- H_1 = Koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai T

Uji T untuk menguji signifikan konstanta dan variabel bebas berdasarkan nilai T di mana dilakukan untuk menguji signifikan konstanta dan variabel bebas, untuk taraf signifikansi (α) sebesar 5 % atau 0,05, dari tabel distribusi T didapat $T(0.05.2)$ adalah 2,92 sedangkan nilai T hitung berdasarkan tabel 4.9 adalah 0,38 (Variasi Jenis Koagulan), nilai T hitung variasi Jenis Koagulan lebih kecil dari T tabel, maka koefisien regresi adalah tidak signifikan.

b. Berdasarkan nilai probabilitas

- Jika probabilitas $> 0,05$, H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, H_0 ditolak

Pada tabel 4.10 nilai P untuk variasi jenis koagulan adalah 0,744 yang artinya probabilitas lebih besar dari α (5 % = 0,05), Dengan demikian, H_0

diterima, dan koefisien regresi tidak signifikan, atau variasi jenis koagulan mempunyai pengaruh secara tidak signifikan terhadap persentase penurunan konsentrasi kekeruhan.

2. Koefisien determinasi

Dari hasil analisis regresi juga didapatkan nilai R square sebesar 6,6 % hal ini berarti persentase penurunan kekeruhan dengan variasi jenis koagulan adalah 6,6 % dapat dijelaskan oleh variasi Jenis Koagulan. Sedangkan sisanya 93,4 % dijelaskan oleh sebab-sebab lain yang tidak masuk ke dalam model.

3. Uji Kelinearan Hipotesis :

- $H_0 = Y$ tidak memiliki hubungan linear dengan X
- $H_1 = Y$ memiliki hubungan linear dengan X

Dimana : Y adalah variabel terikat dan X adalah variabel bebas Pengambilan keputusan

a. Berdasarkan nilai F .

b. Penarikan Kesimpulan :

- Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, H_1 diterima
- Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, H_0 diterima (Soleh, 2005)

Dari uji kelinieran pada tabel 4.10 didapat nilai F hitung sebesar 0,14. Sedangkan nilai F tabel sebesar 18,51. Karena nilai F hitung lebih kecil dari nilai F tabel maka H_0 diterima, kesimpulannya adalah Y (variabel terikat) tidak memiliki hubungan liner dengan X (variabel bebas). Atau dengan kata lain, persentase penurunan kekeruhan dengan variasi jenis koagulan tidak mempunyai hubungan linier.

Tabel 4.11. Hasil Uji Koefisien Regresi Presentase Penurunan Konsentrasi Kekeruhan dengan variasi waktu detensi

| Regression Analysis: Kekeruhan versus Waktu_detensi | | | | |
|--|----------|---------|-------|-------|
| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
| Constant | 9.6350 | 0.8050 | 11.97 | 0.007 |
| Waktu_detensi | -0.26950 | 0.05091 | -5.29 | 0.034 |

S = 0.509141 R-Sq = 93.3% R-Sq(adj) = 90.0%

The regression equation is

Kekeruhan = 9.64 - 0.270 Waktu_detensi

Tabel 4.12. Hasil Uji Kelinieran Analisis Regresi Presentase Penurunan Konsentrasi Kekeruhan dengan variasi jenis koagulan

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|----|--------|--------|-------|-------|
| Regression | 1 | 7.2630 | 7.2630 | 28.02 | 0.034 |
| Residual Error | 2 | 0.5185 | 0.2592 | | |
| Total | 3 | 7.7815 | | | |

1. Persamaan Regresi

Berdasarkan hasil analisis regresi seperti yang tertera pada tabel 4.11 maka didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 9,64 - 0,270 X1$$

Dimana :

Y = Persentase Penurunan Konsentrasi Kekeruhan (%)

X1 = waktu detensi (menit)

Adapun interpretasi dari persamaan diatas adalah :

Berdasarkan tabel 4.11 dapat dilihat suatu model regresi yaitu $Y = 9,64 - 0,270 X1$ di mana Y adalah persentase penurunan kekeruhan (%), X1 adalah variasi waktu detensi. Koefisien regresi atau konstanta sebesar 9,64. Variasi waktu detensi (X1) menyatakan bahwa setiap Pengurangan waktu detensi akan menaikkan persentase penurunan kekeruhan sebesar 0,270.

1. Uji signifikan koefisien regresi

Hipotesis :

- Ho = Koefisien regresi tidak signifikan
- H1 = Koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai T

Uji T untuk menguji signifikan konstanta dan variabel bebas berdasarkan nilai T di mana dilakukan untuk menguji signifikan konstanta dan variabel bebas, untuk taraf signifikansi (α) sebesar 5 % atau 0,05, dari tabel distribusi T didapat $T(0.05.2)$ adalah 2,920 sedangkan nilai T hitung berdasarkan tabel 4.11 adalah -5,29 (Variasi waktu detensi), nilai T hitung variasi waktu detensi lebih kecil dari T tabel, maka koefisien regresi adalah tidak signifikan.

b. Berdasarkan nilai probabilitas

- Jika probabilitas $> 0,05$, H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, H_0 ditolak

Pada tabel 4.12 nilai P untuk variasi waktu detensi adalah 0,034 yang artinya probabilitas lebih kecil dari α ($5\% = 0,05$), Dengan demikian, H_1 diterima, dan koefisien regresi signifikan, atau variasi waktu detensi mempunyai pengaruh secara signifikan terhadap persentase penurunan konsentrasi kekeruhan.

2. Koefisien determinasi

Dari hasil analisis regresi juga didapatkan nilai R square sebesar 93,3 % hal ini berarti persentase penurunan kekeruhan dengan variasi jenis koagulan adalah 93,3 % dapat dijelaskan oleh variasi waktu detensi. Sedangkan sisanya 6,7 % dijelaskan oleh sebab-sebab lain yang tidak masuk ke dalam model.

3. Uji Kelinearan Hipotesis :

- $H_0 = Y$ tidak memiliki hubungan linear dengan X
- $H_1 = Y$ memiliki hubungan linear dengan X

Dimana : Y adalah variabel terikat dan X adalah variabel bebas Pengambilan keputusan

c. Berdasarkan nilai F.

d. Penarikan Kesimpulan :

- Jika F hitung $> F$ tabel, H_1 diterima
- Jika F hitung $< F$ tabel, H_0 diterima (Soleh, 2005)

Dari uji kelinieran pada tabel 4.12 didapat nilai F hitung sebesar 28,02. Sedangkan nilai F tabel sebesar 18,51. Karena nilai F hitung lebih besar dari nilai F tabel maka H_1 diterima, kesimpulannya adalah Y (variabel terikat) memiliki hubungan liner dengan X (variabel bebas). Atau dengan kata lain, persentase penurunan kekeruhan dengan variasi waktu detensi mempunyai hubungan linier.

4.3 Analisa Penurunan Besi

4.3.1 Analisa Deskriptif

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis Koagulan dan waktu detensi mempunyai kemampuan menurunkan kadar kekeruhan dan Besi (Fe). Konsentrasi akhir penurunan Besi (Fe) dan presentase penurunan dapat dilihat pada tabel 4.3 dan tabel 4.5. Dan dapat dibuat Grafik seperti gambar 4.5.

