

No : TA/TL/2007/0153

PERPUSTAKAAN FTSP UII

HADIAH/BELI

TGL. TERIMA : 14 Mei 2007
NO. JUDUL : 002435
NO. INV. : 020002435001
NO. INDEK. :

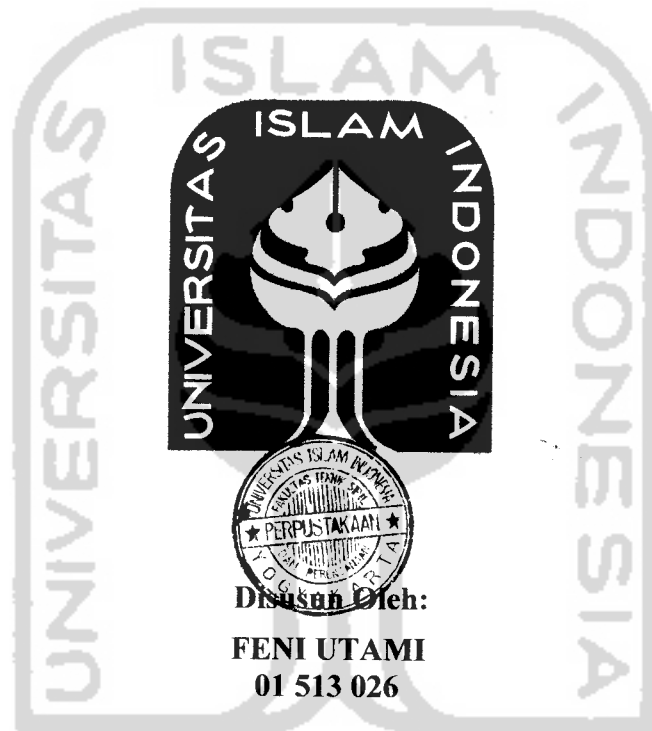
TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN TANAH GAMBUT SEBAGAI KOAGULAN

UNTUK MENURUNKAN WARNA DAN

ZAT ORGANIK (KMnO₄) PADA AIR GAMBUT

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Sebagai Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S1) Teknik Lingkungan



Disusun Oleh:

FENI UTAMI

01 513 026

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2007**

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

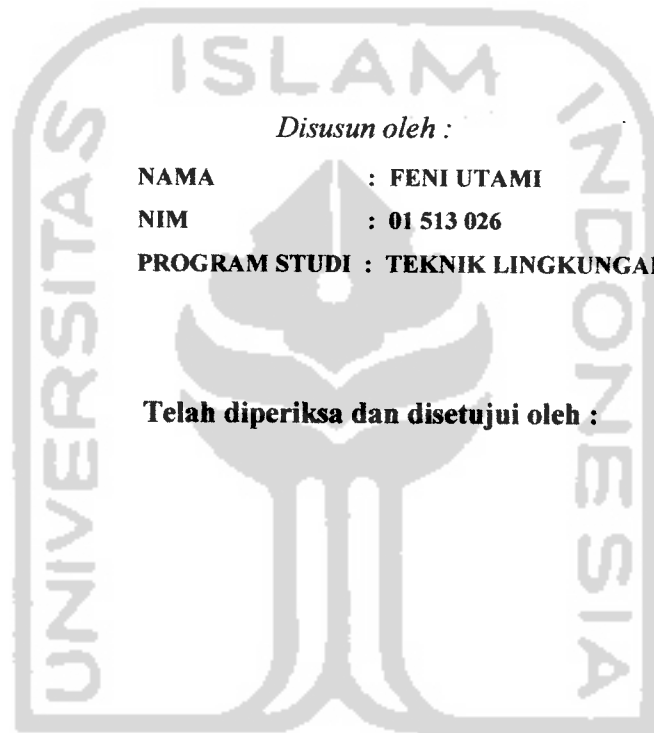
LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN TANAH GAMBUT SEBAGAI KOAGULAN

UNTUK MENURUNKAN WARNA DAN

ZAT ORGANIK (KMnO_4) PADA AIR GAMBUT



Disusun oleh :

NAMA : FENI UTAMI

NIM : 01 513 026

PROGRAM STUDI : TEKNIK LINGKUNGAN

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

LUQMAN HAKIM, ST.,M.Si.

Dosen Pembimbing I

Tanggal :

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'LH', is written over a horizontal line.

HUDORI, ST

Dosen Pembimbing II

Tanggal : 27 Februari 07

ABSTRACT

The characteristics of peat water in Perdana, Pontianak Regency that have quite high color compounds and the organic matter more than standard quality of clean water. Due to as clean water source for society, the processed to repair the quality of peat water is required. The purposes of the research are to learn using of peat soil as coagulant in coagulation and flocculation processing, to identify the best coagulant dosage for decreasing color concentration and organic matter (KMnO_4), to identify the with drawl ratio efficiency between peat soil and alum as coagulant and, to identify velocity influence of mixing to decreasing color and organic matter (KMnO_4).

The process of coagulation and flocculation conducted by Jart test method and using the peat soil that taken from Sumur Bor at Pontianak Regency that used as coagulant with dosage variation (2 gr/l, 4 gr/l, 6 gr/l, 8 gr/l and 10 gr/l) and used alum as coagulant comparison. Before coagulation and flocculation processing with quick lime dosage determine with dosage variation (0,5 gr/l, 1 gr/l, 1,5 gr/l, 2 gr/l and 2,5 gr/l). The research parameters are peat water color compounds and organic matter (KMnO_4).

Peat soil that made to powder is not effective for coagulant. The effective dosage of coagulant are peat soil 2 gr/l and quick lime 2 gr/l, from coagulation and flocculation process could decrease color concentration from 306,45 PtCo to 23,115 PtCo and organic matter (KMnO_4) concentration from 222,78 mg/l to 73,97 mg/l. Peat soil as coagulant could decrease color the water by efficiency 92,46% and organic matter is 66,80%, but alum as coagulant could decrease color by efficiency 97.62% and organic matter (KMnO_4) is 91,80%. Finally, alum coagulant more effective than peat soil. The velocity of coagulant that it mixing process slowly affect to the formed flocs. If the mixing process quite slow it can make shaped flocs and the other hand when it quite fast can broke the shaped flocs.

Key Words : Color, Organic matter (KmnO_4), Peat soil, Peat water, Jart test

INTISARI

Karakteristik air gambut di daerah Perdana kota Pontianak mengandung warna dan zat organik yang cukup tinggi yang melebihi baku mutu air bersih, untuk itu agar dapat digunakan sebagai sumber air bersih oleh masyarakat, maka perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu untuk memperbaiki kualitas air gambut tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pemanfaatan tanah gambut sebagai koagulan dalam proses koagulasi-flokulasi, Mengetahui dosis koagulan terbaik terhadap penurunan konsentrasi warna dan zat organik (KMnO_4), mengetahui perbandingan efisiensi antara tanah gambut dan tawas sebagai koagulan dan mengetahui pengaruh kecepatan pengadukan terhadap penurunan warna dan zat organik (KMnO_4).

Proses koagulasi flokulasi dilakukan dengan menggunakan metode jart test dengan memanfaatkan tanah gambut yang berasal dari daerah Sumur Bor Pontianak yang digunakan sebagai koagulan dengan variasi dosis (2 gr/l, 4 gr/l, 6 gr/l 8 gr/l, 10 gr/l) dan digunakan tawas sebagai perbandingan koagulan. Dimana sebelum proses koagulasi-flokulasi dengan menentukan dosis optimum kapur dengan variasi dosis (0,5 gr/l, 1 gr/l 1,5 gr/l, 2 gr/l dan 2,5 gr/l). Parameter yang diteliti adalah kandungan warna dan zat organik (KMnO_4) pada air gambut

Tanah gambut yang telah dibuat serbuk tidak efektif sebagai koagulan. Penggunaan dosis koagulan yang efektif yaitu tanah gambut 2 gr/l dan kapur 2 gr/l, pada proses koagulasi dan flokulasi dapat menurunkan konsentrasi warna 306.45 PtCo menjadi 23.115 PtCo dan konsentrasi zat organik (KMnO_4) 222.78 mg/l menjadi 73.97 mg/l. Untuk penggunaan tanah gambut sebagai koagulan dapat menurunkan warna dengan efisiensi 92.46% dan zat organik (KMnO_4) sebesar 66.80%, sedangkan untuk penggunaan tawas sebagai koagulan dapat menurunkan warna dengan efisiensi 97.62% dan zat organik (KMnO_4) sebesar 91.80%, sehingga penggunaan koagulan tawas lebih efektif daripada tanah gambut. Kecepatan pengadukan ini berpengaruh terhadap pembentukan flok. Pengadukan yang terlalu lambat mengakibatkan lambatnya flok terbentuk dan sebaliknya apabila pengadukan terlalu cepat mengakibatkan pecahnya flok yang terbentuk

Kata Kunci: Warna, Zat organik, Tanah gambut, Air gambut, Jart test

Persembahan

Setulus hati kupersembahkan karya sederhanaku ini :

TO : PAPA DAN MAMA TERCINTA
(IRWAN RASIMIN dan ENNY MUCHAINI)

Sebagai Wujud Rasa Cinta, Bakti dan Kasih Sayang

Papa, Jika kudapat terbang
Melampaui bima Sakti... akan kukabarkan
Kebesaran Allah padamu
Papa, Jika dalam melewatinya kudapat memetik bintang...
Akan kupetik dan kupersembahkan untukmu
Agar kerlipnya memberi keindahan pada sisa hidupmu
Papa, Jika seluruh planet dapat kuuntai,
Maka untainya akan kuserahkan padamu
Untuk mengalungkan untai itu kepada Mama
Agar Mama selalu tegar menghadapi dunia
Papa, Jika matahari dapat kupindahkan...
Aku ingin memindahkannya dalam semangatmu,
Agar Papa selalu bersemangat menjadi imam keluarga kita
Papa dan Mama
Langkahku selalu sarat dengan doa-doaMu
Pemikiranku sarat dengan petuah-petuaMu
Serta kehidupanku sarat dengan pengorbanan-pengorbananMu
Doa-doa, petuah-petuah dan pengorbanan-pengorbananMu
Takkan pernah bisa terbayarkan oleh ku
Doa ku selalu mengiringi Papa dan Mama agar Allah memulihkan
kehidupan Papa dan Mama di dunia dan akhirat.
Amin...amin Ya Robbal alamin.

TO : YOGYAKARTA

(Kota Yang Banyak Membuat Arti Dalam Hidupku)

Lampu lampion berjajar sepanjang jalan begitu terang
Menambah suasana hingar-bingar seperti resepsi besar
Yang menyajikan prasmanan nasi gudeg kekhasan
Betapa gelora gairah kita semakin berselera tiada tara
Seakan kini dihadapkan hidangan lesehan peradaban
Dengan menu yang lengkap lauk pauk keramah-tamahan
Begitu dekat dengan perituk hidup keseharian kita
Kurangkai jiwa kedamaian dengan seperangkat sajak
Kukemaskan rasa ketenangan pada setiap sudut pemandangan
Kurasakan atmosfer kenyamanan yang begitu sejuk mengalir
Menelusuri malioboro dengan obsesi pencarian kesejatan
Pada perjalanan hidup menjadi orang yang berhasil
Betapa aku tetap bersemangat wujudkan impian dan harapan
Dengan siap menghadapi apapun yang akan terjadi
pada masa depan

Aku akan pulang membawa kegelisahan dalam rindu yang mencemaskan,
adakah kau simpan luka lama dengan merampungkan kenangan kelam, dari
masa telah terlewati pada perantaraan asing di segenap hati

Rumah telah tertutup pada mimpi buruk
Rontoklah hari demi hari dari dongeng ngeri
Cerita tentang kemurungan negeri terbacar
Selalu meramu mitos-mitos pemikiran semu
Mengurung niat yang terlintas hanya kejemuhan

Aku akan tetap pulang, segera menghabiskan semua huruf dalam kamus
kehidupanmu, hingga bakal mengerti, bahwa ternyata selama ini aku tlah
jauh dari bacaanmu, pada setiap ucapmu selalu mengandung kerinduan
untuk kepulanganku

SPECIAL THANKS TO

1. Allah SWT atas segala rahmat yang telah engkau berikan kepada hambamu ini
2. Kedua orang tuaku Irwan Rasimin dan Enny Muchaini yang telah membesarkan dengan cinta serta kasih sayang yang tak terhingga kepada anakmu.
3. Abangku Rudiansyah dan Adik-adikku; Dedi Azwan, Erwin Chandra, M.Abdul Kahfi dan Dandy Irawan atas dorongan dan dukungan yang tak terhingga.
4. Keluarga besar yang ada di Pontianak, Sanggau dan Singkawang terima kasih atas semua dukungan dan doa yang diberikan selama ini.
5. Teruntuk Donny, SE yang telah memberikan segala kebaikan, kesabaran, pengertian dan kasih sayang dalam mendampingiku selama ini.
6. Teman-temanku yang baik Nial, Inges, Pipit, Awie, Dian, Winda, Rince (Kita semua adalah malaikat-malaikat bersayap sebelah, hanya dengan saling membantu kita semua dapat terbang) Makasih atas persahabatan terbaik dan kebaikan-kebaikan kalian selama ini.
7. Anak-anak Genk Gambut yang ngga pernah aku lupakan, Doel, Arul and Nana (Salah satu kompensasi paling indah dalam hidup adalah bahwa orang yang menolong orang lain dengan tulus pasti juga menolong dirinya sendiri) makasih atas kerja sama terbaik yang kalian berikan.
8. Anak-anak Kost Windy, Mbak Mela, dedek Erlin, Uly, Dini, Rida, Lita, Indi..
9. Anak-anak Bascame OI, Mail alias Paman, Indras, Aziz, Dedek (Tekad), Pandu, Fikor, Joko, Wisnu.
10. Anak-anak lingkungan OI sampai O5 mulai dari A sampai Z dan pihak-pihak yang tidak saya sebutkan, Matur Nuwon Sanget.

Motto

Ketika kumohon kepada Allah kekuatan,
Allah memberiku kesulitan agar aku menjadi kuat.

Ketika kumohon kepada Allah kebijaksanaan,
Allah memberiku masalah untuk di pecahkan.

Ketika kumohon kepada Allah kesejahteraan,
Allah memberiku akal untuk berpikir.

Ketika kumohon kepada Allah keberanian,
Allah memberiku kondisi bahaya untuk kuatasi.

Ketika kumohon kepada Allah sebuah cinta,
Allah memberiku orang-orang bermasalah untuk ku tolong.

Ketika kumohon kepada Allah bantuan,

Allah memberiku kesempatan.

Aku tak pernah menerima yang ku pinta,
Tapi aku menerima segala yang ku butuhkan.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul *“Pemanfaatan Tanah Gambut Sebagai Koagulan untuk Menurunkan Warna dan Zat organik (KmnO₄) pada Air Gambut”* ini dapat diselesaikan dengan baik.

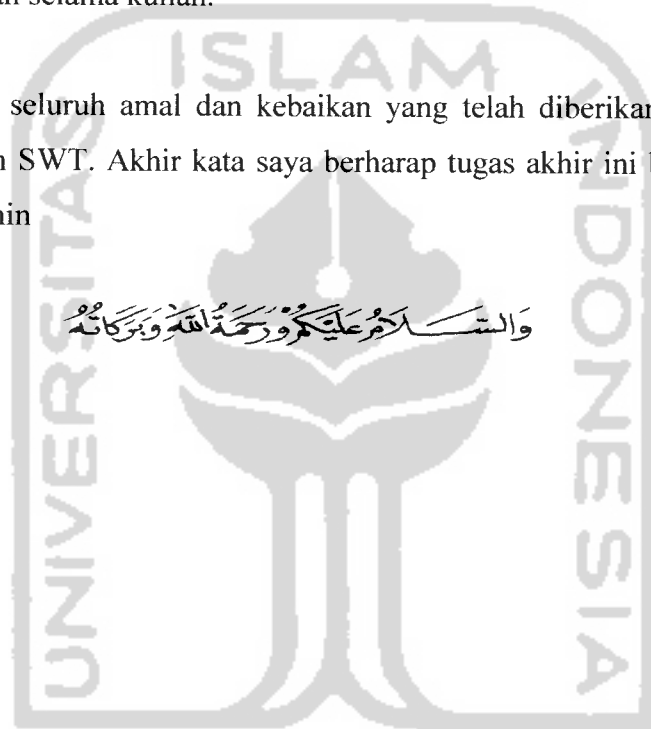
Penyusunan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh jenjang kesarjanaan Strata-1 pada Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Bapak Prof. Edy Suwandi Hamid, MSCE, Ph.D.**, selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. **Bapak Dr. Ir. H. Ruzardi, MS**, selaku dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
3. **Bapak Luqman Hakim, ST, Msi**, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan dan selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir
4. **Bapak Bapak Hudori, ST**, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir
5. **Bapak, Eko Siswoyo, ST**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
6. **Bapak Ir. H. Kasam, MT**, yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang berguna bagi saya.
7. **Bapak Andik Yulianto, ST**, yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan kepada saya..

8. **Mas Agus Adi Prananto**, yang telah banyak membantu dan yang paling banyak direpotin sama urusan surat, kartu, dan semua urusan akademik. Makasih banyak ya mas Agus..
9. **Mas Iwan** yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian ini. Mas Iwan makasih ya..
10. **Keluarga besar Teknik Lingkungan Angkatan 99 sampai 06** yang tidak dapat dituliskan satu persatu, terima kasih buat kerjasama dan dukungan selama kuliah.