Sedangkan untuk mengetahui presentase Penurunan Kekeruhan pada tiap variasi menggunakan rumus :

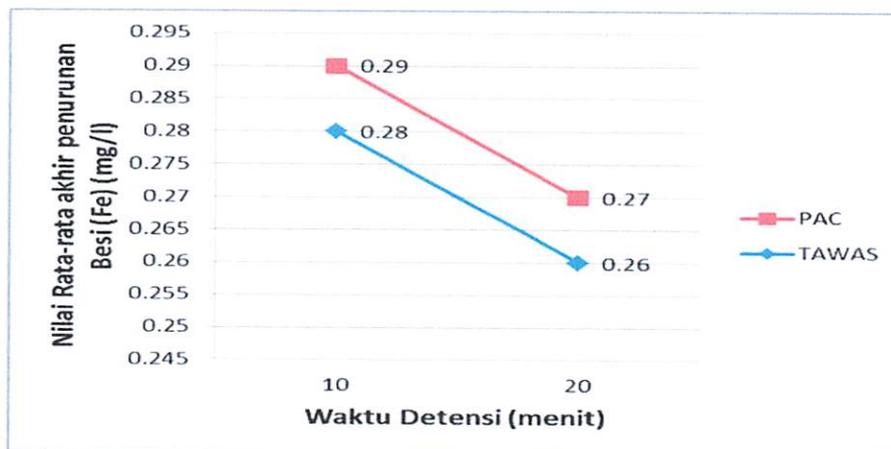
$$\% = \frac{\text{Konsentrasi awal} - \text{Konsentrasi akhir}}{\text{Konsentrasi awal}} \times 100$$

Perhitungan Presentase Penurunan Besi (Fe) dapat dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4.13 Presentase Penurunan Besi (Fe)

| Jenis Koagulan | Karakteristik Awal | Waktu Detensi | Nilai rata-rata akhir prosentase penurunan Besi (Fe) | Satuan (%) |
|----------------|--------------------|---------------|--|------------|
| TAWAS | 0.49 | 10 | 42.18 | % |
| | | 20 | 46.26 | % |
| PAC | 0.49 | 10 | 41.50 | % |
| | | 20 | 45.58 | % |

Sumber ; Hasil penelitian 2013



Gambar 4.3 Nilai rata-rata akhir penurunan konsentrasi Besi (Fe) Dengan koagulan PAC dan Tawas

Berdasarkan Tabel 4.3 dan gambar 4.3 menunjukkan bahwa konsentrasi Penurunan kandungan Besi (Fe) melalui proses Koagulasi Flokulasi *Buffle Channel Vertikal Cyclone* pada jenis koagulan PAC dan waktu detensi 10 menit terjadi penurunan sebesar 0,29 mg/l. Semakin bertambahnya waktu detensi konsentrasi kekeruhan mengalami penurunan mencapai 0,27 mg/l yang terjadi pada waktu detensi 20 menit. Konsentrasi Penurunan Besi (Fe) melalui proses Koagulasi Flokulasi *Buffle Channel Vertikal Cyclone* pada jenis koagulan tawas dan waktu detensi 10 menit terjadi penurunan sebesar 0,28 mg/l. Semakin bertambahnya waktu detensi konsentrasi kandungan Besi (Fe) mengalami penurunan mencapai 0,26 mg/l yang terjadi pada waktu detensi 20 menit.



Gambar 4.4 Nilai akhir rata-rata akhir prosentase Besi (Fe) Dengan koagulan PAC dan Tawas

Berdasarkan Tabel 4.13 dan gambar 4.4 menunjukkan bahwa konsentrasi Penurunan kandungan Besi (Fe) melalui proses Koagulasi Flokulasi *Buffle Channel Vertikal Cyclone* pada jenis koagulan PAC dan waktu detensi 10 menit terjadi penurunan sebesar 41,50 %. Semakin bertambahnya waktu detensi konsentrasi kekeruhan mengalami penurunan mencapai 45,58 % yang terjadi pada waktu detensi 20 menit. Konsentrasi Penurunan Besi (Fe) melalui proses Koagulasi Flokulasi *Buffle Channel Vertikal Cyclone* pada jenis koagulan tawas dan waktu detensi 10 menit terjadi penurunan sebesar 42,18 %. Semakin bertambahnya waktu detensi konsentrasi kandungan Besi (Fe) mengalami penurunan mencapai 46,26 % yang terjadi pada waktu detensi 20 menit.

Keputusan:

Untuk taraf signifikansi (α) sebesar 5%, maka dari tabel distribusi F, Jenis Koagulan didapat $F(0,05.1.2) = 18,51$. Nilai F hitung output jenis koagulan adalah sebesar 0,10. Nilai probabilitas jenis koagulan adalah 0.785.

Keputusan yang dapat diambil untuk variasi Koagulan adalah menerima hipotesis awal (H_0) dan menolak hipotesis alternatif (H_1) karena nilai F hitung < F tabel dan nilai P > 0,05. Artinya bahwa prosentase penurunan Besi (Fe) dalam perlakuan tersebut memang tidak berbeda nyata/identik atau memiliki perbedaan yang tidak signifikan (Iriawan dan Astuti, 2006).

Tabel 4.15 Hasil uji ANOVA untuk pengaruh variasi waktu detensi terhadap penurunan konsentrasi Besi (Fe)

| One-way ANOVA: Konsentrasi_Besi versus Waktu_Detensi. | | | | | |
|---|----|--------|--------|-------|-------|
| Source | DF | SS | MS | F | P |
| Waktu_Detensi. | 1 | 14.823 | 14.823 | 39.79 | 0.024 |
| Error | 2 | 0.745 | 0.373 | | |
| Total | 3 | 15.568 | | | |

S = 0.6103 R-Sq = 95.21% R-Sq(adj) = 92.82%

| Level | N | Mean | StDev | Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev | |
|-------|---|--------|-------|---|--|
| 10 | 2 | 42.000 | 0.707 | -----+-----+-----+-----+ (-----*-----) | |
| 20 | 2 | 45.850 | 0.495 | -----+-----+-----+-----+ (-----*-----) | |

42.0 44.0 46.0 48.0

Pooled StDev = 0.610

- Keterangan :
- DF : Derajat bebas
 - SS : Variasi residual
 - MS : Mean square error
 - F : Nilai statistik uji
 - P : Nilai probabilitas

Hipotesis :

- H_0 = Ke-6 Variasi adalah tidak berbeda nyata/identik
- H_1 = Ke-6 Variasi adalah berbeda nyata/tidak identik

Dasar pengambilan keputusan :

- Jika statistik hitung (angka F output) > statistik tabel (tabel F), H_0 ditolak.
- Jika statistik hitung (angka F output) < statistik tabel (tabel F), H_0 diterima.

- Jika statistik hitung (angka P output) > α 5% (0.05), Tidak Signifikan
- Jika statistik hitung (angka P output) < α 5% (0.05), Signifikan

Keputusan:

Untuk taraf signifikansi (α) sebesar 5%, maka dari tabel distribusi F, waktu detensi didapat $F(0,05.1.2) = 18,51$. Nilai F hitung output waktu detensi adalah sebesar 39,79. Nilai probabilitas waktu detensi adalah 0,024.

Keputusan yang dapat diambil untuk variasi waktu detensi 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 prosentase penurunan Besi (Fe) dalam perlakuan tersebut memang berbeda nyata/identik atau memiliki perbedaan yang signifikan (Iriawan dan Astuti, 2006).

4.3.3 Analisa Korelasi

Untuk mengetahui ada atau tidaknya dan kuat lemahnya hubungan antara variabel yang diamati, maka digunakan analisa korelasi. Hasil analisa korelasi dapat dilihat pada tabel 4.17. Dimana terdapat kalsifikasi nilai pearson korelasi

Tabel 4.16. Hasil Uji Korelasi Untuk Pengaruh Variasi Waktu Jenis Koagulan dan waktu detensi Terhadap Presentase Penurunan Konsentrasi Besi (Fe)

| Correlations: Konsentrasi_Besi, Koagulan., Waktu_Detensi. | | |
|--|------------------|----------------|
| | Konsentrasi_Besi | Koagulan. |
| Koagulan. | -0.215 0.785 | |
| Waktu_Detensi | 0.976 0.024 | 0.000 1.000 |
| Cell Contents: Pearson correlation P-Value | | |

Hasil analisis dari tabel 4.16 menunjukkan bahwa nilai korelasi antara % penurunan Besi (Fe) dengan variasi jenis Koagulan adalah sebesar -0,215. Karena nilai korelasi antara % penurunan Besi (Fe) dengan variasi Jenis Koagulan adalah sebesar -0,215 yaitu dapat dilihat pada tabel 4.7, maka dapat disimpulkan bahwa antara % penurunan Besi (Fe) dengan variasi Jenis Koagulan secara statistik memiliki hubungan korelasi lemah. Agar lebih menyakinkan, kita perlu melakukan uji atas hipotesis.

Hipotesis : $H_0 : p = 0$ vs $H_1 : p \neq 0$ atau $H_0 : p < 0,05$ vs $H_1 : p > 0,05$

Dasar pengambilan keputusan :

- Jika statistik hitung (angka P-value output) $> \alpha$ ($5\% = 0.05$), tidak ada korelasi
- Jika statistik hitung (angka P-value output) $< \alpha$ ($5\% = 0.05$), ada korelasi

Hasil analisis korelasi pada tabel 4.8 memperlihatkan bahwa nilai p-value dari variasi Jenis koagulan adalah $0,785 > \alpha$ ($5\% = 0.05$). Karena p-value lebih besar dari α ($5\% = 0.05$), maka keputusannya tidak ada korelasi antara % penurunan Besi (Fe) dengan variasi Jenis Koagulan.

Hasil analisis dari tabel 4.16 menunjukkan bahwa nilai korelasi antara % penurunan Besi (Fe) dengan variasi Waktu Detensi adalah sebesar 0.976. Karena nilai korelasi antara % penurunan Besi (Fe) dengan variasi waktu detensi adalah sebesar 0.976 yaitu dapat dilihat pada tabel 4.17, maka dapat disimpulkan bahwa antara % penurunan Besi (Fe) dengan variasi Waktu detensi secara statistik memiliki korelasi sangat kuat. Agar lebih menyakinkan, kita perlu melakukan uji atas hipotesis.

Hipotesis : $H_0 : p = 0$ vs $H_1 : p \neq 0$ atau $H_0 : p < 0,05$ vs $H_1 : p > 0,05$

Dasar pengambilan keputusan :

- Jika statistik hitung (angka P-value output) $> \alpha$ ($5\% = 0.05$), tidak ada korelasi
- Jika statistik hitung (angka P-value output) $< \alpha$ ($5\% = 0.05$), ada korelasi

Hasil analisis korelasi pada tabel 4.16 memperlihatkan bahwa nilai p- value dari variasi tinggi media adalah $0,024 < \alpha$ ($5\% = 0.05$). Karena p-value lebih kecil dari α ($5\% = 0.05$), maka keputusannya adalah mengatakan bahwa ada korelasi antara % penurunan kekeruhan dengan variasi Waktu detensi.

4.3.4 Analisa Regresi

Untuk mengetahui besarnya hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat digunakan uji regresi, sehingga diketahui ketepatan data atau signifikansi prediksi dari hubungan/korelasi data. Hasil analisa tersebut dapat dilihat pada tabel – tabel berikut.

**Tabel 4.17. Hasil Uji Koefisien Regresi Presentase Penurunan
Konsentrasi Besi (Fe) dengan variasi jenis koagulan**

Regression Analysis: Konsentrasi_Besi versus Jenis_koagulan.

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------------|--------|---------|-------|-------|
| Constant | 45.200 | 4.308 | 10.49 | 0.009 |
| Jenis_koagulan. | -0.850 | 2.724 | -0.31 | 0.785 |

S = 2.72443 R-Sq = 4.6% R-Sq(adj) = 0.0%

The regression equation is

Konsentrasi_Besi = 45.2 - 0.85 Jenis_koagulan.

**Tabel 4.18. Hasil Uji Kelinieran Analisis Regresi Presentase Penurunan
Konsentrasi Besi (Fe) dengan variasi jenis koagulan**

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|----|--------|-------|------|-------|
| Regression | 1 | 0.722 | 0.722 | 0.10 | 0.785 |
| Residual Error | 2 | 14.845 | 7.423 | | |
| Total | 3 | 15.568 | | | |

1. Persamaan Regresi

Berdasarkan hasil analisis regresi seperti yang tertera pada tabel 4.17 maka didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 45,2 - 0,85 X1$$

Dimana :

Y = Persentase Penurunan Konsentrasi Besi (Fe) (%)

X1 = Jenis Koagulan (mg/l)

Adapun interpretasi dari persamaan diatas adalah :

Berdasarkan tabel 4.17 dapat dilihat suatu model regresi yaitu $Y = 45,2 - 0,85 X1$ di mana Y adalah persentase penurunan Besi (Fe) (%), X1 adalah variasi Jenis Koagulan. Koefisien regresi atau konstanta sebesar 45,2. Variasi Jenis Koagulan (X1) menyatakan bahwa setiap Pengurangan Jenis Koagulan akan menaikkan persentase penurunan Besi (Fe) sebesar 0,85.

1. Uji signifikan koefisien regresi

Hipotesis :

- Ho = Koefisien regresi tidak signifikan
- H1 = Koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai T

Uji T untuk menguji signifikan konstanta dan variabel bebas berdasarkan nilai T di mana dilakukan untuk menguji signifikan konstanta dan variabel bebas, untuk taraf signifikansi (α) sebesar 5 % atau 0,05, dari tabel distribusi T didapat $T(0.05.2)$ adalah 2,92 sedangkan nilai T hitung berdasarkan tabel 4.17 adalah -0,31 (Variasi Jenis Koagulan), nilai T hitung variasi Jenis Koagulan lebih kecil dari T tabel, maka koefisien regresi adalah tidak signifikan.

b. Berdasarkan nilai probabilitas

- Jika probabilitas $> 0,05$, H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, H_0 ditolak

Pada tabel 4.18 nilai P untuk variasi jenis koagulan adalah 0,785 yang artinya probabilitas lebih besar dari α ($5 \% = 0,05$), Dengan demikian, H_0 diterima, dan koefisien regresi tidak signifikan, atau variasi jenis koagulan mempunyai pengaruh secara tidak signifikan terhadap persentase penurunan konsentrasi Besi (Fe).

2. Koefisien determinasi

Dari hasil analisis regresi juga didapatkan nilai R square sebesar 4,6 % hal ini berarti persentase penurunan Besi (Fe) dengan variasi jenis koagulan adalah 4,6 % dapat dijelaskan oleh variasi Jenis Koagulan. Sedangkan sisanya 95,4 % dijelaskan oleh sebab-sebab lain yang tidak masuk ke dalam model.

3. Uji Kelinearan Hipotesis :

- $H_0 = Y$ tidak memiliki hubungan linear dengan X
- $H_1 = Y$ memiliki hubungan linear dengan X

Dimana : Y adalah variabel terikat dan X adalah variabel bebas Pengambilan keputusan

a. Berdasarkan nilai F.

b. Penarikan Kesimpulan :

- Jika F hitung $> F$ tabel, H_1 diterima
- Jika F hitung $< F$ tabel, H_0 diterima (Soleh, 2005)

Dari uji kelinieran pada tabel 4.18 didapat nilai F hitung sebesar 0,10. Sedangkan nilai F tabel sebesar 18,51. Karena nilai F hitung lebih kecil dari nilai F tabel maka H0 diterima, kesimpulannya adalah Y (variabel terikat) tidak memiliki hubungan liner dengan X (variabel bebas). Atau dengan kata lain, persentase penurunan Besi (Fe) dengan variasi jenis koagulan tidak mempunyai hubungan linier.

Tabel 4.19. Hasil Uji Koefisien Regresi Presentase Penurunan Konsentrasi Besi (Fe) dengan variasi waktu detensi

| Regression Analysis: Konsentrasi_Besi versus Waktu_Detensi. | | | | |
|--|---------|---------|-------|-------|
| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
| Constant | 38.1500 | 0.9650 | 39.53 | 0.001 |
| Waktu_Detensi. | 0.38500 | 0.06103 | 6.31 | 0.024 |

S = 0.610328 R-Sq = 95.2% R-Sq(adj) = 92.8%

The regression equation is

Konsentrasi_Besi = 38.1 + 0.385 Waktu_Detensi.