Semoga seluruh amal dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan ridho dari Allah SWT. Akhir kata saya berharap tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin



Yogyakarta, 27 Februari 2007

FENI UTAMI

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Kimia Tanah gambut	10
Tabel 2.2	Hasil Analisa Tanah Gambut di Kalimantan Barat.....	10
Tabel 2.3	Hasil Analisis Kualitas Air Gambut di Sumatera	18
Tabel 4.1	Hasil Analisis Parameter Warna dan Zat Organik (KMnO ₄)	59
Tabel 4.2	Data Hasil Uji Anova Untuk Warna	67
Tabel 4.3	Data Hasil Uji Anova Untuk Zat Organik (KMnO ₄)	80
Tabel 4.4	Data Analisis Tanah Gambut	91



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penampang Lapisan Tanah gambut	16
Gambar 2.2	Macam-Macam Flokulasi	29
Gambar 2.3	Skema Koagulasi dan Flokulasi dengan Alat Jart-Test.....	32
Gambar 2.4	Partikel Koloid Negatif dengan sifat Elektrostatis.....	34
Gambar 2.5	Resultante Gaya Tolak Menolak zeta Potensial dengan Gaya Tarik menarik <i>Van der walls</i>	35
Gambar 2.6	Proses Kerja Koagulan	37
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	44
Gambar 3.2	Lokasi Pengambilan Sampel air Gambut	45
Gambar 3.3	Sampel Air gambut	46
Gambar 3.4	Skema Persiapan Tanah Gambut	50
Gambar 4.1	Hubungan Antara Variasi Dosis Koagulan Terhadap Konsentrasi Warna	60
Gambar 4.2	Hubungan Antara Dosis Koagulan Terhadap Effisiensi untuk Parameter Warna.....	61
Gambar 4.3	Hubungan Antara Dosis Tanah gambut dan Kapur Terhadap Konsentrasi Warna	64
Gambar 4.4	Hubungan Antara Antara Variasi Kecepatan Terhadap Konsentrasi Warna	65
Gambar 4.5	Hubungan Dosis Kapur dengan pH.....	72
Gambar 4.6	Hubungan Dosis Kapur dengan Konsentrasi Warna.....	72
Gambar 4.7	Hubungan Antara Variasi Dosis Koagulan Terhadap Konsentrasi Kadar Zat Organik (KMnO_4)	74
Gambar 4.8	Hubungan Antara Dosis Koagulan Terhadap Effisiensi untuk Parameter Zat organik (KMnO_4).....	74
Gambar 4.9	Hubungan Antara Dosis Tanah gambut dan Kapur Terhadap Konsentrasi Zat organik (KMnO_4).....	77

Gambar 4.10 Hubungan Antara Variasi Kecepatan Terhadap Konsentrasi Zat organik (KMnO_4).....	78
Gambar 4.11 Hubungan Antara Kapur dengan pH.....	85
Gambar 4.12 Hubungan Antara Kapur dengan Konsentrasi Zat organik (KMnO_4)	86



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAKSI.....	iii
INTISARI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
SPECIAL THANKS.....	vii
MOTTO.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanah Gambut.....	6
2.1.1 Proses Terbentuknya Lahan Gambut.....	7
2.1.2 Komposisi Gambut.....	9
2.1.3 Sifat-Sifat Tanah Gambut.....	11
2.1.3.1 Sifat Fisik.....	11
2.1.3.2 Sifat Kimia.....	11
2.1.4 Reaksi Kimia pada Tanah Gambut.....	12

2.1.5	Proses Pertukaran Ion.....	13
2.1.5.1	Bahan-bahan Penukar Ion.....	14
2.1.5.2	Proses Pertukaran Ion antara Tanah Gambut dan Air Gambut.....	14
2.1.6	Kriteria Tanah Gambut Yang Baik Sebagai Koagulan.....	16
2.2	Air Gambut.....	16
2.3	Warna.....	20
2.3.1	Karakteristik Fisik Warna.....	22
2.3.2	Karakteristik Kimia Warna.....	22
2.4	Zat Organik (KMnO ₄).....	22
2.5	Pengolahan Air Gambut.....	24
2.5.1	Koagulasi-Flokulasi.....	24
2.5.1.1	Koagulasi.....	25
2.5.1.2	Flokulasi.....	27
2.5.2	Mekanisme Koagulasi-Flokulasi.....	30
2.5.2.1	Destabilisasi Partikel Koloid (Koagulasi).....	30
2.5.2.2	Transportasi Partikel Kolid.....	32
2.5.3	Mekanisme Pembentukan Flok.....	33
2.5.4	Koagulan.....	36
2.6	Metode Jar Test.....	40
2.6.1	Manfaat Jar Test.....	41
2.6.2	Peralatan Jar Test.....	41
2.6.3	Prinsip Kerja Jar Test.....	42
2.7	Landasan Teori.....	42
2.8	Hipotesa.....	43

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Lokasi Penelitian.....	45
3.2	Cara Pengambilan Sampel	46
3.3	Obyek Penelitian	47
3.4	Jenis Penelitian.....	47
3.5	Metode Pengumpulan Data	47
3.6	Variabel Penelitian	47
3.7	Alat dan Bahan Penelitian.....	48
3.7.1	Alat Penelitian.....	48
3.7.2	Bahan Penelitian.....	49
3.8	Tahapan Penelitian	50
3.8.1	Tahapan Persiapan	50
3.8.2	Tahapan Pelaksanaan Percobaan.....	51
3.9	Analisa Kualitas Air Gambut.....	53
3.10	Analisis Data.....	53

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Percobaan Awal Konsentrasi Warna dan Zat organik (KMnO_4).....	58
4.2	Warna.....	60
4.2.1	Tanah Gambut.....	61
4.2.2	Kapur.....	71
4.2.3	Tawas.....	73
4.3	Zat organik (KMnO_4).....	74
4.3.1	Tanah Gambut.....	75
4.3.2	Kapur.....	84
4.3.3	Tawas	87
4.4	Perbandingan Penggunaan Tanah Gambut dan Tawas.....	87
4.5	Tanah Gambut Sebagai Koagulan.....	90

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	92
5.2 Saran.....	93

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kotamadya Pontianak propinsi Kalimantan Barat seluas 10.782 Ha yang merupakan dataran rendah, dan merupakan salah satu daerah persebaran lahan gambut. Dari hasil pemeriksaan, karakteristik air gambut di Perdana kota Pontianak mengandung warna dan zat organik (KMnO_4) yang cukup tinggi yang melebihi ambang batas baku mutu air bersih. Penduduk kota Pontianak pada umumnya dalam memenuhi kebutuhan akan air bersih sebagai bahan baku air minum terpaksa harus menampung air hujan. Keterbatasan akan air bersih merupakan masalah yang sangat meresahkan. Upaya untuk mendapatkan air bersih dengan pembuatan sumur telah dilakukan namun kualitas air muncul dari sumur tidak jauh berbeda. Keinginan penduduk untuk dapat menikmati kemudahan dalam memperoleh kemudahan dalam memperoleh air bersih sangatlah tinggi, ini ditandai dengan banyaknya penduduk yang antusias terhadap kemungkinan adanya jaringan PDAM yang sampai ke wilayah mereka. Kondisi ini timbul sebagai akibat situasi yang sulit dimana sumber air bersih sangat terbatas dan terjadi peningkatan kebutuhan. Tuntutan masyarakat akan ketersediaan air bersih makin tinggi dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk. Dalam usaha untuk memenuhi kebutuhan air bersih, khususnya penduduk di daerah Perdana kota Pontianak terpaksa memanfaatkan air yang kurang bagus kualitasnya. Hal ini dilakukan karena kondisi lingkungan yang tidak mendukung bagi mereka untuk mendapatkan sumber air bersih yang memenuhi

kualitas air bersih, baik itu dari air tanah maupun air permukaan. Hal ini disebabkan karena sumber air yang terdapat di daerah tersebut adalah air gambut yang berwarna sangat coklat dan bersifat asam yang mempunyai kualitas yang kurang baik, terutama bila dilihat dari intensitas warna, kandungan zat organik dan sifat keasamannya. Intensitas warna yang tinggi merupakan salah satu ciri khas dari air gambut. Intensitas warna yang tinggi merupakan akibat tingginya zat organik (KMnO_4) yang terlarut yang berasal dari dekomposisi bahan organik seperti daun, pohon, atau kayu dengan berbagai tingkat dekomposisi. Sehingga diperlukan teknologi alternatif penyediaan air bersih dengan menggunakan bahan baku air gambut. Salah satu cara untuk menurunkan warna dan zat organik (KMnO_4) dalam air gambut adalah dengan bahan koagulan. Salah satu ciri koagulan adalah bahan yang mengandung aluminium (Al) atau Besi (Fe) selama dapat diubah menjadi $\text{Al}(\text{OH})_3$ sebagai inti flok.

Penelitian mengenai pengolahan air gambut ini telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu seperti Prasadapati (1996), menggunakan tanah liat dengan parameter pH, kekeruhan warna. Hendro (1999), menggunakan tanah liat dengan parameter warna dan zat organik (KMnO_4). Penelitian pengolahan air gambut ini tetap menarik minat peneliti untuk meneliti lebih lanjut tentang pemanfaatan tanah gambut dengan air gambut karena kualitas tanah gambut antara satu daerah dengan daerah yang lain berbeda.

Tanah gambut merupakan tanah organik yang mengandung lebih dari 65% bahan organik hingga kedalaman satu meter atau lebih. Bahan organik ini terdiri atas akumulasi sisa-sisa vegetasi yang telah mengalami humifikasi tetapi belum mengalami mineralisasi, dinamakan gambut. Tanah ini biasanya berwarna coklat

kelam sampai hitam dan berkadar air tinggi. Senyawa organik tanah gambut terdiri dari karbohidrat, asam amino, protein, asam *nukleat*, *lignin*, humus, serta asam humat. Adanya asam humat dalam proses dekomposisi tanah gambut menyebabkan warna air lahan gambut biasanya menjadi merah kecoklatan.

Kandungan SiO_2 dan Al_2O_3 yang relatif tinggi dalam tanah gambut yang akan membentuk kekeruhan buatan dan membentuk flok-flok yang pada akhirnya akan mengendap. Pada proses pengendapan ini, warna yang disebabkan oleh zat organik (KMnO_4) akan terserap oleh tanah gambut yang digunakan sebagai koagulan pembantu karena mempunyai luas permukaan yang luas (mempunyai butir halus) dan mempunyai oksida aluminium dan oksida besi yang mempunyai daya *adsorpsi* yang kuat terhadap ion. Tanah gambut dilaporkan beberapa peneliti mempunyai kapasitas yang lebih besar dibandingkan karbon silika dan alumina. Tanah gambut secara alamiah dapat mengadsorpsi banyak elemen dengan sifat polaritas dan porositasnya, sehingga logam berat ditemukan dengan jumlah sedikit (Pb, Zn, Cr, Cu, Hg) di perairan tanah gambut. Mengingat tanah gambut dapat digunakan untuk mengadsorpsi beberapa kontaminan dan mempunyai kapasitas serap yang lebih besar dibandingkan bahan lain serta dapat sebagai medium filtrasi, yang kemudian dapat dijadikan pertimbangan untuk dapat dikembangkan dengan memanfaatkan tanah gambut sebagai koagulan untuk pengolahan air gambut.

Upaya ini perlu dilakukan demi peningkatan kesehatan penduduk. Dengan tersedianya kebutuhan akan air bersih yang memenuhi standar baku mutu, maka dapat mengurangi penurunan kesehatan akibat penggunaan air yang tidak bersih.

Disamping itu, komponen sumber daya air selama ini yang dimanfaatkan hanya sebatas pada penampungan air hujan saja.

Berdasarkan gambaran tersebut di atas, maka diperlukan suatu pengolahan air gambut agar memenuhi standar kualitas air bersih untuk dikonsumsi menurut KEP MENKES RI No. 907 / MENKES / SK / VII / 2002 untuk parameter warna maksimum 15 PtCo dan zat organik (KMnO_4) maksimum 10 mg/L.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah tanah gambut sebagai koagulan pada proses koagulasi-flokulasi dapat menurunkan warna dan zat organik (KMnO_4)?
2. Apakah dengan memanfaatkan tanah gambut sebagai koagulan dapat menghasilkan warna dan zat organik (KMnO_4) yang memenuhi syarat air minum?
3. Apakah kecepatan pengadukan pada proses koagulasi-flokulasi berpengaruh terhadap penurunan warna dan zat organik (KMnO_4)?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mempelajari pemanfaatan tanah gambut sebagai koagulan dalam proses koagulasi-flokulasi.
2. Mengetahui dosis koagulan terbaik terhadap penurunan konsentrasi warna dan zat organik (KMnO_4).
3. Mengetahui perbandingan efisiensi antara tanah gambut dan tawas sebagai koagulan.

4. Mengetahui pengaruh kecepatan pengadukan terhadap penurunan warna dan zat organik (KMnO_4).

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada pihak penyediaan air bersih bahwa tanah gambut dapat digunakan sebagai koagulan untuk menurunkan warna dan zat organik (KMnO_4) pada proses koagulasi-flokulasi.
2. Dapat memberikan salah satu alternatif dalam mengatasi pengolahan air bersih dengan pemanfaatan tanah gambut sebagai koagulan.
3. Dapat memanfaatkan sumber daya alam (tanah gambut) sebagai koagulan untuk pengolahan air gambut.
4. Dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi peneliti.

1.5. Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang ditentukan dan agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan keinginan sehingga tidak terjadi penyimpangan, maka batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini yaitu :

1. Tanah gambut yang digunakan berasal dari kota Pontianak, Kalimantan Barat sebagai bahan koagulan sudah dalam kondisi kering dan dibuat serbuk.
2. Air yang dipilih sebagai sampel yaitu air gambut kota Pontianak, Kalimantan Barat.
3. Parameter yang diteliti adalah warna dan zat organik (KMnO_4).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah Gambut

Indonesia merupakan negara tropika yang memiliki gambut terluas di dunia (\pm 27 juta Ha). Sebagian besar gambut di Indonesia merupakan gambut *ombrogen* yang *oligotropik* dan hanya sebagian kecil berupa gambut *topogen* yang *mesotropik* sampai *eutropik* (Driessen & Soepratohardjo, 1974).

Tanah gambut di Indonesia kebanyakan terdapat di lahan pasang surut di kawasan pantai dan sebagian lagi terdapat di rawa-rawa atau danau baik danau pegunungan maupun danau dataran rendah. Gambut di rawa merupakan gambut *topogen*, misalnya gambut Rawa Pening, Rawa Lakbok yang relatif tidak begitu luas dan kurang berarti jika dibandingkan dengan gambut pasang surut. Gambut pasang surut banyak terdapat di pantai timur Sumatera, misalnya pantai Riau, Jambi, Sumatera Selatan dan Lampung. Di Kalimantan Selatan dan sedikit di pantai Kalimantan Timur. Pulau lain yang kemungkinan besar terdapat dalam kawasan cukup luas ialah di pantai bagian Selatan Irian Jaya.

Di Indonesia tanah organik secara umum dinamakan tanah gambut. Definisi tanah gambut oleh Polak (Driessen dan Soepratoharjo, 1974) adalah tanah organik yang mengandung lebih dari 65% bahan organik hingga kedalaman 50 cm. Secara tegas yang membedakan pengertian tanah gambut dengan tanah organik umumnya, yaitu berdasarkan kandungan bahan organiknya. Tanah gambut didefinisikan sebagai tanah yang mengandung 100% bahan organik sedangkan tanah organik adalah tanah yang

mengandung bahan organik berkisar antara 35-100%. Berdasarkan beberapa pengertian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa tidak semua tanah organik dapat disebut tanah gambut, akan tetapi tanah gambut sudah pasti tanah organik.

2.1.1. Proses Terbentuknya Lahan Gambut

Lahan gambut merupakan campuran heterogen antara endapan vegetasi yang terakumulasi dalam lingkungan jenuh air. Pembentuk utama lahan gambut di Indonesia adalah vegetasi alami hutan tropis dan pada umumnya memiliki variasi kuning sampai coklat kehitaman, tergantung dari proses pelapukan, jenis tanaman serta kandungan sedimennya.

Dekomposisi flora yang merupakan bagian dari transformasi biokimia dari organik merupakan titik awal untuk seluruh proses terjadinya lahan gambut. Pada pembentukan lahan gambut, sisa tumbuhan akan mengalami perubahan, baik secara fisik maupun kimia. Setelah tumbuhan mati proses degradasi biokimia lebih berperan. Proses pembusukan (*decay*) akan terjadi oleh kerja mikrobiologi bakteri *aerob*. Bakteri ini bekerja dalam suasana tanpa oksigen, menghancurkan bagian yang lunak dari tumbuhan seperti *selulosa*, protoplasma dan pati. Pada suasana kekurangan oksigen terjadi proses biokimia yang berakibat keluarnya air (H_2O) dan sebagian unsur karbon akan hilang dalam bentuk karbon dioksida (CO_2), karbon monoksida (CO) dan gas metan (CH_4). Akibat pelepasan unsur atau senyawa tersebut jumlah unsur karbon relatif akan menurun. Apabila tumbuhan tertutup oleh air dengan cepat, maka akan terhindar oleh proses pembusukan dan terjadi proses desintegrasi atau penguraian oleh mikrobiologi *anaerob* (Sukandarrumidi, 1995).