Tabel 4.20. Hasil Uji Kelinieran Analisis Regresi Presentase Penurunan Konsentrasi Besi (Fe) dengan variasi waktu detensi

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|----|--------|--------|-------|-------|
| Regression | 1 | 14.823 | 14.823 | 39.79 | 0.024 |
| Residual Error | 2 | 0.745 | 0.372 | | |
| Total | 3 | 15.568 | | | |

1. Persamaan Regresi

Berdasarkan hasil analisis regresi seperti yang tertera pada tabel 4.19 maka didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 38,1 + 0,385 X1$$

Dimana :

Y = Persentase Penurunan Konsentrasi Besi (Fe) (%)

X1 = waktu detensi (menit)

Adapun interpretasi dari persamaan diatas adalah :

Berdasarkan tabel 4.19 dapat dilihat suatu model regresi yaitu $Y = 38,1 + 0,385 X1$ di mana Y adalah persentase penurunan Besi (Fe) (%), X1 adalah variasi waktu detensi. Koefisien regresi atau konstanta sebesar 38,1. Variasi waktu detensi (X1) menyatakan bahwa setiap Penambahan waktu detensi akan menaikkan persentase penurunan Besi (Fe) sebesar 0,385.

2. Uji signifikan koefisien regresi

Hipotesis :

- H_0 = Koefisien regresi tidak signifikan
- H_1 = Koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan nilai T

Uji T untuk menguji signifikan konstanta dan variabel bebas berdasarkan nilai T di mana dilakukan untuk menguji signifikan konstanta dan variabel bebas, untuk taraf signifikansi (α) sebesar 5 % atau 0,05, dari tabel distribusi T didapat $T(0.05.2)$ adalah 2,920 sedangkan nilai T hitung berdasarkan tabel 4.19 adalah 6,31 (Variasi waktu detensi), nilai T hitung variasi waktu detensi lebih besar dari T tabel, maka koefisien regresi adalah signifikan.

b. Berdasarkan nilai probabilitas

- Jika probabilitas $> 0,05$, H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, H_0 ditolak

Pada tabel 4.20 nilai P untuk variasi waktu detensi adalah 0,024 yang artinya probabilitas lebih kecil dari α ($5 \% = 0,05$), Dengan demikian, H_1 diterima, dan koefisien regresi signifikan, atau variasi waktu detensi mempunyai pengaruh secara signifikan terhadap persentase penurunan konsentrasi Besi (Fe).

3. Koefisien determinasi

Dari hasil analisis regresi juga didapatkan nilai R square sebesar 95,2 % hal ini berarti persentase penurunan Besi (Fe) dengan variasi waktu detensi adalah 95,2 % dapat dijelaskan oleh variasi waktu detensi. Sedangkan sisanya 4,8 % dijelaskan oleh sebab-sebab lain yang tidak masuk ke dalam model.

4. Uji Kelinearan Hipotesis :

- H_0 = Y tidak memiliki hubungan linear dengan X
- H_1 = Y memiliki hubungan linear dengan X

Dimana : Y adalah variabel terikat dan X adalah variabel bebas Pengambilan keputusan

5. Berdasarkan nilai F.

6. Penarikan Kesimpulan :

- Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, H_1 diterima
- Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, H_0 diterima (Soleh, 2005)

Dari uji kelinieran pada tabel 4.20 didapat nilai F hitung sebesar 39,79. Sedangkan nilai F tabel sebesar 18,51. Karena nilai F hitung lebih besar dari nilai F tabel maka H_1 diterima, kesimpulannya adalah Y (variabel terikat) memiliki hubungan liner dengan X (variabel bebas). Atau dengan kata lain, persentase penurunan Besi (Fe) dengan variasi waktu detensi mempunyai hubungan linier.

4.4 Pembahasan

4.4.1 Pembahasan Penurunan Kekeruhan

Pada penelitian ini dilakukan variasi waktu detensi pada proses flokulasi yaitu 10 dan 20 menit pada tiap kompartemennya, dimana hasil yang paling baik terdapat pada proses flokulasi dengan waktu detensi 20 menit dan menggunakan jenis koagulan tawas dengan hasil sebesar 3.90 NTU. Proses Koagulasi Flokulasi *Buffle Channel Vertical Cyclone* dengan variasi Jenis Koagulan dan waktu Detensi terbukti dapat menurunkan konsentrasi kekeruhan. Kemampuan persentase penurunan konsentrasi kekeruhan melalui proses Koagulasi Flokulasi *Buffle Channel Vertical Cyclone* berkisar antara 24,24 % sampai 60,61 %. Dari gambar 4.4 menunjukkan bahwa persentase penurunan konsentrasi kekeruhan tertinggi sebesar 60,61% yaitu pada variasi Jenis Koagulan Tawas pada waktu detensi 20 menit. Sedangkan kemampuan penurunan terkecil sebesar 24,24 % pada variasi jenis koagulan PAC pada waktu detensi 10 menit.

Nilai penurunan konsentrasi kekeruhan berbeda-beda untuk setiap variasinya. Dalam penelitian ini tentang koagulasi flokulasi *Buffle Channel Vertical Cyclone* penurunan konsentrasi kekeruhan dipengaruhi oleh jenis koagulan dan waktu detensi. Persentase penurunan kekeruhan tertinggi sebesar 60,61 % pada variasi jenis koagulan tawas. Selain itu menurut Rizal Amir (2010) menyatakan bahwa Pemberian dosis koagulan diatas 20 mg/l memberikan hasil

pada kenaikan kembali nilai kekeruhannya. Naiknya kembali nilai kekeruhan diakibatkan oleh restabilisasi partikel koloid akibat dari dosis yang berlebih. Restabilisasi pada umumnya diiringi oleh pembalikan partikel koloid dari negatif menjadi positif akibat penyerapan dari dosis yang berlebih. Hal ini disebabkan karena koagulan tawas memiliki kemampuan untuk menurunkan kekeruhan dibanding variasi lainnya. Sedangkan untuk koagulan PAC dapat digunakan dengan interval dosis yang luas dan sangat cocok untuk beranekaragam kekeruhan air. Apabila dibandingkan dengan aluminium sulfat, PAC mempunyai efek koagulasi yang lebih baik, sangat cocok digunakan pada temperatur rendah ($T < 10^{\circ}\text{C}$), flok terbentuk sangat cepat, serta memiliki waktu singkat untuk bereaksi dan mengendap (Wenbin et al., 1999 dalam Suci 2006).

Dalam proses Flokulasi *Buffle Channel Vertikal Cyclone* untuk menurunkan kekeruhan dipengaruhi oleh perbandingan antara diameter dan kedalaman kompartemen, perbandingan yang efektif adalah antara 1 : 3 sampai 1 : 5 dimana nilai perbandingan tersebut adalah nilai efektif untuk proses flokulasi *Buffle Channel Vertikal Cyclone* yang menggunakan pengadukan secara hidrolis, dengan memperhatikan nilai Gradient Gravitasi, karena semakin tinggi kompartemen maka semakin lama proses gravitasi yang akan mengakibatkan melambatnya proses pembentukan flok.

Pengadukan dengan cara ini memanfaatkan energi dari Beda tinggi antar ruang, serta air yang berputar dalam kompartemen akan membantu proses pembentukan flok. Putaran dapat dilakukan dengan mengatur keluaran air dari dasar kompartemen dengan arah melingkar (Joko T, 2010).

Pada penelitian ini penurunan kekeruhan pada proses flokulasi *Buffle channel vertikal cyclone* dipengaruhi oleh waktu detensi yang mempengaruhi proses tersebut. Flokulasi sebaiknya dilakukan selama 10-30 menit atau lebih, dengan periode yang lebih lama akan mengakibatkan dosis koagulan dan derajat agitasi yang lebih rendah (http://ilearn.unand.ac.id/pluginfile.php/17983/mod_resource/content1/PBPAM%2014-15.pdf).

Rizal Amir (2010) menyatakan bahwa efektifitas waktu detensi pada proses flokulasi yaitu antara 10 – 30 menit dengan prosentase penurunan

kekeruhan sebesar 92.47% . Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu detensi maka semakin efektif pula waktu yang digunakan untuk mengendapkan partikel-partikel yang tersuspensi pada air.

Menurut PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR492 /MENKES /PER/IV/2010 kadar kekeruhan yang diperbolehkan 5 NTU. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi akhir kekeruhan diatas baku mutu yang ditetapkan yaitu sebesar 3.9 NTU, maka air Bendungan Sutami layak digunakan sebagai air minum.