Menurut Kim (1995), senyawa organik lahan gambut terdiri dari karbohidrat, asam amino, protein, asam *nukleat*, *lignin*, humus, serta asam humat. Adanya asam humat dalam proses dekomposisi lahan gambut menyebabkan warna air tanah lahan gambut biasanya menjadi merah kecoklatan. Bahan organik gambut sering dipisahkan menjadi bahan tidak terhumifikasi dan terhumifikasi. Bahan tidak terhumifikasi adalah senyawa-senyawa dalam tanaman dan organisme hidup lainnya dengan ciri khas tertentu misalnya karbohidrat, asam amino, protein, *lignin*. Senyawa-senyawa ini biasanya terjadi karena reaksi degradasi dan dekomposisi. Namun kadang-kadang dapat terserap oleh komponen anorganik tanah seperti lempung dalam kondisi *anaerob*. Pada kondisi semacam ini senyawa-senyawa ini lebih terlindung dari dekomposisi. Fraksi terhumifikasi dikenal sebagai humus atau sekarang disebut senyawa humat dan dianggap hasil dekomposisi bahan tanaman (Kim, 1995).

Menurut Darmawijaya (1990), bahwa tanah gambut dapat digolongkan berdasarkan :

1. Susunan kimia, yang terbagi atas *eutrof*, *mesotrof*, *oligotrof*.
2. Cuaca, sehingga dalam pembentukannya terbagi atas *supra-aquatik* dan *infra-aquatik*.
3. Susunan bahan : sedimen, serat dan kayu-kayuan.
4. Faktor pembentuk gambut yang dapat dibedakan atas :
 - a. Gambut *ombrogen* yang terbentuk karena pengaruh curah hujan yang airnya tergenang.
 - b. Gambut *topogen* yang terbentuk karena pengaruh topografi.
 - c. Gambut pegunungan yang terbentuk di daerah yang tinggi sebagai akibat depresi atau plato di puncak gunung api yang telah mati dan tidak menjadi telaga.

Di Indonesia hamparan lahan gambut yang terluas adalah gambut *ombrogen* di Sumatera, Kalimantan dan Irian Jaya. Gambut *ombrogen* terdiri dari pelapukan sisa hutan dengan bahan gambut tersebut jenuh air dan sangat masam dengan pH 3,0 – 4,4. Susunan dan banyaknya unsur hara pada umumnya sama di berbagai tempat, yang paling menonjol pada tanah gambut adalah pH yang rendah serta kadar Al dan Fe yang tinggi.

2.1.2. Komposisi Gambut

Gambut adalah sisa timbunan-timbunan yang telah mati dan kemudian diuraikan oleh bakteri *anaerob* dan *aerob* menjadi komponen yang lebih stabil. Selain zat organik yang membentuk gambut terdapat juga zat anorganik dalam jumlah yang sangat kecil. Di lingkungan pengendapannya gambut ini selalu dalam keadaan jenuh air (> 90 %). Zat organik pembentuk gambut sama dengan tumbuhan dalam perbandingan yang berlainan sesuai dengan tingkat pembusukannya. Zat organik tersebut terdiri dari *cellulosa*, *lignin*, *bitumin*, humus dan lain-lain. Komposisi zat organik ini tidak stabil tergantung pada proses pembusukan misalnya, *cellulosa* pada tingkat pembusukan dini sebanyak 15-20 % tetapi pada tingkat pembusukan lanjut hampir tidak ditemukan. Sebaliknya humus pada *cellulosa* pada tingkat pembusukan dini terdapat 0-15 %, sedangkan pada gambut yang telah mengalami pelapukan yang lebih tinggi mencapai 50-60 %. Unsur-unsur pembentuk gambut sebagian besar terdiri dari karbon (C), hidrogen (H), nitrogen (N), dan oksigen (O_2). Selain unsur utama terdapat juga unsur lain seperti, Al, Si, S, P, Ca, dan lain-lain dalam bentuk terikat. Tingkat pembusukan pada gambut akan menaikkan kadar karbon (C) dan menurunkan kadar oksigen (O_2). Komposisi kimia tanah gambut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Tanah Gambut

No	Kandungan Tanah Gambut	(%) Berat kering
1	SiO ₂	16.6 - 32.5
2	CaO	13.2 - 18.0
3	MgO	5.0 - 6.0
4	P ₂ O ₅	0.61 - 0.97
5	Na ₂ O	0.68 - 1.2
6	K ₂ O	0.24 - 0.36
7	TiO ₂	0.45 - 1.0
8	Al ₂ O ₃	9.3 - 9.4
9	Fe ₂ O ₃	6.4 - 9.4
10	SO ₃	6.7 - 7.2
11	MnO	0.05 - 0.05
12	P.F	11.8 - 14.2

Sumber : Tim Energi Gambut, 1993 (dalam Sucahyo,1994)

Tabel 2.2 Hasil Analisa Tanah Gambut di Kalimantan Barat

No	Unsur	Lokasi		
		Sumor Bor	Sei Kuyit	Rasau Jaya
1.	Ketebalan gambut	2 - 3 m	5 - 6 m	0,5 - 12 m
2.	pH	-	3,3	3,7 - 4,5
3	N (%)	1,8	1,7	1,44
4	P ₂ O ₃ (%)	0,12	0,04	-
5	K ₂ O (%)	0,10	0,05	-
6	CaO (%)	0,42	0,51	-
7	MgO (%)	0,14	0,22	-
8	Fe ₂ O ₃ (%)	0,63	0,07	-
9	Bahan Organik (%)	50 - 90	60 - 90	65 - 98
10	C/N rasio	50,00	64,80	-
11	Abu	2,28	1,73	-
12	Hemisellulose (%)	1,95	0,73	-
13	Sellulose (%)	3,61	4,81	-
14	Lignin (%)	75,67	68,85	-
15	Protein (%)	3,85	3,97	-

Sumber : Soepardi, 1983

Kandungan SiO_2 dan Al_2O_3 yang relatif tinggi dalam tanah gambut yang akan membentuk kekeruhan buatan dan membentuk flok-flok yang pada akhirnya akan mengendap. Pada proses pengendapan ini, warna yang disebabkan oleh zat organik akan terserap oleh tanah gambut yang digunakan sebagai koagulan pembantu karena mempunyai luas permukaan yang luas (mempunyai butir halus) dan mempunyai oksida aluminium dan oksida besi yang mempunyai daya *adsorpsi* yang kuat terhadap ion.

2.1.3. Sifat-Sifat Tanah Gambut

2.1.3.1. Sifat fisik

Warna tanah pada umumnya coklat tua atau hitam kelam. Setelah mengalami dekomposisi muncul senyawa-senyawa humat berwarna gelap. Pembagian berdasarkan kedalaman tanah gambut terdiri dari gambut dangkal (0,5 - 1,0 m), agak dalam (1,0 - 2,0 m), dalam (2,0 - 3,0 m), dan sangat dalam (> 3,0 m).

Ciri utama yang penting adalah kapasitas menahan air yang tinggi. Hal ini bukan berarti bahwa tanah gambut mempunyai kemampuan menyediakan air lebih banyak dari tanah mineral, namun jumlah air yang tidak tersedia lebih banyak lagi. Tanah gambut dapat menahan air 2 – 4 kali dari berat isinya. Bahan organik yang telah melapuk sebagian besar bersifat koloid dan mempunyai kemampuan *absorpsi* yang tinggi, kohesi dan plastisitas yang rendah sehingga tanah gambut akan mudah dilalui air (*porous*).

2.1.3.2. Sifat kimia

Sifat kimia dan kesuburan tanah gambut ditentukan oleh ketebalan lapisan gambut dan tingkat dekomposisi dari tiap lapisannya, keadaan tanah mineral yang ada di bawah

lapisan gambut, kualitas air yang mempengaruhi baik dalam proses pembentukan maupun proses pematangan.

Sifat kimia tanah gambut yang sering ditemui adalah memiliki pH yang sangat rendah yaitu 3,5 - 4,5. Kejenuhan basa yang rendah yaitu sekitar 5,4 - 13%. Keasaman tanah gambut disebabkan oleh tingginya konsentrasi ion H^+ pada larutan tanah maupun hasil disosiasi ion H^+ dari permukaan koloid organik hasil dekomposisi bahan organik. Di samping itu pelapukan bahan organik menghasilkan asam organik dan anorganik, juga penyebab tanah bereaksi masam.

2.1.4. Reaksi Kimia pada Tanah Gambut

Senyawa organik dapat terperangkap di dalam tanah liat melalui ikatan hidrogen dan elektrostatik. Ikatan hidrogen dapat terjadi jika senyawa organik memiliki gugus fungsi NH atau OH yang berkaitan dengan gugus O pada permukaan lempung. Permukaan lempung dapat dikategorikan dalam 3 bagian yaitu :

- a. Permukaan yang terbentuk oleh rangkaian Si-O-Si
- b. Permukaan yang terbentuk oleh rangkaian O-Al-OH-Si-OH
- c. Permukaan yang terbentuk oleh rangkaian Si-OH atau Al-OH

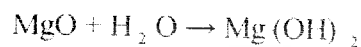
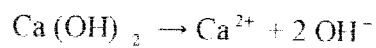
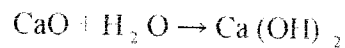
Ikatan elektrostatik terjadi antara kation organik dengan permukaan lempung yang bermuatan negatif (Petrus Chandra, 1994).

Tanah gambut mempunyai karakteristik yang hampir sama dengan tanah liat. Menurut L.M Setyawati (1994) dari hasil penelitian di Laboratorium didapatkan gabungan unsur kimia dalam tanah liat (lempung) yang berfungsi sebagai pengolah air gambut adalah gabungan dari unsur-unsur $SiO_2 + CaO + MgO + C$.

Fungsi dari masing-masing unsur adalah :

a. SiO_2 dimanfaatkan sebagai bahan pembuat kekeruhan buatan sehingga dapat menyerap molekul-molekul.

b. Unsur $\text{CaO} + \text{MgO}$ berfungsi untuk menaikkan pH melalui reaksi :



c. Unsur karbon sebagai penyerap warna

Melihat karakteristik air gambut, ada dua kemungkinan yang berfungsi menurunkan warna. Pertama warna dalam bentuk zat organik tersebut diserap (*adsorb*) oleh oksida aluminium dan oksida besi mempunyai daya *adsorpsi* yang tinggi terhadap ion. Kedua warna dalam bentuk zat organik yang diserap oleh tanah liat, karena mempunyai luas permukaan yang besar (Suprihanto, 1994).

2.1.5. Proses Pertukaran Ion

Pertukaran ion adalah suatu proses pada ion-ion yang mempunyai kekuatan elektrostatik menyerang fungsi pada permukaan padatan dengan cara menukar ion-ion yang bermuatan sama di dalam suatu larutan dengan padatan tersebut berada. Pertukaran ion digunakan secara luas untuk pemurnian air terutama untuk menghilangkan kesadahan ion-ion (Ca^+ dan Mn^+) dalam air, dan untuk menghilangkan Fe dan Mg dalam air tanah (Anonim, 1982).

2.1.5.1. Bahan-bahan Penukar Ion

Gejala penukaran ion telah diketahui terjadi pada sejumlah padatan-padatan bahan alami, misalnya :

1. Macam-macam tanah gambut
2. Humus
3. Zat organik tertentu

Tanah gambut dapat dipergunakan sebagai bahan penukar ion karena tanah gambut mempunyai gugus fungsi yang dapat diserang oleh ion-ion yang mempunyai kekuatan elektrostatik. Gugus fungsi yang dapat bertindak sebagai penukar disebut resin penukar ion dan resin penukar ion dapat dibagi menjadi 2 yaitu :

1. Resin penukar kation

Resin penukar kation yaitu penukar kation yang jaringannya mengandung gugus bermuatan negatif, misal COO^- , SO_3^- . Resin penukar kation ini diberi simbol (R^-) yang mempertukarkan macam-macam kation.

2. Resin penukar anion

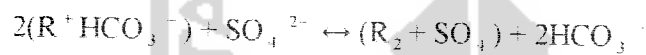
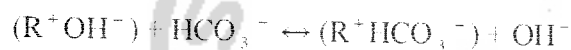
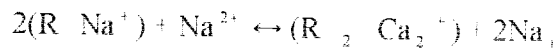
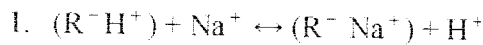
Yaitu penukar ion yang jaringannya mengandung gugus bermuatan positif misalnya NH_3^+ . Resin penukar anion ini diberi simbol (R^+) yang dapat mempertukarkan macam-macam anion.

2.1.5.2. Proses Pertukaran Ion antara Tanah Gambut dan Air Gambut

Unsur-unsur yang dikandung oleh tanah gambut serta air gambut banyak macamnya, maka sukar untuk menuliskan secara tepat rumus molekulnya dan menguraikan kemungkinan proses kimia yang terjadi antara keduanya sehingga hanya digambarkan

secara garis besar berdasarkan proses pertukaran ion pada air gambut yang mengandung ion-ion bermuatan (-) yang di dalam air akan dipertukarkan oleh bahan penukar anion pada tanah liat tersebut.

Reaksi pertukaran ion yang mungkin terjadi adalah sebagai berikut :

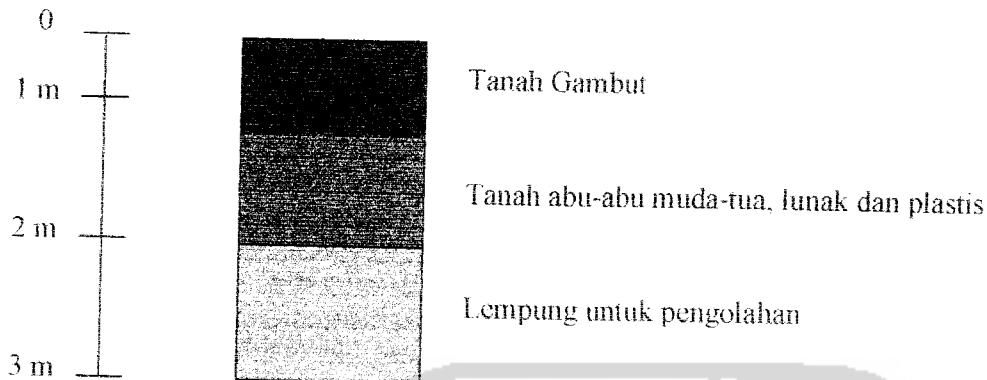


(Anonim, 1982)

Berdasarkan reaksi tersebut diatas maka terlihat adanya pertukaran ion-ion di dalam air yaitu air yang semula mengandung ion-ion Na^+ , ion Ca^{2+} dan ion Fe^{3+} menjadi berubah yaitu mengandung ion-ion dengan ion Fe^{2+} yang semula berada di dalam air diserap oleh tanah liat dan ditukar dengan ion H^+ serta penambahan ion Na^+ dan ion Ca^{2+} yang ada di dalam tanah. Ion-ion negatif di dalam air berubah, yaitu yang semula mengandung ion OH^- , ion HCO_3^- dan ion SO_4^{2-} menjadi ion Cl^- , ion OH^- dan HCO_3^- , ini berarti adanya pertukaran ion SO_4^{2-} yang ada di dalam air diadsorpsi oleh tanah liat dan ditukar dengan ion Cl^- serta penambahan ion HCO_3^- yang ada didalam tanah liat (Anonim, 1982).

2.1.6. Kriteria Tanah Gambut Yang Baik Sebagai Koagulan

Tanah gambut mempunyai lapisan-lapisan seperti pada gambar:



Gambar 2.1 Penampang lapisan tanah gambut (Anonim, 1982)

Tanah gambut yang paling baik digunakan sebagai bahan pengolah air gambut adalah tanah yang terdapat pada lapisan lempung dengan kedalaman kurang lebih 2,5 meter dari permukaan tanah. Tanah tersebut mempunyai karakteristik berwarna, abu-abu tua cenderung kehitaman, karena tanah gambut pada lapisan ini mempunyai komposisi kimia yang berguna untuk pengolahan air gambut.

2.2. Air Gambut

Air gambut tersumber dan tersebar pada daerah rawa gambut. Rawa gambut banyak tersebar di wilayah Indonesia. Sifat (karakteristik) air gambut sangat dipengaruhi oleh karakteristik lokasi seperti : struktur tanah, jenis tumbuhan serta ketebalan dan umur humus.

Kuantitas dan kualitas air gambut di berbagai lokasi cukup bervariasi yang ditentukan oleh beberapa parameter antara lain ketebalan gambut atau vegetasi yang tumbuh di daerah tersebut, umur gambut dan struktur tanah (Kusnaedi, 1995).

Terjadinya air gambut dikarenakan banyaknya kandungan asam humat dalam air tersebut. Asam humat merupakan salah satu senyawa yang menentukan terhadap terbentuknya warna merah kecoklatan. Asam humat adalah senyawa organik dengan berat molekul tinggi dan berwarna merah kecoklatan sampai hitam, terbentuk karena pembusukan tanaman dan hewan. Asam humat banyak ditemukan didalam tanah sebagai hasil pembusukan tumbuhan juga dalam perairan tersuspensi sebagai koloid yang berwarna kecoklatan dan bahkan teradsorpsi oleh endapan lumpur di muara sungai.