4.4.2 Penurunan Konsentrasi Besi (Fe)

Pada penelitian ini dilakukan dengan variasi waktu detensi untuk menurunkan kadar Besi (Fe) pada air sampel, efektifitas waktu detensi pada penelitian ini adalah 20 menit, pada waktu tersebut menghasilkan penurunan kadar Besi (Fe) yang paling baik yaitu sebesar 0.26 mg/l. Dari hasil penelitian yang sudah diperoleh, proses Koagulasi Flokulasi *Buffle Channel Vertical Cyclone* dengan variasi Jenis Koagulan dan waktu Detensi terbukti dapat menurunkan konsentrasi Besi (Fe). Kemampuan persentase penurunan konsentrasi Besi (Fe) melalui proses koagulasi flokulasi *Buffle Channel Vertical Cyclone* berkisar antara 42,18 % % sampai 46,26 %. Dari gambar 4.5 menunjukkan bahwa persentase penurunan konsentrasi kekeruhan tertinggi sebesar 46,26% yaitu pada variasi jenis koagulan tawas pada waktu detensi 20 menit. Sedangkan kemampuan penurunan terkecil sebesar 42,18 % pada variasi jenis koagulan PAC pada waktu detensi 10 menit.

Nilai penurunan konsentrasi Besi (Fe) berbeda-beda untuk setiap variasinya. Dalam penelitian ini tentang Koagulasi Flokulasi *Buffle Channel Vertical Cyclone* penurunan konsentrasi Besi (Fe) dipengaruhi oleh jenis koagulan dan waktu detensi. Persentase penurunan Besi (Fe) tertinggi sebesar 46,26 % pada variasi jenis koagulan tawas. Menurut Alexon Samosir 2009, Jenis koagulan tawas sangat efektif dalam menurunkan kadar besi, hal ini dikarenakan penambahan tawas pada proses koagulasi kedalam air, tawas dapat bertindak sebagai sumber ion elektrolit dalm proses koagulasi yang kemudian diikuti proses flokulasi yang membentuk gerombolan (flok-flok) yang lebih besar berupa

$\text{Fe}(\text{OH})_3$. Dengan terbentuknya flok-flok tersebut maka terjadi penurunan konsentrasi logam yang larut di dalam air sampel karena terjadi penurunan pH dari air sampel tersebut.

Rahmat Setiadi (1993) dalam Elly Dwi (2005) menyatakan jika waktu detensi kecil, waktu aerasi singkat maka kandungan oksigen rendah pada kondisi *Demand Oxygen* belum jenuh pada proses aerasi, sehingga efektifitas removalnya juga rendah. Variasi waktu detensi 20 menit menghasilkan efektifitas removal yang besar dibandingkan variasi waktu detensi 10 menit yang menghasilkan proses removal lebih kecil. Beda tinggi antar kompartemen juga mempengaruhi dalam penurunan kadar Besi (Fe), hal ini disebabkan karena semakin turun tinggi antar ruang kompartemen maka proses aerasi akan berjalan semakin efektif.

Waktu detensi dapat mempengaruhi penurunan kadar Besi (Fe) pada air sampel, hal ini diakibatkan karena semakin lama air yang terolah pada sebuah proses pengolahan maka semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk proses oksidasi yang digunakan untuk mengurangi kadar Besi (Fe) pada air sampel (Joko T, 2010).

Menurut PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 492 /MENKES /PER/IV/2010 kadar Besi (Fe) yang diperbolehkan 0.03 mg/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi akhir kekeruhan diatas baku mutu yang ditetapkan yaitu sebesar 0.26 mg/l, maka air Bendungan Sutami tidak layak digunakan sebagai air minum.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisa data didapatkan kesimpulan bahwa efektifitas *Buffle Channel Vertikal Cyclone* pada proses flokulasi dalam penurunan parameter Besi (Fe) dan kekeruhan adalah cukup efektif, namun jenis koagulan tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penurunan parameter Besi (Fe) dan kekeruhan. Hasil terbaik terdapat pada variasi waktu detensi 20 menit yang menghasilkan prosentase penurunan kadar Besi (Fe) sebesar 46.26 % dan kekeruhan sebesar 60.61 % hasil penelitian telah memenuhi standart baku mutu sesuai dengan peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/ Menkes/Per/IV/2010.

5.2 Saran

Untuk lebih menyempurnakan penelitian ini, masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai ;

1. Lebih memvariasikan waktu detensi pada proses *Flokulasi Buffle Channel Vertikal Cyclone*.
2. Memvariasikan jenis koagulan yang digunakan.
3. Lebih memperhatikan jumlah dosis koagulan yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Sujana. 2009. **Merakit Sendiri Alat Penjernih Air Untuk Rumah Tangga**. PT Kawan Pustaka. Jakarta
- Alaerts, G dan Sri Santika S. 1984. **Metode Penelitian Air**. Usaha Nasional. Surabaya.
- Alexon, S. 2009. **Pengaruh Tawas dan DIATOMEA dalam Proses pengolahan air Gambut dengan metode elektrokoagulasi**. Skripsi USU. Medan
- Amir, Rizal. 2010. **penentuan dosis optimum aluminium sulfat dalam pengolahan air sungai cileueur kota ciamis dan pemanfatan resirkulasi lumpur dengan parameter ph, warna, kekeruhan, dan tss**, Skripsi ITS. Surabaya.
- Anonim, 2013. (<http://ikma10fkmua.files.wordpress.com/2012/11/makalah-fix.doc>) Diakses tanggal 01 mei 2013 jam 02.15 WIB.
- Anonim, 2013. (<http://vexillum-nsr.blogspot.com/2012/04/definisi-koagulasi-dalam-koloid.html>) Diakses Tanggal 01 Mei 2013 jam 01.20 WIB.
- Anonim 2013 (<Http://ilearn.unand.ac.id/pluginfile.php/17983/mod-resource/content1/PBPAM%2014-15.pdf>) Diakses tanggal 11 agustus 2013 Jam 20.13 WIB
- Djoko, Tri. 2010. **Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum**, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Elly Dwi, 2005. **Pengaruh waktu detensi dan tekanan udara diffused aeratordalam menurunkan kadar Besi (Fe) dan zat organic dalam tanah**. Skripsi ITN Malang. Malang.

Iriawan, N dan Astutik, 2006. Mengolah data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14. ANDI Offset. Yogyakarta.

Djoko, B. M. 2000 Unit Operasi. Media Informasi Alumni Teknik Lingkungan, Surabaya.

Masrevaniah, Aniek. 2010. Kontruksi Bendungan Urugan Volume Satu. Percetakan CV Asrori. Malang

Soleh, Achmad Zanbar. 2005. Ilmu Statistika pendekatan Teoritis Dan Aplikatif Disertai Contoh Penggunaan SPSS. Rekayasa Sains. Bandung.

Sutrisno, T dan Suciasti E. 2010. Teknologi Penyediaan Air bersih. Rineka Cipta. Jakarta.

Suci, Y 2006 Proses Koagulasi – Flokulasi pada pengolahan tersier limbah cair PT. Capsugel Indonesia, Skripsi Institut Pertanian Bogor, Bogor

L A M P I R A N

RUTAM NUWUS....