Menurut L.M, Setyawati (1994), beberapa parameter kualitas air gambut antara lain sebagai berikut :

1. Warna merah kecoklatan
2. Asam
3. Zat organik tinggi.

Air gambut merupakan sumber air baku yang sangat potensial dilihat dari segi kuantitasnya. Menurut SuprptoHardjo dan Dreissen (dalam Endang Suarna, 1988) luas areal tanah lahan gambut di Indonesia mencapai 16 juta Ha.

Beberapa unsur yang tidak memenuhi persyaratan adalah dari segi estetika (warna) dan segi kesehatan berupa kandungan zat organik yang tinggi yang merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme dalam air, sehingga dapat menimbulkan bau apabila bahan organik tersebut terurai secara biologi (Sutrisno dkk, 1996).

Degradasi bahan organik yang terkandung pada tanah gambut (*histosol*) mempengaruhi kondisi tanah daerah tersebut. Sumber air tanah maupun air permukaan dari tanah bergambut ini umumnya mempunyai ciri yang mencolok karena warna merah kecoklatan, mengandung zat organik tinggi, rasanya asam, Ph antara 2-5 dan tingkat

kesadiahannya rendah (Kusnaedi, 1995). Berikut ini hasil analisis kualitas air gambut di Sumatera dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Hasil Analisis Kualitas Air Gambut di Sumatera

Parameter	Satuan	Hasil
Warna	Pt-Co	13415
Kekeruhan	NTU	5
DHL	Mikro hos	760
pH	-	6,01
Zat Organik	mg/l KMnO_4	290
Ca	mg/l	4,5
Kesadahan	$^{\circ}\text{D}$	-
Fe	mg/l	negatif
Mn	mg/l	negatif
Mg	mg/l	-
Cr	mg/l	161,6
HCO_3	mg/l	-
CO_2 Agresif	mg/l	22

Sumber : Jurusan Teknik Lingkungan ITB

Dengan demikian, air tersebut tergolong tidak memenuhi persyaratan standar air minum. Berbagai unsur yang tidak memenuhi persyaratan adalah :

1. Segi estetika (warna air)
2. Segi kesehatan pH rendah dapat menimbulkan kerusakan gigi dan sakit perut, kandungan organik yang tinggi dapat merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme dalam air sehingga menimbulkan bau apabila bahan organik tersebut terurai secara biologis apabila dilakukan desinfeksi dengan larutan klor akan membentuk senyawa organo-klorin yang bersifat karsinogenik.

Berdasarkan karakteristiknya air gambut menurut Isnaniawardhana (2001) dapat dibedakan menjadi 2 kelompok dan dapat diberi nama sebagai berikut :

1. Air gambut berwarna (warna tinggi)

Air gambut berwarna ini yang sangat umum dijumpai. Karakteristik dari air gambut berwarna ini mempunyai kekeruhan rendah, pH yang rendah, zat organik tinggi dan warna yang tinggi, sedangkan kandungan besi umumnya rendah.

2. Air gambut besi (besi tinggi)

Air gambut yang mempunyai kandungan besi yang relatif tinggi ternyata juga ditemukan. Pada air gambut ini sedikit berwarna walaupun warnanya masih relatif rendah. Karakteristik air gambut besi ini mempunyai kandungan besi yang relatif tinggi, kekeruhannya rendah, pH yang rendah, dan zat organik yang tinggi. Sifat lain dari air gambut besi ini adalah rendahnya kandungan garam-garam terlarut.

Sumber air baku pada dasarnya harus dapat dipersiapkan sebagai sumber air bersih, dan kenyataannya di alam mengalami berbagai macam jenis pencemar, baik akibat dari peristiwa alam maupun kegiatan manusia, maka air tersebut dinyatakan tercemar secara potensial oleh kejadian lingkungan. Air bersih yang berasal dari sumber air alam sedikitnya memenuhi syarat sebagai berikut :

1. Bebas dari berbagai jenis organisme pathogenik.
2. Tidak mengandung segala jenis unsur kimia toksik dan beracun
3. Jernih
4. Tidak berbau
5. Tidak menyebabkan karat pada benda-benda seperti pipa, bak penampungan, peralatan dan lain-lain (Tjokrokusumo, 1995)

2.3. Warna

Banyak air permukaan khususnya yang berasal dari daerah rawa-rawa seringkali berwarna, sehingga tidak dapat diterima oleh masyarakat baik untuk keperluan rumah tangga maupun keperluan industri, tanpa dilakukannya pengolahan untuk menghilangkan warna tersebut.

Warna perairan pada umumnya disebabkan oleh partikel koloid bermuatan negatif, sehingga penghilangan warna di perairan dapat dilakukan dengan penambahan koagulan yang bermuatan positif, misalnya aluminium dan besi (Sawyer dan McCarty, 1978).

Warna dalam air umumnya berasal dari hasil kontak air dengan reruntuhan organik, seperti dedaunan dan batang kayu dalam berbagai tingkat dekomposisi. Reruntuhan organik tersebut berasal dari ekstrak tumbuhan, yaitu : *tannin*, asam humat, humus, dan dekomposisi *lignin* (Algamar, 1993). Besi kadang-kadang ada sebagai bahan berasal dari humus (*feric humate*) dan menghasilkan warna dengan potensi yang tinggi (Totok S dan Eny S, 1987).

Warna yang disebabkan oleh adanya senyawa organik yang mudah larut dan beberapa ion logam disebut warna sejati (*true color*). Jika air tersebut mengandung kekeruhan atau adanya bahan tersuspensi dan juga oleh adanya warna sejati maka warna tersebut dikatakan sebagai warna semu (*apparent color*) (Sawyer et al, 1976). Alaerts dan Sumestri (1987), membagi warna menjadi 2 (dua) bagian, yaitu warna sebenarnya dan warna tampak. Warna sebenarnya adalah warna nyata setelah sampel air dihilangkan, adapun yang dimaksud dengan warna tampak adalah warna air yang tidak hanya disebabkan oleh zat-zat terlarut di dalam air, akan tetapi juga zat-zat tersuspensi.

Air yang mengandung bahan-bahan pewarna alamiah yang berasal dari rawa dan hutan, dianggap tidak mempunyai sifat-sifat yang membahayakan atau toksis. Meskipun

kesadiahannya rendah (Kusnaedi, 1995). Berikut ini hasil analisis kualitas air gambut di Sumatera dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Hasil Analisis Kualitas Air Gambut di Sumatera

Parameter	Satuan	Hasil
Warna	Pt-Co	13415
Kekeruhan	NTU	5
DHL	Mikro hos	760
pH	-	6,01
Zat Organik	mg/l KMnO_4	290
Ca	mg/l	4,5
Kesadahan	$^{\circ}\text{D}$	-
Fe	mg/l	negatif
Mn	mg/l	negatif
Mg	mg/l	-
Cr	mg/l	161,6
HCO_3	mg/l	-
CO_2 Agresif	mg/l	22

Sumber : Jurusan Teknik Lingkungan ITB

Dengan demikian, air tersebut tergolong tidak memenuhi persyaratan standar air minum. Berbagai unsur yang tidak memenuhi persyaratan adalah :

1. Segi estetika (warna air)
2. Segi kesehatan pH rendah dapat menimbulkan kerusakan gigi dan sakit perut, kandungan organik yang tinggi dapat merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme dalam air sehingga menimbulkan bau apabila bahan organik tersebut terurai secara biologis apabila dilakukan desinfeksi dengan larutan klorin akan membentuk senyawa organo-klorin yang bersifat karsinogenik.

Berdasarkan karakteristiknya air gambut menurut Isnaniawardhana (2001) dapat dibedakan menjadi 2 kelompok dan dapat diberi nama sebagai berikut :

1. Air gambut berwarna (warna tinggi)

Air gambut berwarna ini yang sangat umum dijumpai. Karakteristik dari air gambut berwarna ini mempunyai kekeruhan rendah, pH yang rendah, zat organik tinggi dan warna yang tinggi, sedangkan kandungan besi umumnya rendah.

2. Air gambut besi (besi tinggi)

Air gambut yang mempunyai kandungan besi yang relatif tinggi ternyata juga ditemukan. Pada air gambut ini sedikit berwarna walaupun warnanya masih relatif rendah. Karakteristik air gambut besi ini mempunyai kandungan besi yang relatif tinggi, kekeruhannya rendah, pH yang rendah, dan zat organik yang tinggi. Sifat lain dari air gambut besi ini adalah rendahnya kandungan garam-garam terlarut.

Sumber air baku pada dasarnya harus dapat dipersiapkan sebagai sumber air bersih, dan kenyataannya di alam mengalami berbagai macam jenis pencemar, baik akibat dari peristiwa alam maupun kegiatan manusia, maka air tersebut dinyatakan tercemar secara potensial oleh kejadian lingkungan. Air bersih yang berasal dari sumber air alam sedikitnya memenuhi syarat sebagai berikut :

1. Bebas dari berbagai jenis organisme pathogenik.
2. Tidak mengandung segala jenis unsur kimia toksik dan beracun
3. Jernih
4. Tidak berbau
5. Tidak menyebabkan karat pada benda-benda seperti pipa, bak penampungan, peralatan dan lain-lain (Tjokrokusumo, 1995)

2.3. Warna

Banyak air permukaan khususnya yang berasal dari daerah rawa-rawa seringkali berwarna, sehingga tidak dapat diterima oleh masyarakat baik untuk keperluan rumah tangga maupun keperluan industri, tanpa dilakukannya pengolahan untuk menghilangkan warna tersebut.

Warna perairan pada umumnya disebabkan oleh partikel koloid bermuatan negatif, sehingga penghilangan warna di perairan dapat dilakukan dengan penambahan koagulan yang bermuatan positif, misalnya aluminium dan besi (Sawyer dan McCarty, 1978).

Warna dalam air umumnya berasal dari hasil kontak air dengan reruntuhan organik, seperti dedaunan dan batang kayu dalam berbagai tingkat dekomposisi. Reruntuhan organik tersebut berasal dari ekstrak tumbuhan, yaitu : *tannin*, asam humat, humus, dan dekomposisi *lignin* (Algamar, 1993). Besi kadang-kadang ada sebagai bahan berasal dari humus (*feric humate*) dan menghasilkan warna dengan potensi yang tinggi (Totok S dan Eny S, 1987).

Warna yang disebabkan oleh adanya senyawa organik yang mudah larut dan beberapa ion logam disebut warna sejati (*true color*). Jika air tersebut mengandung kekeruhan atau adanya bahan tersuspensi dan juga oleh adanya warna sejati maka warna tersebut dikatakan sebagai warna semu (*apparent color*) (Sawyer et al, 1976). Alaerts dan Sumestri (1987), membagi warna menjadi 2 (dua) bagian, yaitu warna sebenarnya dan warna tampak. Warna sebenarnya adalah warna nyata setelah sampel air dihilangkan, adapun yang dimaksud dengan warna tampak adalah warna air yang tidak hanya disebabkan oleh zat-zat terlarut di dalam air, akan tetapi juga zat-zat tersuspensi.

Air yang mengandung bahan-bahan pewarna alamiah yang berasal dari rawa dan hutan, dianggap tidak mempunyai sifat-sifat yang membahayakan atau toksis. Meskipun

demikian. Adanya bahan-bahan tersebut memberikan warna kuning kecoklatan pada air, yang menjadikan air tersebut tidak disukai oleh sebagian dari konsumen air.

Terjadinya air gambut dikarenakan kandungan asam humat dalam air tersebut. Asam humat merupakan salah satu senyawa yang menentukan terhadap terbentuknya warna merah kecoklatan. Asam humat adalah senyawa organik dengan berat molekul tinggi dan berwarna merah kecoklatan sampai hitam, terbentuk karena pembusukan tanaman dan hewan. Asam humat banyak ditemukan di dalam tanah sebagai hasil pembusukan tumbuhan juga dalam perairan tersuspensi sebagai koloid yang berwarna kecoklatan dan bahkan teradsorpsi oleh endapan lumpur di muara sungai.

Warna pada air di laboratorium diukur berdasarkan warna standar yang telah diketahui konsentrasinya. Pada air minum diisyaratkan tidak berwarna, sehingga berupa air bening dan jernih. Warna dapat diturunkan dengan menggunakan proses koagulasi dan flokulasi (Sudaryati, 1993).

Hal yang dapat disimpulkan dari tinjauan tentang unsur warna sebagai satu standar persyaratan kualitas air minum adalah bahwa, unsur tersebut dicantumkan dalam standar persyaratan. Hal ini mengingatkan bahwa:

1. Air yang berwarna dalam tingkatan tertentu akan mengurangi segi estetika, dan tidak diterima oleh masyarakat.
2. Tidak diterimanya air minum yang berasal dari penyediaan air minum, akan menimbulkan kekhawatiran bahwa masyarakat akan mencari sumber lainnya yang mungkin kurang "safe".
3. Dengan ditetapkannya standar warna sebagai salah satu persyaratan kualitas, diharapkan bahwa semua air minum yang akan diberikan kepada masyarakat akan dapat langsung diterima oleh masyarakat.

2.3.1. Karakteristik Fisik Warna

Black dan Cristman mengemukakan dari hasil penelitian yang dilakukannya bahwa warna organik di dalam air adalah koloid yang bermuatan negatif. Ukuran partikel penyebab warna dari bahan organik termasuk kedalam kelompok koloid yang merupakan kesimpulan dari percobaan yang dilakukan menggunakan membran ukuran pori masing-masing 3.5 μm , 4.8 μm , dan 10 μm . Hasil yang diperoleh, jumlah warna yang tinggal berturut-turut adalah 91%, 87% dan 13% (Algamar, 1993).

2.3.2. Karakteristik Kimia Warna

Struktur yang tepat dari molekul warna masih belum ditemukan. Air berwarna menurut Black dan Cristman memiliki gugus fungsi asam hidroksil dan indikasi kuat ketidakjenuhan dan keakromatikan. Shapiro menyatakan ketidakjenuhan dan keakromatikan mungkin ada tetapi relatif tidak penting. Midwood dan Felbeck serta Ungar menemukan keakromatikan dalam molekul warna organik dengan menggunakan *spektroskop* infra merah.

Cristman dan Ghassemi, mengemukakan dengan teknik yang bersifat degradasi menggunakan alkalin CuO pada zat yang diisolasi dari air alam, dapat mengidentifikasi tujuh pokok produk, yaitu : *Vannilin*, *Asam Vannilic*, *Asam Syrygic*, *Catechol*, *Resorcinol*, *asam Protocatechuic* dan *asam 3.5 Dihidroxy Benzoic* (Algamar, 1993).

2.4. Zat Organik (KMnO_4)

Zat organik (KMnO_4) merupakan suatu senyawa yang terdapat di alam, terdapat dalam jumlah yang besar. Zat organik yang terdapat di alam, berasal dari pelapukan bahan-bahan buangan, seperti sampah serta buangan lain, *insectisida*, herbisida dan

bahan kimia yang berasal dari air hujan. Alam dan aktifitas manusia sebagai salah satu penyebab pencemaran zat organik (KMnO_4) yang dapat menimbulkan efek tidak diinginkan pada kesehatan. Zat organik (KMnO_4) di alam dapat terdegradasi menjadi nitrat, nitrit dan amoniak. Keberadaan zat organik yang tinggi akan menyebabkan bau dan perubahan rasa pada suatu perairan sehingga kualitas air akan turun dan dapat menyebabkan matinya organisme perairan terutama ikan.

Zat Organik (KMnO_4) yang berasal dari *insectisida*; *nitrit*; *orthonitro khloro bensen*; *aromaticeter*; buangan *hydrocarbon* dan beberapa bahan kimia sintetis yang lain juga dapat mematikan organisme perairan tersebut. Beberapa senyawa organik diketahui beracun ataupun penyebab kanker (*cancer producing*), atau menghasilkan bau dan rasa. Apabila bereaksi dengan *chlor* yang digunakan untuk chlorinasi bau yang ditimbulkan akan lebih menyengat.

Senyawa organik ini dalam perombakannya memerlukan oksigen yang lebih dikenal dengan BOD atau kebutuhan oksigen oleh bakteri guna merombak senyawa organik.

Kehadiran zat organik (KMnO_4) dalam air antara lain dapat menyebabkan:

1. Kekeruhan tinggi.
2. Perubahan warna.
3. Bau dan rasa dalam air.

Zat organik (KMnO_4) terdapat dalam air permukaan sebagai akibat masuknya zat tersebut secara alamiah karena sistem pelapukan terbawa hujan dan masuk ke sungai atau danau. Hal lain yang dapat menyebabkan adanya zat organik (KMnO_4) adalah akibat dari aktivitas manusia yang sengaja membuang bahan-bahan atau zat-zat yang mengandung karbon yang berkaitan dengan suhu atau lebih unsur. Unsur utama dalam senyawa organik adalah C, H, O₂ dan unsur lainnya seperti N, P, S (Algamar, 1993).

2.5. Pengolahan Air Gambut

Telah kita ketahui bersama bahwa air gambut secara kualitas belum memenuhi persyaratan air minum atau air bersih yang berlaku, untuk itu perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Menurut Suprihanto (1994) pada dasarnya pengolahan air gambut terdiri dari proses koagulasi-flokulasi dan adsorpsi, sebelum diikuti oleh proses lainnya.