- Sang Maha Sempurna Allah SWT atas rahmat, hidayah dan kasih sayang serta izin-Nya lah saya bisa menyelesaikan Skripsi ini. Terima kasih atas kesempatan yang Engkau berikan untuk tetap diberi kehidupan dan berjalan di jalan-Mu, semoga hamba-Mu ini selalu bisa menjadi orang yang bermanfaat bagi seluruh manusia didunia dan selalu menjalankan segala perintah-Mu, Amin..... Salawat dan salam juga tertuju Untuk junjunganku Nabi besar Muhammad SAW, Nabi seluruh umat muslim didunia.
- **KELUARGA TERCINTA**, Mamaku tersayang... “tanpa engkau aku bukanlah siapa-siapa”, terima kasih karena selama ini selalu menjadi wanita terbaik didunia dalam kehidupan saya, banyak kesalahan yang selalu saya perbuat namun engkau selalu memaafkanku, tanpa ada rasa jenuh untuk selalu memperhatikan dan mengingatkan saya dalam hal apapun, akhirnya saya selesai kuliah ma, semoga aku selalu bisa membanggakanmu dalam hal apapun, “terima kasih ma”... Untuk Papaku tersayang, sosokmu menjadikan inspirasiku dalam menjalani kehidupan didunia ini, maaf karena selama ini selalu mengecewakanmu, sosokmu yang selalu memberikan dorongan dalam hal apapun, semoga sehat selalu dan bisa menikmati hidup bersama cucu dan calon cucu nanti, hehehe... dan semoga **AREMA** Juara Tahun Ini ya pa... Salam Satu Jiwa **AREMA** !!! “Terima Kasih pa”...
Buat Mas Afri, semoga menjadi bapak yang lebih baik lagi untuk Zhian, Akmal dan Akhdan yooo... sering-sering kumpul keluarga yo sam, semoga **INTER** e Menangan ya, **FORZA INTER** !!! “gawe arek-arek ndang gelis gede yo, ndang bal-balan ambek om ayo !!”
Buat si Bungsu Ferdy, semoga cepet lulus yo, ndang kerjo ndang tuku bis.. ojo ngurusi adapes ae yo, adus ae bendino cek resik ya, hehehehe...
- Bunda **DITTADELANEYNATANIA**... yang selalu memberikan semangat, dorongan dan support serta sayangnya kepada saya setiap hari, dengan keisengan dan kejahilannya yang selalu membuat hidup ini selalu ceria walaupun dalam kondisi apapun... semoga nanti bisa menjadi wanita terbaik didunia

yang kedua dihidup saya....(Amieeen...). Segera nyusul jadi sarjana yah bunda, jangan pernah menyerah, sebesar apapun rintangan harus dihadapi dan pasti bisa dilalui, "Terima kasih ya bunda"...

- Teman-teman teknik Lingkungan 2008 (PALINK_08)... kalian tidak hanya sebagai teman angkatan, melainkan sebagai saudara bagi saya, banyak hal yang sudah kita lalui sebagai mahasiswa, banyak pengalaman yang telah didapatkan... walaupun kita semua telah terpisah, semoga kita semua tetap menjadi saudara dan suatu saat kita semua akan bertemu dengan kondisi yang berbeda... "Terima kasih saudara-saudaraku"

Dedi Kusbiantoro... Lurud sak perjuangan dimenit-menit akhir, amoges awak e dewe osi sukses lan osi nyeneng no wong tuwo ne awak e dewe, ndang waras yo "yank" aku sumpek lek awakmu sek loro ae...

Uky Purwadilaga... Aku bingung kate nulis opo gawe awakmu ndek kene, tapi awakmu iku yo lumayan memberi kenangan gawe awakmu, hehehe... semoga awakmu ndang kerjo lan ndang rabi yo, ojo Hiking thok ae...

Hendri Susra... semoga awakmu ga lali boso jowo "beib" yo, walaupun awakmu sudah tidak ditanah rantau maneh, hehehe... ta tunggu kebersamaan kita lagi ya "beib"...

- Untuk HMTL ITN Malang yang telah memberi pengalaman serta kesempatan untuk memimpin dan menimba ilmu organisasi disini, semoga himpunan kita ini bisa bisa jauh lebih baik lagi...
- Ibu kantin (Bu ma dan Bu nur) yang selalu menyemangati untuk "ndang nggarap skripsi" terima kasih atas support dan kopimu setiap hari bu...
- N 6423 LH a.k.a Bibot yang setia menemani perjalananku dan bunda, yang tidak pernah mengeluh diajak kemanapun. Terima kasih Bibot...
- Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, matur suwun sanget atas semua dukungan yang telah diberikan kepada saya sehingga saya bisa menyelesaikan Skripsi ini dan bisa menjadi Sarjana Teknik Lingkungan...

**HASIL ANALISA SAMPEL**

A.n : Akhmad Riza Dwi Wicaksono
NIM : (08.26.016)
Alamat : Jl. Bendera No 26 A
Tempat Analisa : Laboratorium Teknik Lingkungan
Sampel Uji : "Air Bendungan Sutami" Kecamatan Sumber Pucung
Kabupaten Malang
Parameter Uji : Kekeruhan dan Besi (Fe)
Tanggal Analisis : 25 Juli 2013

1. Analisis Karakteristik Awal Sampel

| Parameter | Nilai | Standar Kualitas Air Berdasarkan SK Menteri Kesehatan RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 |
|--------------|-----------|--|
| Pencemar Air | | |
| Kekeruhan | 9,9 NTU | 5 NTU |
| Besi (Fe) | 0,49 mg/l | 0,3 mg/l |



2. Analisis Kekeruhan

| Jenis Koagulan | Karakteristik Awal | Waktu Detensi | Konsentrasi Kekeruhan | | | Rata-rata | Satuan (NTU) |
|----------------|--------------------|---------------|-----------------------|-----|-----|-----------|--------------|
| | | | P1 | P2 | P3 | | |
| TAWAS | 9.9 | 10 | 5.1 | 5.1 | 5.1 | 5.10 | NTU |
| | | 20 | 3.8 | 3.8 | 4.1 | 3.90 | NTU |
| PAC | 9.9 | 10 | 7.8 | 7.8 | 6.9 | 7.50 | NTU |
| | | 20 | 5.1 | 4.1 | 4.1 | 4.43 | NTU |

3. Analisis Besi (Fe)

| Jenis Koagulan | Karakteristik Awal | Waktu Detensi | Konsentrasi Besi (Fe) | | | Rata-rata | Satuan (mg/l) |
|----------------|--------------------|---------------|-----------------------|------|------|-----------|---------------|
| | | | P1 | P2 | P3 | | |
| TAWAS | 0.49 | 10 | 0.29 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | mg/l |
| | | 20 | 0.27 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | mg/l |
| PAC | 0.49 | 10 | 0.29 | 0.29 | 0.28 | 0.29 | mg/l |
| | | 20 | 0.26 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | mg/l |



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN



PT BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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

Asisten Laboratorium Teknik Lingkungan

Noval Darma Risdian Hambajawa

Peneliti

Akhmad Riza Dwi W

08.26.016

Mengetahui

Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan

Anis Artiyani, ST.MT

NIP.P.1030300384

LAMPIRAN PERHITUNGAN REAKTOR

➤ Desain Koagulasi

Diketahui :

$$Q = 2 \text{ L/menit} \quad (\text{asumsi})$$

$$T_d = 1 \text{ menit} \quad (\text{SNI, 2007 - tentang}$$

Tata cara unit paket instalasi pengolahan air)

Perhitungan dimensi bak :

- volume

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

$$2 \text{ l/menit} = \frac{V}{1 \text{ menit}}$$

$$V = 2 \text{ l/menit} \times 1 \text{ menit}$$

$$V = 2 \text{ l}$$

- luas

dimana :

$$V = s^3$$

$$2 \text{ liter} = s^3$$

$$2 \text{ liter} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{\text{liter}} = s^3$$

$$2000 \text{ cm}^3 = s^3$$

$$2000 \text{ cm}^3 = s^3$$

$$s^3 = 2000 \text{ cm}$$

$$s = 12,5 \text{ cm} = 13 \text{ cm}$$

$$\text{Panjang Paddle } (d_{\text{paddle}}) = 80\% \times p = 80\% \times 10 \text{ cm} = 8 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar paddle } (w_{\text{paddle}}) = 1/6 \times 8 \text{ cm} = 1,3 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi paddle terhadap dasar } (h_{\text{paddle}}) = 1/2 \times 8 \text{ cm} = 4 \text{ cm}$$

$$n = 200 \text{ rpm}$$

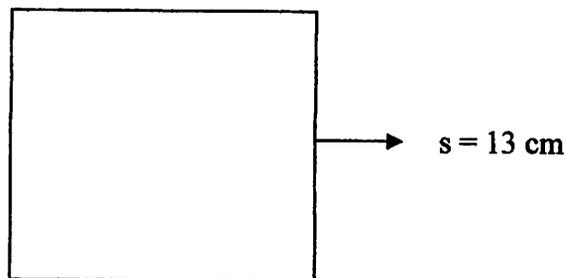
Tanpa sekat (baffle) tegak, maka tenaga yang dibutuhkan adalah 75% dari tenaga untuk tangki bersekat. Jadi nilai KT adalah :

$$KT = 0,75 \times 1,7 = 1,275$$

$$P = 1,275 (200/60)^3 \cdot (0,064)^5 \cdot 955,68 = 0,0505 \text{ N.m/dt}$$

$$G^2 = \frac{0,0505}{0,8004 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}} = 126123,88$$

$$G = 355,25 / \text{dt} \text{ (Memenuhi criteria desain } G = 100 - 1000 / \text{dt)}$$



Gambar 3.1 Dimensi bak koagulasi

Jadi dimensi bak koagulasi menghasilkan sisi (s) yaitu 13 cm.