2.5.1. Koagulasi/Flokulasi

Koagulasi-flokulasi adalah proses kimia yang lazim dilakukan untuk penjernihan air baik dalam skala kecil maupun skala besar, merupakan proses penambahan reagen kimia pembentuk flok dalam air untuk memisahkan koloid yang tidak dapat mengendap dengan menghasilkan pengendapan jonjot secara cepat dan endapan yang terjadi dipisahkan secara sedimentasi

Secara umum ada tiga langkah dalam proses koagulasi-flokulasi, yaitu:

1. Penambahan bahan koagulan dan pengatur pH ke dalam air. Mula-mula air diukur pHnya sesuai *range*, kemudian tambahkan bahan koagulan ke dalam air air sambil diaduk dengan cepat agar bahan koagulan tersebut terdispersi dengan cepat dan terdistribusi secara merata. Pengadukan ini sangat penting sebab jika tidak merata reaksi hanya akan berlangsung pada titik penambahan koagulan.
2. Koagulasi terjadi karena reaksi kimia maupun fisika yang kompleks dan perubahan yang terjadi mengarah ke pembentukan endapan-endapan padat yang halus. Untuk membantu terjadinya penggumpalan endapan, maka muatan listrik dari masing-masing dispersi koloid harus dinetralkan untuk menghilangkan daya tolak menolak.

3. Flokulasi terjadi karena partikel-partikel halus berhubungan dan kontak satu sama lainnya membentuk gumpalan yang lebih besar dengan melakukan pengadukan secara perlahan-lahan. Gumpalan yang terdapat dalam cairan dengan cara pengikatan secara mekanis, *adsorpsi* dari koloid dengan gumpalan dan netralisasi dari muatan listrik positif benda koloid dengan muatan negatif gumpalan.

2.5.1.1. Koagulasi

Koagulasi adalah dicampurnya koagulan dengan pengadukan secara cepat guna mendestabilisasikan koloid dan solid tersuspensi yang halus, dan massa inti partikel dan kemudian membentuk jonjot mikro (*micro floc*). Pada proses koagulasi selain terjadi reaksi kimia yang sangat kompleks juga terjadi koagulasi *elektrokinetik*, *perikinetik* dan *orthokinetik*. Latar belakang koagulasi adalah terjadinya reduksi zeta potensial, berubahnya daya tarik-menarik *Van der Waals* yang mengakibatkan tidak adanya keseimbangan antar daya tolak-menolak akibat elektrostatik zeta potensial dan daya tarik menarik *Van der Waals*.

Sesuai dengan konsep destabilisasi koloid apabila konsentrasi muatan koloid rendah, maka destabilisasi sukar terjadi, untuk itu diperlukan penambahan zat pembantu koagulasi berupa material kekeruhan yang berfungsi menambah konsentrasi muatan koloid, agar mampu berinteraksi secara efektif dengan koagulan, sehingga mempermudah pembentukan atau penggabungan partikel koloid.

Pada pengolahan air, untuk mencapai proses koagulasi yang optimal, diperlukan pengaturan semua kondisi yang saling berkaitan dan mempengaruhi proses tersebut antara lain :

1. Derajat keasaman (pH) dan alkalinitas

Proses koagulasi akan berjalan dengan baik bila berada pada daerah pH yang optimum. Pada setiap jenis koagulan mempunyai pH optimum yang berbeda-beda satu sama lain. Disamping pH, alkalinitas juga mempengaruhi koagulasi dalam proses pembentukan flok. Alkalinitas air dapat membantu proses pembentukan flok dengan perannya memproduksi ion hidroksida pada reaksi hidrolisa. Alkalinitas dapat dibuat dengan menambahkan senyawa NaOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan NaHCO_3 yang berfungsi sekaligus sebagai pengatur pH sebelum proses koagulasi dilakukan. Masing-masing jenis alkalis dalam air yang dihasilkan oleh senyawa tersebut mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap hasil koagulasi. hal ini tergantung pada tingkat kekeruhan air (Johannes, 1973).

2. Tingkat kekeruhan air baku

Tingkat kekeruhan juga dijadikan suatu pertimbangan didalam proses koagulasi. Sesuai dengan teori destabilisasi, pada tingkat kekeruhan air yang rendah maka destabilisasi sukar terjadi. Sebaliknya pada kekeruhan air yang tinggi, proses destabilisasi akan cepat berlangsung dengan cepat, tetapi apabila dalam kondisi tersebut dipakai dosis koagulan yang rendah maka pembentukan flok kurang efektif.

3. Dosis koagulan dan jenis koagulan

Proses pembentukan flok untuk berbagai karakteristik kekeruhan air baku sangat dipengaruhi oleh dosis koagulan. Sedangkan dosis koagulan yang efektif sangat bergantung pada tingkat kekeruhan air baku dan jenis koagulan itu sendiri. Jenis

koagulan dipilih berdasarkan pada pertimbangan segi ekonomis dan daya efektifitas dari koagulan dalam pembentukan flok.

4. Kondisi pengadukan

Suatu hal yang penting untuk diperhatikan agar dapat diperoleh koagulasi-flokulasi yang baik adalah sistem pengadukan, yaitu dalam mencampurkan koagulan untuk pembentukan flok. Pada saat pengadukan ini harus benar-benar merata atau homogen, sehingga semua koagulan yang dibubuhkan akan bereaksi dengan partikel-partikel atau dengan ion-ion didalam suspensi. Kecepatan pengadukan yang terlalu lambat dapat menyebabkan lamanya terbentuk flok, sedangkan bila kecepatan pengadukan terlalu cepat, akan mengakibatkan terpisahnya kembali flok-flok yang telah terbentuk atau pecah kembali (Reynold, 1982).

5. Temperatur

Suhu merupakan faktor yang mempengaruhi proses koagulasi-flokulasi. Suhu dapat mempengaruhi pengadukan, yaitu viskositas air semakin menurun jika suhu dinaikkan dan sebaliknya (Al-Layla, 1978).

2.5.1.2. Flokulasi

Flokulasi adalah proses pengadukan air yang mengandung partikel hasil destabilisasi proses koagulasi, untuk membentuk flok, atau merupakan proses penggabungan partikel-partikel hasil koagulasi menjadi partikel-partikel yang lebih besar agar mudah mengendap melalui pengadukan lambat.

Koloid yang tidak stabil cenderung akan menggumpal membentuk flok, walaupun kecepatan penggabungan partikel ditentukan oleh banyaknya kontak yang terjadi antara

partikel-partikel koloid dan efektifitas kontak yang terjadi. Pada flokulasi, kontak antara partikel dapat terjadi melalui tiga cara sebagai berikut:

1. Kontak yang diakibatkan oleh adanya gerak panas atau *thermal* yang dikenal dengan gerakan *brown*. Flokulasi yang terjadi oleh gerak *brown* ini lebih dikenal sebagai flokulasi *perikinetik*.
2. Kontak yang diakibatkan oleh adanya gerak media (air) misalnya gerak air yang diakibatkan oleh pengadukan. Flokulasi yang disebabkan oleh gerak media ini dikenal dengan istilah flokulasi *orthokinetik*.
3. Kontak yang terjadi akibat kecepatan mengendap masing-masing partikel yang berbeda, sehingga partikel yang lebih besar akan menimpa partikel yang lebih kecil pada saat pengendapan.

Cara pertama dan kedua terjadi dalam proses pembentukan mikroflokk dan penggabungan makroflokk. Sedangkan cara ketiga biasanya terjadi pada proses pengendapan makroflokk pada proses sedimentasi.

Tujuannya adalah menyediakan kondisi dan waktu yang sesuai untuk pembentukan flokk, sedemikian rupa sehingga flokk yang terbentuk cukup besar dan berat untuk dapat mengendap di bak pengendap.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses flokulasi :

1. Pengaruh Gradien Kecepatan (G)

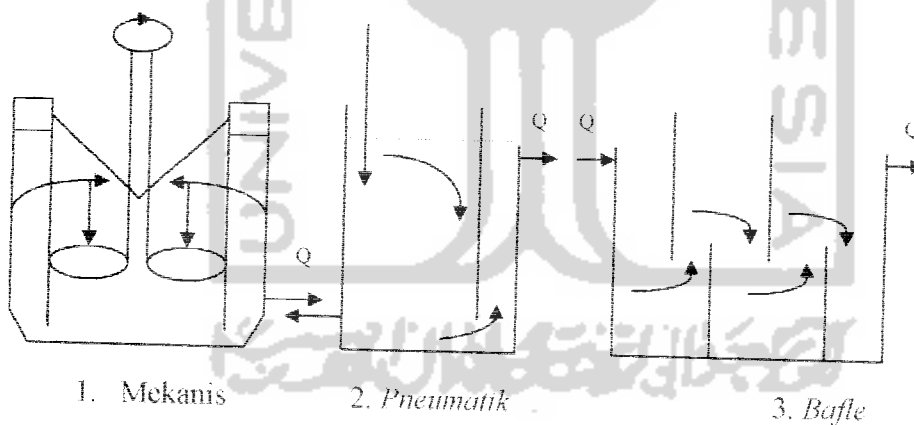
Besarnya gradien kecepatan untuk setiap titik dalam sistem akan berbeda pada bagian yang berdekatan dengan alat pengaduk, maka gradien kecepatan (G) lebih besar dibandingkan dengan bagian cairan yang relatif jauh dari alat pengaduk atau *blade*.

2. Pengaruh lama pengadukan

Pengadukan merupakan salah satu faktor yang menunjang hasil dari proses koagulasi-flokulasi. Pada pelaksanaan proses koagulasi-flokulasi diperlukan dua proses pengadukan yaitu pengadukan cepat dan pengadukan lambat. Pengadukan cepat dilakukan pada saat bahan koagulan ditambahkan pada air, sedangkan pengadukan lambat dilakukan untuk mendukung berlangsungnya proses flokulasi. Pengadukan lambat harus dilakukan sangat hati-hati dan biasanya kecepatan pengadukannya dibuat berangsur-angsur terus. Hal ini dimaksudkan agar flok yang telah terbentuk tidak terpecah lagi.

Flokulasi dilakukan dengan berbagai cara, yaitu:

1. Pengadukan mekanik
2. Pengadukan *pneumatic*
3. Bak *baffle*.



Gambar 2.2 Macam-macam Flokulasi

2.5.2. Mekanisme Koagulasi-Flokulasi

2.5.2.1. Destabilisasi Partikel Koloid

Menurut Tjokrokusumo (1995) pada umumnya hampir semua partikel koloid dalam air bermuatan listrik, dimana muatan itu cenderung menghasilkan gaya tolak menolak antara partikel sehingga untuk menggumpalkan partikel koloid harus dilakukan usaha mendestabilisasikan koloid tersebut.

Menurut Tjokrokusumo (1995), ada tiga mekanisme dalam proses destabilisasi koloid yang dapat menjelaskan proses koagulasi yaitu :

1. Pemanfaatan lapisan difusi (*double layer compression*)

Kestabilan partikel koloid disebabkan oleh adanya lapisan bermuatan listrik pada permukaan partikel koloid, yang disebabkan oleh ionisasi atom, hidrasi molekul H_2O , pertukaran elemen atau *adsorpsi* dari air. Ion-ion yang melekat kuat pada permukaan koloid akan menarik ion dengan muatan yang berlawanan dari media sekitarnya dan membentuk lapisan ion-ion. Lapisan difusi yang berperan adalah lapisan molekul air yang mengalami hidrasi (pada permukaan koloid) dan lapisan ion terluar yang mengalami difusi di sekitar partikel koloid.

Lapisan difusi mempunyai dua fungsi yang saling membantu sehingga koloid dikatakan stabil, yaitu :

- a. Akan menimbulkan tenaga yang dapat mengalami usaha pendekatan antar partikel koloid yang bermuatan sama atau gaya tolak menolak elektrostatis.
- b. Akan menimbulkan gaya tarik menarik (*attractive force*) antar partikel, yang disebut sebagai gaya tarik menarik *van der walls* yang disebabkan oleh tenaga kohensif atom itu sendiri.

2. Netralisasi muatan *adsorpsi*

a. Interaksi koagulan dengan koloid

Pada interaksi koagulan dengan koloid yang berperan disini adalah kemampuan interaksi yang dihasilkan kedua substansi untuk mengatasi efek elektrostatik.

b. Interaksi koagulan dengan pelarut

Proses *adsorpsi* koagulan pada pertemuan partikel koloid dan pelarut, dengan digunakan zat aktif permukaan maka akan terjadi pergeseran ion dari permukaan koloid akibat akumulasi zat aktif tersebut.

c. Interaksi koloid dan pelarut

Molekul air terikat sangat kuat dengan partikel koloid, ikatan tersebut harus dilenyapkan jika diinginkan terbentuknya ikatan langsung koagulan dengan koloid, disini diperlukan energi untuk menguraikan molekul air dari permukaan koloid.

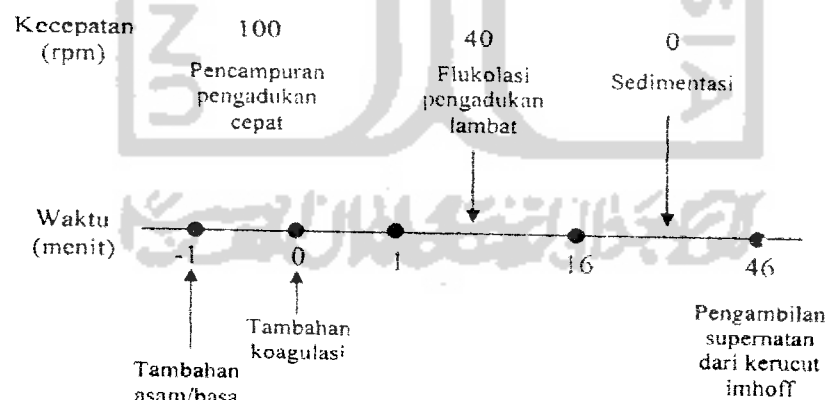
3. Pembentukan jembatan polimer

Usaha destabilisasi dengan adanya polimer-ionik sebagai pengikat kimia, dimana jika suatu rangkaian polimer mengadakan kontak dengan koloid, sebagian akan terserap pada permukaan koloid ruang bebas dan sebagian lagi bebas berada dalam larutan. Pada saat partikel lain dengan kondisi yang sama mendekat dan terjadi tarik-menarik maka akan terbentuk ikatan yang kompleks antar koloid dengan polimer berfungsi sebagai jembatan penghubung.

2.5.2.2. Transportasi Partikel Koloid

Kontak antar partikel diharapkan berlangsung selama transportasi, sehingga akan terbentuk flok. Menurut Tjokrokusumo (1995), Mekanisme terbentuknya flok dalam proses flokulasi ada tiga cara, yaitu:

1. Flokulasi perikinetik adalah kontak antar partikel yang disebabkan oleh gerakan random koloid akibat *bombardement* yang cepat dan konstan oleh molekul air.
2. Flokulasi orthokinetik yaitu flokulasi yang terjadi karena adanya agitasi terhadap koloid yang dapat mempercepat kemungkinan pembentukan agregat partikel koloid.
3. Proses ko-presipitasi yaitu proses pengendapan dari larutan yang mengandung kation dan anion, dimana partikel-partikel endapan mula-mula akan mengadsorpsi anion sehingga lapisan pertama bermuatan negatif sedangkan ion-ion yang terdapat dalam larutan sebagai *counter ion* atau gaya tolak elektrostatis menempati lapisan kedua, dengan demikian potensial zeta pada kondisi kritis terjadi penyatuan koloid sehingga flokulasi bisa berlangsung.