➤ Desain Flokulasi

Diketahui :

$$Q = 2 \text{ L/menit} \quad (\text{asumsi})$$

$$T_d = 20 \text{ menit} \quad (\text{SNI, 2007 - tentang Tata cara unit paket instalasi pengolahan air})$$

$$H = 80 \text{ cm} \quad (\text{asumsi})$$

- volume

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

$$2 \text{ l/menit} = \frac{V}{10 \text{ menit}}$$

$$V = 2 \text{ l/menit} \times 20 \text{ menit}$$

$$V = 40 \text{ l}$$

Modifikasi desain dengan flokulasi Buffle Channel vertikal cyclone, dimana untuk perbandingan antar diameter (d) dengan kedalaman (h) adalah 1:3 sampai 1: 5

$$V = 3,14 \times r^2 \times h$$

$$V = 3,14 \times r^2 \times h$$

$$40 \text{ liter} = 3,14 \times r^2 \times 80 \text{ cm}$$

$$40 \text{ liter} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{\text{liter}} = 3,14 \times r^2 \times 80 \text{ cm}$$

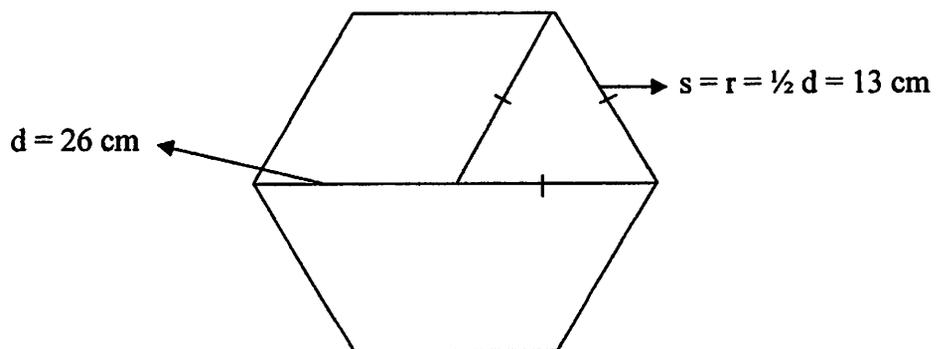
$$40000 \text{ cm}^3 = 3,14 \times r^2 \times 80 \text{ cm}$$

$$\frac{40000 \text{ cm}^3}{251,2 \text{ cm}} = r^2$$

$$r^2 = 159,23 \text{ cm}$$

$$r = 12,61 \text{ cm} \longrightarrow 13 \text{ cm}$$

$$d = 26 \text{ cm}$$



Gambar 3.2 potongan kompartemen flokulasi baffle channel

Jadi dimensi kompartemen yang diperlukan dengan sisi (s) sama dengan jari-jari = 13 cm. Diameter (d) kompartemen adalah 26 cm serta kedalaman (H) adalah 80 cm.

DOKUMENTASI PELAKSANAAN PENELITIAN



Reaktor Koagulasi Flokulasi *Baffle Channel Vertikal Cyclone*



Prose Koagulasi Flokulasi *Baffle Channel Vertikal Cyclone*



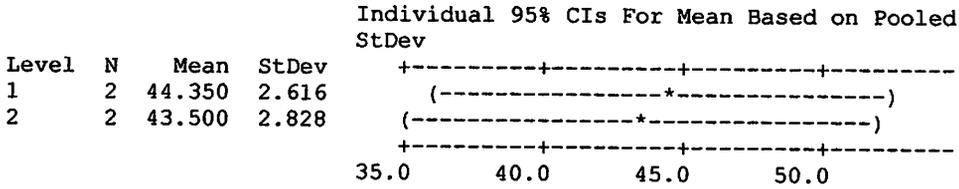
Proses Pengambilan sampel

8/2/2013 9:51:41 PM

One-way ANOVA: Konsentrasi_Besi versus Koagulan.

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|-------|------|------|-------|
| Koagulan. | 1 | 0.72 | 0.72 | 0.10 | 0.785 |
| Error | 2 | 14.85 | 7.42 | | |
| Total | 3 | 15.57 | | | |

S = 2.724 R-Sq = 4.64% R-Sq(adj) = 0.00%

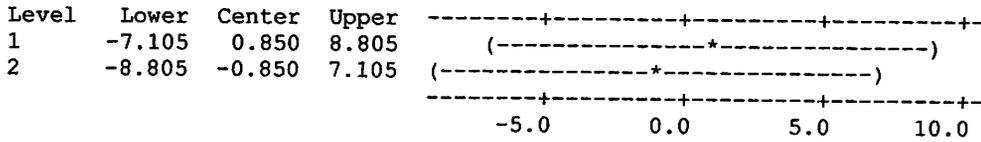


Pooled StDev = 2.724

Hsu's MCB (Multiple Comparisons with the Best)

Family error rate = 0.05
Critical value = 2.92

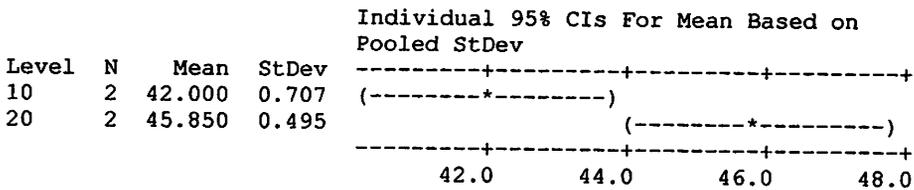
Intervals for level mean minus largest of other level means



One-way ANOVA: Konsentrasi_Besi versus Waktu_Detensi.

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|----|--------|--------|-------|-------|
| Waktu_Detensi. | 1 | 14.823 | 14.823 | 39.79 | 0.024 |
| Error | 2 | 0.745 | 0.373 | | |
| Total | 3 | 15.568 | | | |

S = 0.6103 R-Sq = 95.21% R-Sq(adj) = 92.82%



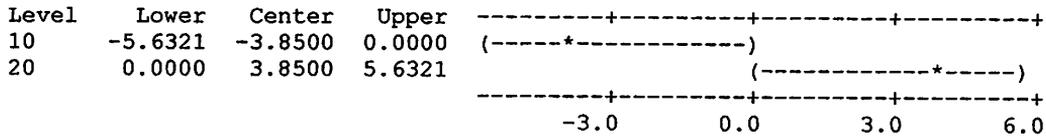
Pooled StDev = 0.610

Hsu's MCB (Multiple Comparisons with the Best)

Family error rate = 0.05

Critical value = 2.92

Intervals for level mean minus largest of other level means



8/14/2013 9:23:29 PM

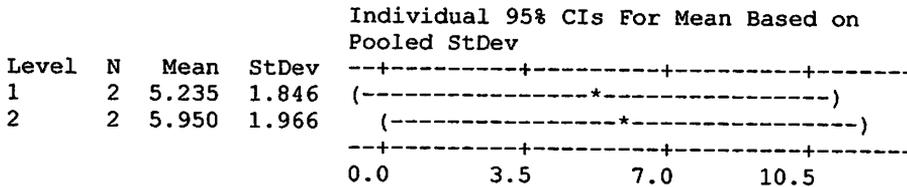
Welcome to Minitab, press F1 for help.