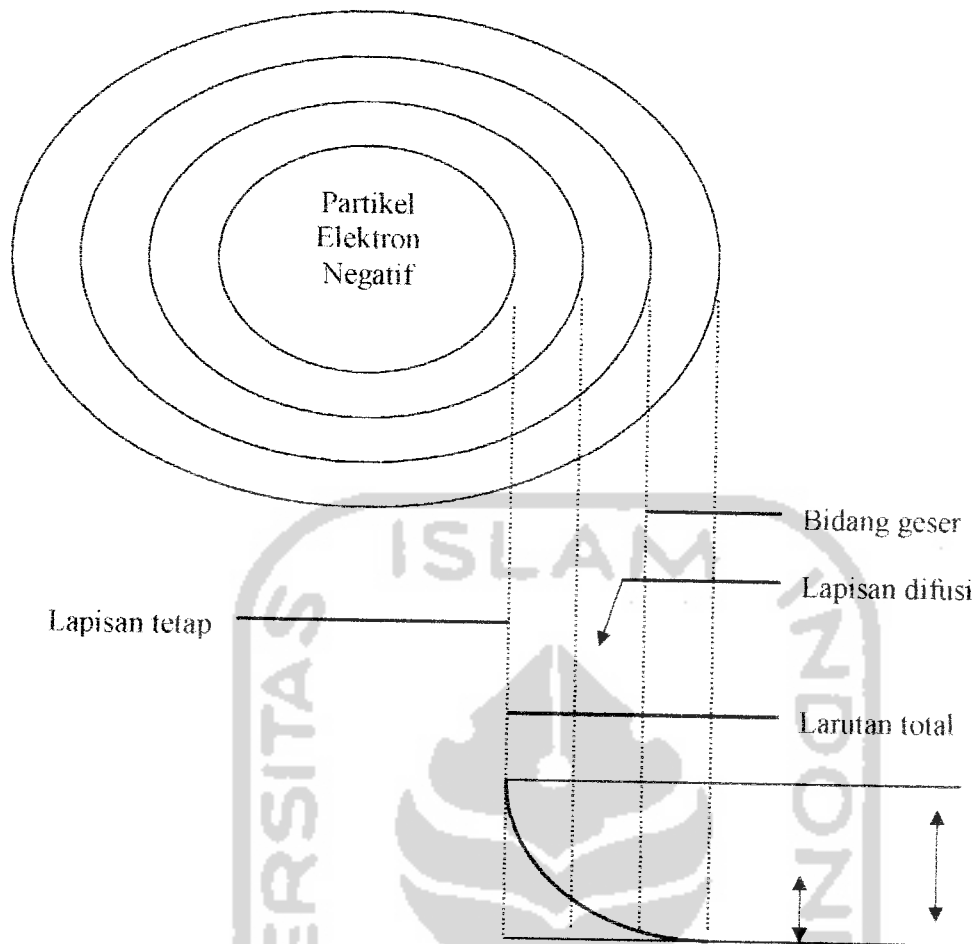


Gambar 2.3 Skema Koagulasi dan Flokulasi Dengan Alat Jar Test (Kusnaedi, 1995)

2.5.3. Mekanisme Pembentukan Flok

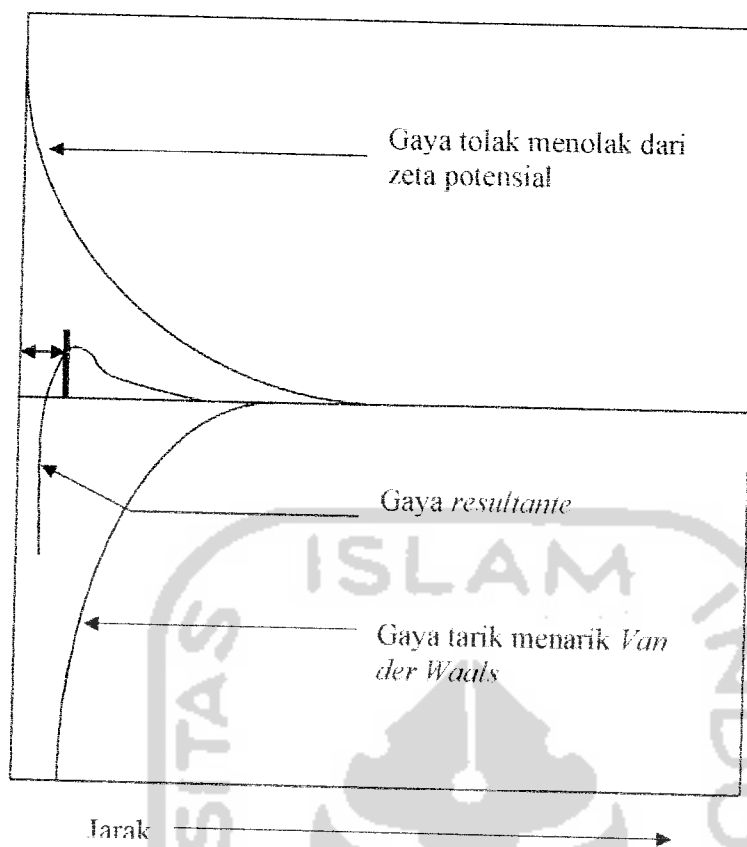
Pada proses koagulasi, gugus koagulan yang terbentuk atau di *adsorpsi* keseluruhan permukaan partikel koloid dengan cepat disebabkan adanya jenis muatan yang berbeda, maka akan terjadi tarik-menarik elektrostatik antara keduanya, sehingga akan terjadi destabilan muatan partikel koloid.

Koloid memiliki sifat elektrostatis pada sekitar air walaupun sangat relatif. Daya elektrostatis yang ada pada partikel sangat penting guna mempertahankan dispersi koloid. Permukaan partikel koloid mengeluarkan arus elektrostatis dikarenakan terjadinya ionisasi dan *adsorpsi* ion gugus yang berada disekitar larutan. Hal ini juga terjadi pada koloid hidrofobik, disebabkan oleh adanya pengurangan ion didalam mineral. Koloid mineral seperti tanah liat mengandung atom nonmetalik lebih banyak dibandingkan atom metalik dalam struktur kristalnya, sehingga menghasilkan muatan negatif. Koloid hidrofobik ini umumnya adalah senyawa anorganik dan bermuatan negatif, dengan demikian kenampakan adanya koloid tergantung pada jenis unsur koloid dan sifat sekitar larutan. Pada proses koagulasi penggabungan partikel koloid dilakukan dalam dua tahapan. Tahapan pertama adalah reduksi gaya tolak menolak antar partikel. Pada umumnya partikel koloid akan stabil karena mempunyai muatan elektrostatis yang sama, sehingga menimbulkan gaya tolak-menolak satu sama lain, dengan penambahan koagulan muatan tersebut yang umumnya negatif akan direduksi akibat netralisasi muatan oleh kation yang dilepas oleh koagulan. Tahap kedua dari proses koagulasi adalah penggabungan partikel yang telah stabil dengan cara saling tumbuk antar partikel (Tjokrokusumo, 1995). Kelakuan dari tarik menarik dan menolak muatan ion dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.4 Partikel Koloid Negatif Dengan Sifat Elektrostatik

Dalam proses koagulasi selain terjadi reaksi kimia yang sangat kompleks juga terjadi koagulasi elektrokinetik, perikinetik dan orthokinetik. Latar belakang koagulasi adalah terjadinya reduksi zeta potensial, berubahnya daya tarik menarik *van der waals* yang mengakibatkan tidak adanya keseimbangan antara daya tolak menolak akibat daya elektrostatis zeta potensial dan daya tarik menarik *van der waals*. *Resultante* dari kedua daya ini menghasilkan analisis seperti tampak pada gambat berikut (Tjokrokusumo, 1995):



Gambar 2.5 *Resultante Gaya Tolak-menolak Zeta Potensial Dengan Gaya Tarik-menarik Van der Waals*

Agar terjadi dispersi atau pencampuran yang sempurna dalam proses koagulasi, pengadukan cepat dan intensif sangat diperlukan. Kontak antara koagulan dengan koloid secara intensif adalah tujuan utama pada operasi pengadukan, sehingga dengan demikian pada saat air meninggalkan bak pengadukan cepat, sudah terjadi *micro floc* atau jonjot mikro semaksimal mungkin. Jonjot mikro kemudian mulai aglomerisasi (membentuk massa besar) menjadi lebih besar.

Untuk mempermudah terjadinya penggabungan partikel-partikel yang telah mengalami destabilisasi, maka kontak antar partikel dibantu dengan pengadukan. Secara garis besar mekanisme pembentukan flok terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Tahap destabilisasi partikel koloid
2. Tahap pembentukan mikroflokk
3. Tahap penggabungan mikroflokk
4. Tahap pembentukan makroflokk

Tahap 1 dan 2 berlangsung selama proses koagulasi, sedangkan tahap 3 dan 4 berlangsung pada proses flokulasi. Kecepatan pengendapan dapat diperbesar dengan mengkoagulasi menjadi butir-butir kasar. Hal ini lazim dilakukan oleh koagulan alumunium dan besi.

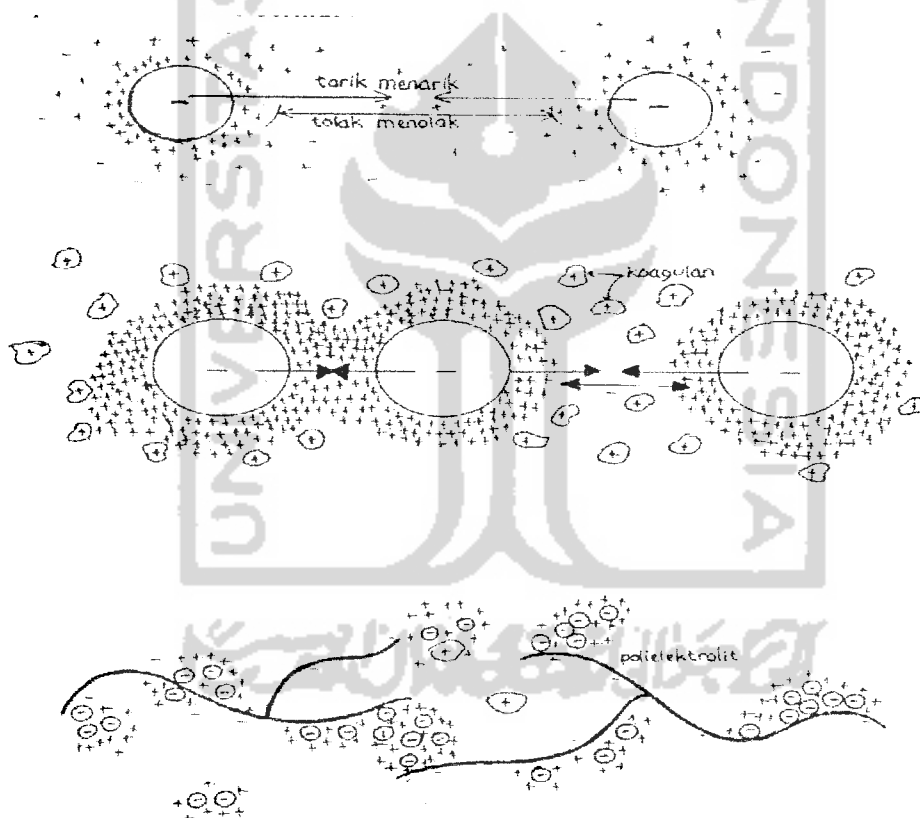
2.5.4. Koagulan

Partikel dengan ukuran butir sangat kecil tidak dapat diendapkan dalam unit sedimentasi oleh karena itu biasanya terlebih dahulu ditambahkan bahan kimia penghasil flok ke dalam air untuk menangkap atau menyaring partikel yang sukar mengendap (koloid) sehingga membentuk zat yang lebih berat dan lebih besar yang dapat mengendap secara gravitasi. Koagulan sendiri adalah zat terlarut yang dapat mentransfer ionnya kepada zat yang ada dalam air (koloid) sehingga terjadi presipitasi. Pada proses penjernihan air, koagulasi dan flokulasi biasanya diikuti dengan proses pengendapan. Zat-zat koagulan terdiri dari koagulan organik dan koagulan anorganik (Anonim, 1991).

Koagulan adalah suatu bahan kimia aktif, umumnya terbuat dari bahan sintetis yang bahan utamanya adalah garam logam alumunium atau besi. Koagulan merupakan salah satu usaha untuk mendestabilisasikan partikel koloid. Kekuatan ion inilah yang berfungsi

menimbulkan destabilisasi partikel koloid sehingga lapisan difusi akan mengecil dan memungkinkan terjadinya gaya tarik-menarik antar ion-ion dari koagulan dengan partikel koloid (Johannes, 1973).

Adanya penyempitan muatan suatu partikel, kejadian ini dapat membentuk suatu jembatan dengan bermacam-macam partikel koloid. Bagian yang diserap tersebut cukup luas untuk menjangkau jarak antar partikel dengan lapisan di sekelilingnya yang berhamburan karena adanya tabrakan antar ion. Flokulasi akan terjadi jika permukaan partikel hanya sebagian tertutup oleh polimer yang terabsorpsi. Proses kerja koagulan dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut :



Gambar 2.6 Proses Kerja Koagulan

Jenis koagulan yang ditambahkan akan mempengaruhi mekanisme destabilisasi partikel koloid, hal ini disebabkan setiap koagulan mempunyai karakteristik yang berbeda. Koagulan yang biasa digunakan di dalam pengolahan air adalah sebagai berikut:

1. Alum

Sifat-sifat dari koagulan alum atau $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ sebagai berikut :

- a. Dapat mempengaruhi pH optimum
- b. pH optimum 6-7
- c. Memerlukan alkalinitas tambahan dalam bentuk *carbonat, bikarbonat, hidroksid.*

2. Ferri Chlorida

Ferri Chlorida (FeCl_3) adalah suatu tipe koagulan yang membutuhkan alkalinitas tambahan dalam bentuk garam besi yang tidak larut dalam air. FeCl_3 bersifat korosif sehingga memerlukan tempat khusus pada penyimpanan.

- a. pH efektif 5, 4-7, 8
- b. Dapat menghilangkan warna dan mengoksidasikan H_2S .
- c. Membutuhkan alkalinitas tambahan
- d. Menghilangkan flok yang lebih besar jika dibandingkan dengan koagulan alum.

3. Polielektrolit

Polielektrolit adalah polimer berantai panjang atau rantai cabang yang mengandung kelompok ion seperti $-\text{CaOH}$; $-\text{OH}$; $-\text{NH}_2$.

Sifat-sifat polielektrolit adalah sebagai berikut :

- a. Sukar larut dalam air
- b. Mampu berionisasi
- c. Membentuk rantai panjang karena adanya gaya tolak menolak antar partikel yang bermuatan di sepanjang ikatan karbon.

Jenis koagulan alami yang bisa digunakan untuk menjernihkan air, di antaranya:

1. Karbon (arang) aktif.

Paling bagus menggunakan arang kayu waru atau tempurung kelapa karena mempunyai daya serap tinggi. Banyaknya arang yang dimasukkan ke dalam air adalah $\frac{1}{8}$ dari jumlah air

2. Biji kelor tua dan kering

Biji kelor juga bisa dimanfaatkan untuk menjernihkan air. Biji kelor yang dipilih yang sudah tua dan kering, dengan kadar air tinggal 10%. Untuk satu liter air diperlukan enam biji kelor. Selain bersifat koagulan, atau menggumpalkan dan mengendapkan zat organik, biji kelor juga bersifat desinfektan yang bisa membunuh bakteri *coli* (penyebab diare).

3. Tanah gambut

Cara ini lebih tepat digunakan di daerah pedesaan yang terkena pencemaran. Tanah gambut dimasukkan ke dalam air yang akan dijernihkan. Untuk menjernihkan 200 liter air diperlukan 1,5 kilogram tanah gambut.

2.6. Metode Jar Test

Jar test merupakan serangkaian alat yang dapat menunjukkan jenis dan berapa banyak serta berapa jauh pengolahan secara kimia yang akan memberikan hasil yang baik dalam Instalasi pengolahan. Analisa tentang optimasi penggunaan koagulan sebagai koagulan destabilator koloid dilakukan dengan percobaan jar test. Cara analisis laboratorium ini sangat membantu proses koagulasi termasuk proses kimia yang terjadi dalam koagulasi.

Proses koagulasi dengan menggunakan analisis tersebut tidak hanya dipantau tentang besar kecilnya putaran, dosis koagulan, waktu pengendapan, kekeruhan, besar dan kecilnya flok saat pengadukan cepat dan lambat akan tetapi juga dipantau pH air baku setelah koagulasi (Tjokrokusumo, 1995).

Banyak macam bahan kimia yang harus ditambahkan pada penyediaan air dapat diperhitungkan dengan penentuan secara laboratorium, dengan cara jar test. Diantara bahan kimia yang penting ini adalah koagulan *aid*, *alkali component*, *softening*, *chemical*, dan *activated carbon* untuk menghilangkan bau dan rasa.

Bilamana koagulan ditambahkan maka istilah *floculation test*, *coagulant test* dapat digunakan untuk menggambarkan uji ini. *Floculation test*, *coagulant test* bertujuan untuk memperkirakan penambahan koagulan, pengadukan serta keadaan pengendapan yang berlangsung pada instalasi pengolahan.

2.6.1. Manfaat Jar Test

Penggunaan alat jar test dalam koagulasi-flokulasi secara garis besar mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Dapat ditemukan dan ditetapkan dosis koagulan yang tepat yang digunakan dalam pengolahan. Apabila terdapat berbagai tingkat kekeruhan warna atau faktor lain yang juga menentukan perubahan dosis koagulan.
2. Dapat diketahui dan diperhitungkan keuntungan dan kebaikan penggunaan koagulan Al atau Fe seperti silika aktif, polyelektrolik, tanah liat, serbuk batu, karbon aktif, endapan, lumpur, kapur dan soda abu.
3. Dapat menunjukkan akan pembaharuan sistem pengolahan yang lama dengan pemasangan instalasi pencampuran cepat atau flokulator mekanis dan memperbaharui sistem ruang pengendap.

2.6.2. Peralatan Jar Test

Peralatan jar test dapat dibedakan menjadi dua bagian yang penting yaitu :

1. *Stiring machine* (mesin pengaduk)
Yaitu mesin pengaduk, biasanya tiga atau enam tangkai pengaduk yang dapat bekerja dengan kecepatan bertingkat (berbeda) dari 1 - 100 putaran per menit.
2. *Flek illuminator* (alat perorangan)
Alat ini di dasar mesin pengaduk dan memungkinkan observasi partikel-partikel yang kecil.

2.6.3. Prinsip Kerja Jar Test

Suatu larutan koloid yang mengandung partikel-partikel kecil dan koloid dianggap stabil bila:

1. Partikel-partikel kecil ini terlalu ringan untuk mengendap dalam waktu yang pendek.
2. Partikel-partikel tersebut tidak dapat menyatu, bergabung dan menjadi partikel yang besar dan berat, karena muatan listrik pada permukaan elektrostatis antara partikel satu dengan yang lainnya.