Retrieving project from file: 'C:\Program Files (x86)\MINITAB 14\Data\Uji Duncan.MPJ'

One-way ANOVA: Kekерuhan versus Jenis_koagulan

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|----|------|------|------|-------|
| Jenis_koagulan | 1 | 0.51 | 0.51 | 0.14 | 0.744 |
| Error | 2 | 7.27 | 3.64 | | |
| Total | 3 | 7.78 | | | |

S = 1.907 R-Sq = 6.57% R-Sq(adj) = 0.00%



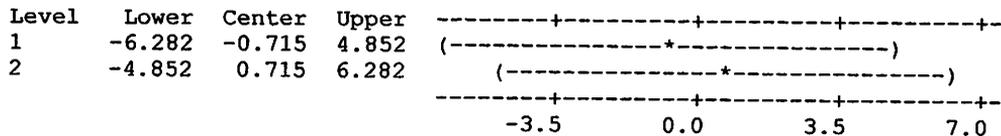
Pooled StDev = 1.907

Hsu's MCB (Multiple Comparisons with the Best)

Family error rate = 0.05

Critical value = 2.92

Intervals for level mean minus largest of other level means



One-way ANOVA: Kekерuhan versus Waktu_detensi

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|---------------|----|-------|-------|-------|-------|
| Waktu_detensi | 1 | 7.263 | 7.263 | 28.02 | 0.034 |
| Error | 2 | 0.518 | 0.259 | | |

Total 3 7.781

S = 0.5091 R-Sq = 93.34% R-Sq(adj) = 90.01%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

| Level | N | Mean | StDev | |
|-------|---|--------|--------|---------------|
| 10 | 2 | 6.9400 | 0.5657 | (-----*-----) |
| 20 | 2 | 4.2450 | 0.4455 | (-----*-----) |

-----+-----+-----+-----+-----
3.0 4.5 6.0 7.5

Pooled StDev = 0.5091

Hsu's MCB (Multiple Comparisons with the Best)

Family error rate = 0.05
Critical value = 2.92

Intervals for level mean minus largest of other level means

| Level | Lower | Center | Upper | |
|-------|---------|---------|--------|---------------|
| 10 | 0.0000 | 2.6950 | 4.1817 | (-----*-----) |
| 20 | -4.1817 | -2.6950 | 0.0000 | (-----*-----) |

-----+-----+-----+-----+-----
-2.5 0.0 2.5 5.0

Correlations: Konsentrasi_Kekeruhan, Koagulan, Waktu_Detensi

| | | |
|---------------|-----------------------|----------------|
| | Konsentrasi_Kekeruhan | Koagulan |
| Koagulan | -0.533 0.467 | |
| Waktu_Detensi | 0.775 0.225 | 0.000 1.000 |

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

Correlations: Konsentrasi_Besi, Koagulan., Waktu_Detensi.

| | | |
|---------------|------------------|----------------|
| | Konsentrasi_Besi | Koagulan. |
| Koagulan. | -0.215 0.785 | |
| Waktu_Detensi | 0.976 0.024 | 0.000 1.000 |

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

8/2/2013 9:51:41 PM

Regression Analysis: Kekeruhan versus Jenis_koagulan

The regression equation is

$$\text{Kekeruhan} = 4.52 + 0.72 \text{ Jenis_koagulan}$$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|----------------|-------|---------|------|-------|
| Constant | 4.520 | 3.015 | 1.50 | 0.273 |
| Jenis_koagulan | 0.715 | 1.907 | 0.38 | 0.744 |

S = 1.90660 R-Sq = 6.6% R-Sq(adj) = 0.0%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|----|-------|-------|------|-------|
| Regression | 1 | 0.511 | 0.511 | 0.14 | 0.744 |
| Residual Error | 2 | 7.270 | 3.635 | | |
| Total | 3 | 7.781 | | | |

Regression Analysis: Kekeruhan versus Waktu_detensi

The regression equation is

$$\text{Kekeruhan} = 9.64 - 0.270 \text{ Waktu_detensi}$$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|---------------|----------|---------|-------|-------|
| Constant | 9.6350 | 0.8050 | 11.97 | 0.007 |
| Waktu_detensi | -0.26950 | 0.05091 | -5.29 | 0.034 |

S = 0.509141 R-Sq = 93.3% R-Sq(adj) = 90.0%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|----|--------|--------|-------|-------|
| Regression | 1 | 7.2630 | 7.2630 | 28.02 | 0.034 |
| Residual Error | 2 | 0.5185 | 0.2592 | | |
| Total | 3 | 7.7815 | | | |

Regression Analysis: Konsentrasi_Besi versus Jenis_koagulan.

The regression equation is

$$\text{Konsentrasi_Besi} = 45.2 - 0.85 \text{ Jenis_koagulan.}$$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------------|--------|---------|-------|-------|
| Constant | 45.200 | 4.308 | 10.49 | 0.009 |
| Jenis_koagulan. | -0.850 | 2.724 | -0.31 | 0.785 |

S = 2.72443 R-Sq = 4.6% R-Sq(adj) = 0.0%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|----|--------|-------|------|-------|
| Regression | 1 | 0.722 | 0.722 | 0.10 | 0.785 |
| Residual Error | 2 | 14.845 | 7.423 | | |
| Total | 3 | 15.568 | | | |

Regression Analysis: Konsentrasi_Besi versus Waktu_Detensi.

The regression equation is

$$\text{Konsentrasi_Besi} = 38.1 + 0.385 \text{ Waktu_Detensi.}$$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|----------------|---------|---------|-------|-------|
| Constant | 38.1500 | 0.9650 | 39.53 | 0.001 |
| Waktu_Detensi. | 0.38500 | 0.06103 | 6.31 | 0.024 |

S = 0.610328 R-Sq = 95.2% R-Sq(adj) = 92.8%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|----|--------|--------|-------|-------|
| Regression | 1 | 14.823 | 14.823 | 39.79 | 0.024 |
| Residual Error | 2 | 0.745 | 0.372 | | |
| Total | 3 | 15.568 | | | |

PERBAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Seminar Skripsi untuk mahasiswa/i :

Nama : **Ahmad Reza**

NIM : **.....**

yang dilaksanakan pada : **16 Agustus 2014**

dengan Judul Skripsi :

Penggunaan Bufile Chanel Vertikal Cyclone pada Proses Flokulasi guna penurunankadar besi (Fe) dan kekeruhan pada Air Baku Bendungan Sutami

Dengan perbaikan sebagai berikut :

1. - pelajar flokulasi - ?
.....
2.
3. - Reaktor dipahani ?
.....
4.
5.

Dosen Penguji


PERBAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Seminar Skripsi untuk mahasiswa

Nama : Ahmad Rizki

NIM :

yang dilaksanakan pada : 16 Agustus 2014

dengan judul skripsi :

Penggunaan Buffer Channel Vertical Cyclone pada Proses Filtrasi guna
penurunan kadar besi (Fe) dan kekeruhan pada Air Bekas Pembangunan Sarung

Dengan perbaikan sebagai berikut :

1.
2.
3.
4.
5.

Dosen Pengajar

PERBAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Seminar Skripsi untuk mahasiswa/i :

Nama : **Ahmad Reza**

NIM : **68-26-016**

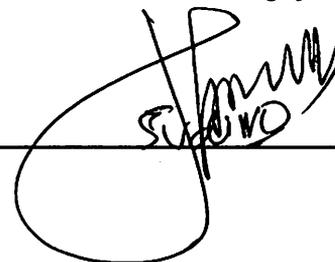
yang dilaksanakan pada : **16 Agustus 2014**
dengan Judul Skripsi :

Penggunaan Bufler Chanel Vertikal Cyclone pada Proses Flokulasi guna penurunankadar besi (Fe) dan kekeruhan pada Air Baku Bendungan Sutami

Dengan perbaikan sebagai berikut :

1.
2. *Belajar !!!*
3.
4.
5.

Dosen Penguji



Dosen Pengajar

2

4

3

5

1

Dengan demikian sebagai berikut:

berdasarkan hasil (FC) dan keputusannya bahwa uji. Untuk mendapatkan hasil yang
berdasarkan Value Stream / dengan cara yang proses produksi yang

dengan judul Skripsi :

yang dilaksanakan pada : 10 Agustus 2014

MM

:

nama

: Ahmad Kasa

Seminar Skripsi untuk mahasiswa :

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK PERENCANAAN
BERBAIKAN SKRIPSI

MAGANG

di: Bendungan Sigura-gura No.2
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

Wakil Ketua Dosen Pengajar