2.7. Landasan Teori

Penduduk yang tinggal di daerah pasang surut dan daerah rawa di Kalimantan menghadapi kesulitan memperoleh air bersih untuk keperluan rumah tangga terutama air minum. Hal ini karena sumber air yang terdapat di daerah tersebut adalah air gambut yang berwarna sangat coklat dan bersifat asam. Warna coklat air gambut berasal dari zat-zat humus yang terdapat pada tanah dan gambut, yang merupakan zat polimer yang mengandung persenyawaan asam karboksil dan gugusan *fenol*. Sifat asam air gambut disebabkan oleh adanya tanah lempung mengandung sulfida, yang kemudian teroksidasi menjadi asam sulfat.

Menurut Suprihanto (1994), pada dasarnya pengolahan air gambut terdiri dari proses koagulasi-flokulasi dan *adsorpsi* sebelum diikuti dengan proses lainnya. Secara kualitas air tanah lahan gambut belum memenuhi persyaratan air minum atau air bersih, untuk itu perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu guna menurunkan kadar warna dan zat organik dalam air gambut, antara lain dengan sistem pengolahan koagulasi dengan media tanah gambut.

Ciri utama penting dari tanah gambut adalah kapasitas menahan air yang tinggi. Hal ini bukan berarti bahwa tanah gambut mempunyai kemampuan menyediakan air lebih banyak dari tanah biasa pada umumnya.

Tanah gambut sebagai koagulan karena tanah gambut mempunyai luas permukaan yang luas (mempunyai butir halus) dan mempunyai oksida aluminium dan oksida besi yang mempunyai daya *adsorpsi* yang kuat terhadap ion. Tanah gambut mengandung SiO_2 dan Al_2O_3 yang relatif tinggi dalam tanah gambut yang akan membentuk kekeruhan buatan dan membentuk flok-flok yang pada akhirnya akan mengendap. Pada proses pengendapan ini, warna yang disebabkan oleh zat organik akan terserap oleh tanah gambut yang digunakan sebagai koagulan pembantu.

2.8. Hipotesa

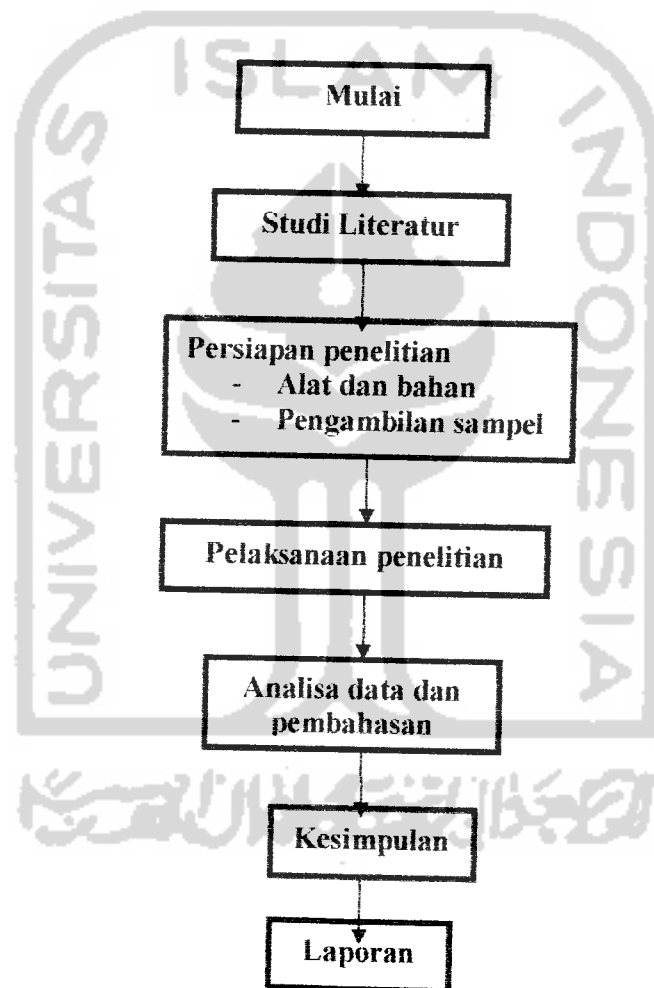
Atas dasar tujuan dan landasan teori tersebut, maka dapat dibuat hipotesis penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tanah gambut dapat digunakan sebagai koagulan pada proses koagulasi-flokulasi.
2. Tanah gambut dapat menurunkan tingkat warna dan zat organik (KMnO_4) dalam air baku.
3. Penggunaan tanah gambut sebagai koagulan lebih efektif daripada tawas.
4. Kecepatan pengadukan saat proses koagulasi-flokulasi sangat berpengaruh terhadap pembentukan flok.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Agar suatu penelitian dapat disebut dengan penelitian ilmiah maka harus menggunakan metodologi penelitian yang sistematis. Metodologi penelitian yang digunakan dalam bentuk diagram dapat dilihat pada langkah-langkah penelitian seperti terlihat pada Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian untuk pengukuran parameter warna dan zat organik (KMnO_4) adalah:

1. Daerah Perdana, kota Pontianak, Kalimantan Barat.

Merupakan tempat untuk survei dan tempat pengambilan sampel air gambut.

2. Laboratorium Pertanian Universitas Gadjah Mada (UGM).

Merupakan tempat penelitian dan pemeriksaan tanah gambut untuk mengetahui kandungan unsur pada tanah gambut

3. Laboratorium Kualitas Lingkungan, Jurusan Teknik Lingkungan, UII.

Merupakan tempat penelitian dan pemeriksaan air sampel untuk mengetahui konsentrasi warna dan zat organik (KMnO_4).



Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Sampel Air Gambut



3.2. Cara Pengambilan Sampel

Sampel air untuk penelitian ini diambil dari parit atau anak Sungai Kapuas. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari menggunakan ember secara perlahan-lahan, kemudian air dimasukkan ke dalam jerigen. Jerigen tersebut diisi penuh hingga tidak ada rongga udara dimaksudkan agar diperoleh kondisi air dalam keadaan tetap. Air dalam jerigen selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis.



Gambar 3.3 Sampel Air Gambut

3.3. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah air gambut di daerah Perdana, kota Pontianak, Kalimantan Barat dengan indikasi terdapatnya kandungan warna dan zat organik (KMnO_4) tinggi, kemudian akan dilakukan penurunan kadar warna dan zat organik (KMnO_4) melalui proses koagulasi dan flokulasi dengan menggunakan tanah gambut sebagai koagulan di daerah Sumur Bor, kota Pontianak, Kalimantan Barat.

3.4. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian skala laboratorium dan bersifat eksperimen yang ditunjang dengan pengamatan lapangan, yaitu proses yang berlangsung selama penelitian dilakukan.

3.5. Metode Pengumpulan Data

1. Data Primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari pengamatan di lapangan dan data laboratorium tentang kandungan warna dan zat organik (KMnO_4).
2. Data Sekunder, yaitu pengumpulan data dari studi pustaka sebagai penunjang yang berkaitan dengan permasalahan, baik yang diperoleh dari penelitian sebelumnya maupun dari instansi terkait.

3.6. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas (*Independent variable*)
 - a. Variasi dosis tanah gambut (2 gr, 4 gr, 6 gr, 8 gr, 10 gr).

- b. Variasi dosis tawas (2 gr, 4 gr, 6 gr, 8 gr, 10 gr).
 - c. Variasi dosis kapur (0.5 gr, 1 gr, 1.5 gr, 2 gr, 2.5 gr)
2. Variabel terikat (*Dependent variable*)

Parameter yang diteliti adalah kandungan warna dan zat organik (KMnO_4).

3.7 Alat dan Bahan Penelitian

3.7.1. Alat Penelitian

1. Penelitian untuk menentukan konsentrasi dan dosis koagulan
 - a. Ayakan/saringan partikel berbutir halus dengan diameter 60 mesh
 - b. Gilingan
 - c. Alat jar test
 - d. Gelas Beker ukuran 1 liter sebanyak 5 buah
 - e. Timbangan Digital
 - f. Jerigen volume 20 liter
 - g. pH meter
 - h. Tabung *imhoff*
2. Analisa warna
 - a. *Spektrofotometer* dengan panjang gelombang 510 nm
 - b. Tabung *Nessler*
 - c. Labu ukur 100 ml

3. Analisa zat organik (KMnO_4)
 - a. Kuvet dengan ketebalan tembus cahaya 1 cm atau lebih
 - b. Labu ukur 50 ml
 - c. Labu *Erlenmeyer* 100 ml
 - d. Pipet 5 ml sebanyak 3 buah
 - e. Buret
 - f. Pemanas

3.7.2. Bahan Penelitian

1. Penelitian untuk menentukan konsentrasi dan dosis koagulan
 - a. Tanah gambut yang sudah dikeringkan dengan cara dijemur
 - b. Air gambut yang berasal dari kota Pontianak
 - c. Kertas saring
 - d. Aquades
 - e. Kapur $\text{Ca}(\text{OH})_2$
2. Analisa warna
 - a. Larutan standart warna 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50
 - b. Pereaksi larutan induk skala warna 500 mg/l PtCo.
3. Analisa zat organik (KMnO_4)
 - a. Larutan pereaksi H_2SO_4 4 N
 - b. Larutan pereaksi KMnO_4 0,01 N
 - c. Larutan pereaksi asam Oxalat 0,01 N

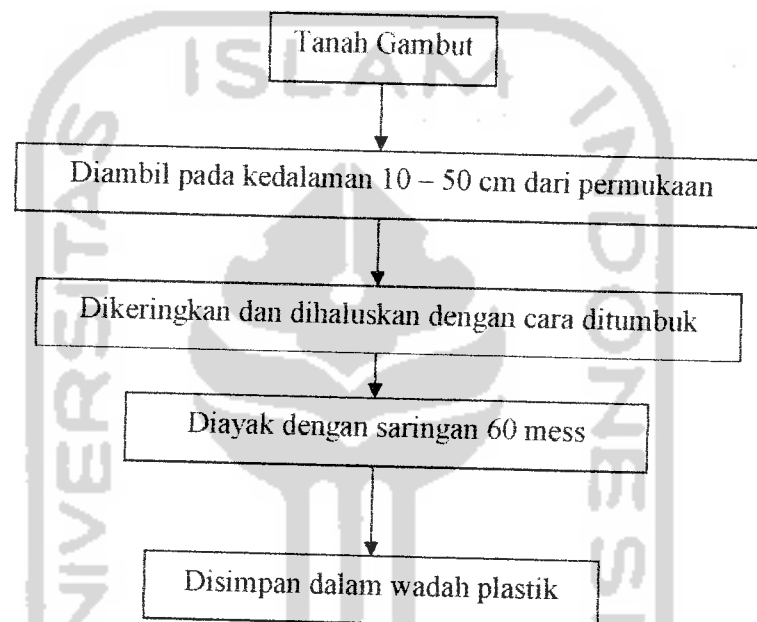
3.8 Tahapan Penelitian

3.8.1 Tahapan persiapan

1. Pengambilan sampel air gambut

Pengambilan sampel yang dilakukan di Perdana, kota Pontianak, Kalimantan Barat.

2. Persiapan Tanah Gambut



Gambar 3.4 Skema Persiapan Tanah Gambut

3. Persiapan alat dan bahan

Alat-alat dan bahan-bahan yang diperlukan dipersiapkan terlebih dahulu sebelum penelitian dilaksanakan, karena sangat menentukan kelancaran jalannya penelitian.

3.8.2 Tahap Pelaksanaan Percobaan

1. Penentuan dosis kapur
 - a. Siapkan gelas beker 5 buah yang berukuran 1000 ml
 - b. Isi gelas beker masing-masing dengan air sampel sebanyak 1000 ml
 - c. Kemudian ditambahkan kapur dengan dosis masing-masing 0,5; 1; 1,5; 2; dan 2,5 gram.
 - d. Lakukan pemeriksaan kondisi pH, warna dan zat organik (KMnO_4)
 - e. Pada kondisi pH yang optimum, dijadikan sebagai dosis kapur optimum.
2. Penentuan dosis optimum koagulan
 - a. Siapkan gelas beker 5 buah yang berukuran 1000 ml
 - b. Isi gelas beker masing-masing dengan air sampel sebanyak 1000 ml
 - c. Tambahkan kapur dengan dosis optimum sesuai percobaan diatas.
 - d. Kemudian tambahkan tanah gambut masing-masing 2 gr, 4 gr, 6 gr, 8 gr, 10 gr dan dimasukkan ke dalam gelas beker tadi.
 - e. Lakukan proses koagulasi melalui jar test, kecepatan pengadukan saat koagulasi 200 rpm dengan waktu pengadukan selama 1 menit. Kecepatan pengadukan alat flokulator SW1 memiliki *range* 0-200 rpm, untuk koagulasi 100-200 rpm sedangkan untuk flokulasi 20-60 rpm.
 - f. Lakukan proses flokulasi melalui jar test dengan kecepatan pengadukan 45 rpm dengan waktu pengadukan 15 menit.
 - g. Setelah pengadukan selesai masukkan sampel air ke tabung *imhoff* dan dibiarkan mengendap selama 40 sampai 45 menit (Al-Layla,

- 1978) dan setiap 10 menit tabung tersebut diputar perlahan-lahan untuk mempercepat terjadinya proses pengendapan.
- h. Lakukan pemeriksaan, penurunan warna dan zat organik (KMnO_4) maksimum dijadikan sebagai dosis tanah gambut optimum.
3. Percobaan untuk menentukan pengaruh kecepatan pengadukan terhadap penurunan warna dan zat organik (KMnO_4).
- a. Siapkan gelas beker 3 buah yang berukuran 1000 ml
 - b. Isi gelas beker masing-masing dengan air smpel sebanyak 1000 ml
 - c. Tambahkan kapur dengan dosis optimum sesuai percobaan diatas.
 - d. Tambahkan tanah gambut dengan dosis optimum sesuai percobaan diatas
 - e. Lakukan proses koagulasi menggunakan metode jar test, dengan variasi kecepatan pengadukan 100, 150, dan 200 rpm selama 1 menit.
 - f. Lakukan proses flokulasi menggunakan metode jar test, dengan variasi kecepatan pengadukan 15, 45, dan 60 rpm selama 15 menit.
 - g. Lakukan pengendapan selama 40 sampai 45 menit (Al-Layla, 1978)
 - h. Periksa tingkat warna dan zat organik (KMnO_4).
 - i. Melakukan pengulangan perlakuan sebanyak 3 kali.

3.9 Analisa Kualitas Air Gambut

Analisa kualitas air gambut yang dilakukan sesuai dengan SNI, yaitu :

1. Cara uji kadar warna dalam air (SNI M-03-1989-F), (lihat lampiran)
2. Cara uji kadar zat organik (KMnO_4) dalam air (SNI M-72-1990-03), (lihat lampiran).

3.10 Analisis Data

Data yang didapatkan dari hasil penelitian akan dijadikan dalam bentuk tabel dan grafik. Kemudian untuk menentukan konsentrasi dan dosis koagulan optimum dilakukan analisa regresi sebagai berikut:

1. Persamaan regresi linier

$$Y_{\text{reg}} = a + bx \quad (3.1)$$

$$a. \frac{\sum X^2 * \sum Y - \sum X * \sum (XY)}{n * \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3.2)$$

$$b. \frac{n \sum (XY) - \sum X * \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3.3)$$

2. Persamaan regresi non linier

$$Y_{\text{reg}} = a + bX + cX^2 \quad (3.4)$$

$$a. \sum (Y) = na + b \sum (X) + c \sum (X^2) \quad (3.5)$$

$$b. \sum (XY) = a \sum (X) + b \sum (X^2) + c \sum (X^3) \quad (3.6)$$

$$c. \sum (X^2Y) = a \sum (X^2) + b \sum (X^3) + c \sum (X^4) \quad (3.7)$$

Untuk menentukan efisiensi penurunan warna dan zat organik (KMnO_4) dalam pengolahan melalui proses koagulasi-flokulasi dengan menggunakan koagulan tanah gambut, digunakan persamaan berikut :

Perhitungan rumus efisiensi

$$E = \frac{(A - B)}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (3.8)$$

Dimana :

E = Efisiensi

A = Kadar sebelum pengujian.

B = Kadar sesudah pengujian.

Sedangkan untuk menentukan pengaruh kecepatan pengadukan saat proses koagulasi-flokulasi terhadap penurunan warna dan zat organik (KMnO_4) dapat dilakukan dengan uji statistik Anova (CRD) *Completely Randomized Design* $\alpha = 0,05$, yaitu uji statistik untuk membuktikan ada atau tidaknya beda nyata antara perlakuan kecepatan koagulasi-flokulasi. Model ini melalui langkah-langkah sebagai berikut :

1. Merumuskan hipotesis

H_0 = tidak ada beda antara mean-mean dari populasi

H_1 = ada perbedaan antar populasi

2. Menentukan level signifikan $\alpha = 0,05$

3. Membuat tabel anova (*Analisis of Varians*), dengan cara :

a. Menghitung *Correction faktor*

$$Cf = \frac{(\sum T_j)^2}{n} \dots\dots\dots (3.9)$$

Cf = *Corection faktor*

$\sum T_j$ = total nilai pengamatan

n = total anggota sampel

b. Menghitung *Sumsquare total (SSTp)*

$$SS_T = \frac{\sum (ij)^2}{n} - Cf \dots\dots\dots (3.10)$$

SS_T = *Sum Square total*

X_{ij} = Nilai pengamatan I dan J

c. Menghitung *Sum Square antar perlakuan*

$$SSp = \frac{(\sum T_1)^2}{n_1} + \frac{(T_2)^2}{n_1} + \frac{(T_j)^2}{n_1} + \frac{(T_k)^2}{n_1} + \dots - Cf$$

$$= \frac{\sum (T_j)^2}{n_j} - Cf \dots\dots\dots (3.11)$$

T_j = Total nilai sampel j

n_j = besar sampel j

SSp = *Sum Square total*

d. Menghitung *Sum Square error (SSE)*

$$SSp = SST - SS_T \dots\dots\dots (3.12)$$

$SSE = \text{Square error}$

$SSP = \text{Sum Square antar perlakuan}$

$SST = \text{Sum Square total}$

e. Menentukan *Degree of freedom (Df)*

$$DFP = K - 1 \dots\dots\dots (3.13)$$

$$Dft = n - 1 \dots\dots\dots (3.14)$$

$$Dfe = dft - dfp \dots\dots\dots (3.15)$$

$Dfp = \text{Degree of freedom antar perlakuan}$

$Dft = \text{Degree of freedom total}$

$Dfe = \text{Degree of freedom error}$

f. Menghitung *Mean Square*

$$MS_P = \frac{SS_P}{DF_P} \dots\dots\dots (3.16)$$

$$MS_E = \frac{SS_E}{DF_E} \dots\dots\dots (3.17)$$

Dimana :

$MS_P = \text{Mean Square antar perlakuan}$

$MS_E = \text{Mean Square error}$

$Dfp = \text{Degree of freedom antar perlakuan}$

$Dfe = \text{Degree of freedom error}$

g. Menghitung harga statistik F, yaitu :

$$F = \frac{MS_P}{MS_E} \dots\dots\dots (3.18)$$

Dimana :

MS_P = Mean Square antar perlakuan

MS_E = Mean Square error

F = statistik F

h. Cari harga distribusi f pada level signifikan yang diinginkan, yaitu

$$F_a = f_1, f_2$$

i. Tentukan daerah penolakan hipotesa :

Tolak H_0 , terima H_1 , jika $F \geq F_a ; f_1, f_2$

Terima H_0 , tolak H_1 , jika $F < F_a ; f_1, f_2$

j. Menarik kesimpulan berdasarkan uji diatas

Jika H_1 diterima, berarti tidak terdapat perbedaan antara mean dari populasi. Jika H_0 diterima, maka terdapat perbedaan antar mean-mean dari populasi. Jika ditolak pada level 0,05 sering kita sebut beda adalah signifikan. Jika penolakan pada level 0,01 pada beda sangat signifikan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilakukan terhadap pemanfaatan tanah gambut sebagai koagulan diketahui hasil untuk konsentrasi warna sebesar 23.115 PtCo dan zat organik (KMnO_4) sebesar 73.97 mg/L dengan dosis tanah gambut 2 gr/L dan dosis kapur optimum 2 gr/L. Percobaan dalam penelitian ini mempergunakan metode jar test. Pada proses jar test ini dipantau adalah dosis koagulan, besar kecilnya putaran, waktu pengendapan, kekeruhan dan pH sebelum proses. Dimana alat jar test ini berfungsi untuk mengetahui dosis optimum pada variasi dosis. Pada penelitian ini digunakan koagulan tanah gambut dan tawas, ini dimaksudkan untuk mengetahui perbandingan koagulan yang tepat atau efektif dalam menurunkan konsentrasi warna dan zat organik (KMnO_4). Pada saat koagulasi digunakan kecepatan 200 rpm dan untuk flokulasi digunakan kecepatan 45 rpm.

Penggunaan tanah gambut dan kapur sebagai koagulan diharapkan dapat menurunkan konsentrasi warna dan zat organik (KMnO_4) pada air gambut, serta memenuhi standar kualitas air bersih. Pada penelitian ini dilakukan percobaan sebanyak tiga kali.

4.1. Percobaan Awal Konsentrasi Warna dan Zat organik (KMnO_4)

Hasil pengujian awal terhadap konsentrasi warna dan zat organik (KMnO_4) pada air gambut yang telah dihomogenkan yang berasal dari Perdana, kota Pontianak, Kalimantan Barat, sebagai hasil analisis laboratorium disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Konsentrasi Warna dan Zat organik (KMnO₄)

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Baku Mutu No: 907/MENKES/SK/VII/2002
1	Warna	PtCo	306.45	15
2	Zat organik (KMnO ₄)	mg/L	222.78	10

Sumber : Hasil Penelitian 2006

Hasil analisis pengujian yang ditunjukkan pada tabel 4.1 bahwa kualitas air gambut di daerah Perdana kota Pontianak tidak memenuhi persyaratan air bersih menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, No : 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang persyaratan kualitas air minum. Pada parameter warna menunjukkan konsentrasi 306.45 PtCo berarti telah melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 15 PtCo, sedangkan parameter zat organik (KMnO₄) menunjukkan konsentrasi 222.78 mg/L berarti telah melebihi baku mutu yang ditetapkan yakni sebesar 10 mg/L, sehingga perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan atau dikonsumsi.

Kondisi kualitas air gambut dari sumber air di pontianak ini memiliki konsentrasi warna dan zat organik (KMnO₄) yang tinggi yang melebihi ambang batas, diindikasikan karena :

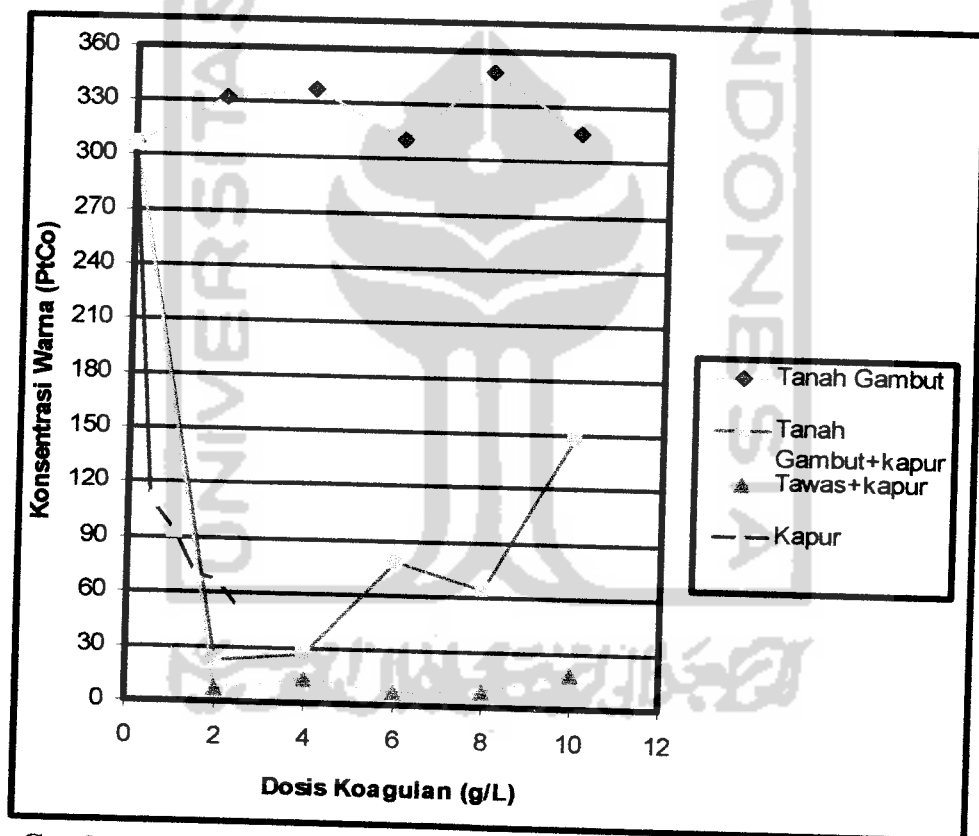
- a. Aktivitas alam seperti erosi, banjir, dan tanah longsor.

Warna dan kekeruhan pada air gambut ini disebabkan oleh partikel-partikel kecil dan koloid yang berasal dari partikel tanah dan bahan organik. Kota Pontianak merupakan daerah berawa yang memiliki jenis tanah gambut. Tanah gambut yang mengandung asam humat menyebabkan derajat keasaman air cenderung rendah (asam).

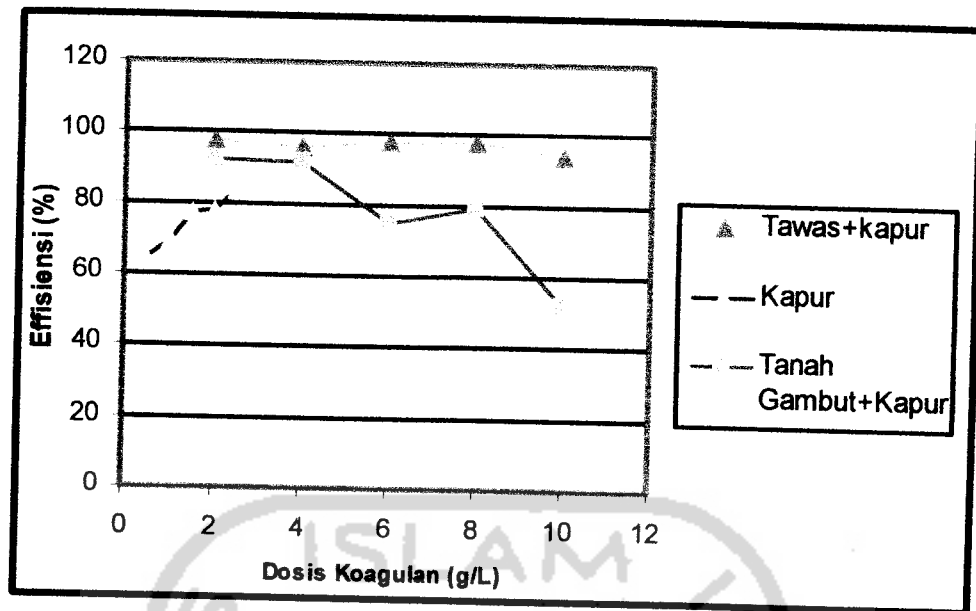
- b. Pemanfaatan air untuk keperluan domestik masyarakat sekitar bantaran sungai seperti: mencuci, mandi, transportasi, dan aktivitas lainnya.
- c. Sampah organik maupun anorganik yang langsung dibuang ke badan air.
- d. Limbah domestik ataupun limbah pabrik yang langsung dibuang ke sungai.

4.2. Warna

Berdasarkan hasil analisa laboratorium menunjukkan bahwa konsentrasi warna air gambut dengan menggunakan tanah gambut dan koagulan dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Hubungan Antara Variasi Dosis Koagulan Terhadap Konsentrasi Warna



Gambar 4.2 Hubungan Antara Dosis Koagulan Terhadap Efisiensi Untuk Parameter Warna

4.2.1. Tanah Gambut

Dari Gambar 4.1 dapat dilihat pada sampel awal air gambut menunjukkan konsentrasi warna sebesar 306.45 PtCo, yang sudah melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 15 PtCo. Setelah adanya perlakuan pengolahan secara koagulasi dan flokulasi dengan menambahkan tanah gambut pada dosis 8 gr/L terjadi peningkatan konsentrasi warna sebesar 348.234 PtCo, hal ini disebabkan pengaruh pH yang masih rendah sehingga koagulan tidak dapat bekerja optimal dan tidak mampu mengadsorpsi partikel koloid menjadi presipitat karena asam humat akan terurai menjadi presipitasi bila keadaan basis. Menurut Notodarmojo dkk (1994) menyebutkan dalam pengolahan air gambut menjadi air bersih terjadi proses koagulasi dan flokulasi yang terdiri atas netralisasi derajat kemasaman, penyerapan warna, pembentukan gumpalan serta penyaringan air hasil olahan.

Pada dosis 10 gr/L terjadi penurunan konsentrasi warna sebesar 316.054 PtCo, hal ini disebabkan adanya kesesuaian reaksi dan warna diadsorpsi oleh tanah gambut maupun unsur kimia yang terdapat di dalam tanah gambut yaitu oksida alumunium dan oksida besi (Suprihanto, 1994). Permasalahan tingginya kadar warna dan kekeruhan dapat ditangani dengan cara dilakukan proses penyaringan atau filtrasi dengan cara memanfaatkan tanah gambut sebagai media saring. Hal itu dikarenakan tanah gambut mempunyai gugus SO_4 bermuatan tinggi dari (SO_4) $Al_2Fe_22H_2O$ mampu untuk menahan dan mempertukarkan kation yang tinggi dan juga mempunyai kemampuan tarik-menarik, sebagai contoh : Kation Mn^{2+} dan $Mn(HCO_3)_2$ akan tarik menarik dengan gugus yang bermuatan negatif dari tanah gambut sehingga membentuk endapan, karena itu tanah gambut dapat berfungsi sebagai media penyaring (Boestang dan Saryananto, 1991).

Pada proses pengendapan partikel-partikel halus yang tidak dapat diendapkan dengan jalan menambahkan bahan koagulan maka bahan koagulan pembantu dapat berguna untuk mempercepat terbentuknya flok yang padat dan cepat mengendap serta menjaga koagulasi berjalan optimal (Sawyer and Carty, 1976). Pada kondisi yang demikian (asam) tidak akan terjadi pembentukan flok atau gumpalan, sehingga diperlukan penambahan koagulan pembantu seperti kapur.

Dari gambar 4.1 terlihat penggunaan tanah gambut dengan campuran kapur pada dosis 2 gr/L mengalami penurunan konsentrasi warna pada air gambut sebesar 23.115 PtCo, hal ini disebabkan oleh zat organik penyebab warna diadsorpsi tanah gambut maupun oleh unsur kimia yang terdapat di dalam tanah gambut, yaitu oksida alumunium dan oksida besi. Menurut Dewi Widarawati (1998) dari penelitian sebelumnya menyebutkan semakin banyak dosis tanah

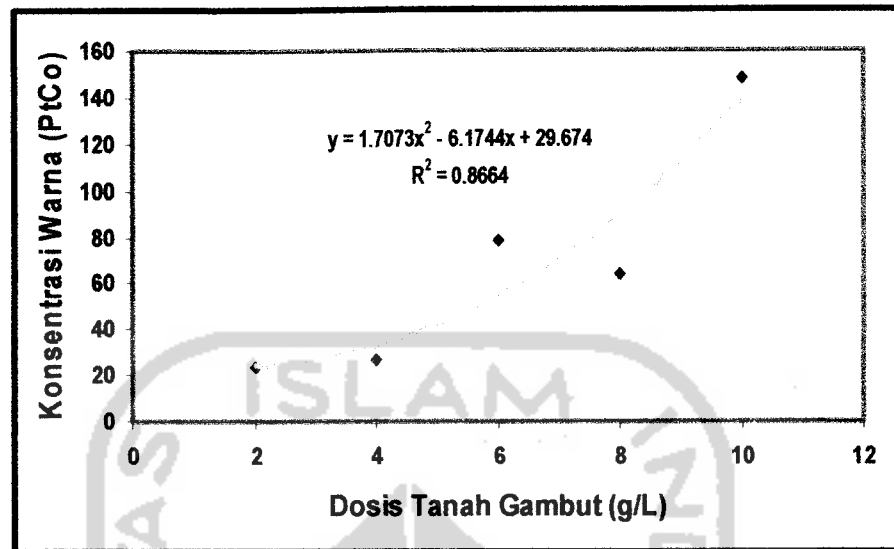
gambut yang ditambahkan maka semakin baik kualitas air yang dihasilkan pada dosis 80 gr/L dapat menurunkan warna sampai pada 10 TCU dengan efisiensi 92.8%. Hal ini kemungkinan dikarenakan warna tersebut dapat diendapkan oleh flok dalam proses koagulasi dan flokulasi, kemungkinan lainnya warna tersebut diserap (*adsorb*) oleh flok. Menurut Retno dan Prayitno (2003) menyebutkan gambut secara alamiah dapat mengadsorpsi banyak element dengan sifat polaritas dan porositasnya sehingga logam berat ditemukan dalam jumlah yang sedikit (Pb, Zn, Cr, Cu, Hg) di perairan tanah gambut. Selain itu gambut juga dapat digunakan untuk mengadsorpsi beberapa kontaminan seperti Se, Cs, U, dan Pb dari air tanah.

Pada dosis 6 gr/L dan 10 gr/L terjadi peningkatan konsentrasi warna sebesar 77.997 PtCo dan 147.665 PtCo, hal ini kemungkinan disebabkan tanah gambut sebagai adsorben sudah dalam kondisi jenuh yang disebabkan pori-pori yang terdapat dalam tanah gambut akan terisi penuh oleh partikel-partikel yang diserap. Menurut Ihsan (2005) menyebutkan parameter warna yang timbul disebabkan pengaruh pH yang kurang tinggi sehingga koagulan tidak dapat bekerja optimal dan tidak mampu mengadsorpsi partikel koloid menjadi presipitat.

Dari gambar 4.1 terlihat berat koagulan tanah gambut yang mempunyai nilai efisiensi tertinggi mencapai 92.46% dan jumlah koagulan yang tepat adalah pada berat tanah gambut 2 gr/L dapat menurunkan konsentrasi warna sebesar 23.115 PtCo tetapi belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan yaitu 15 PtCo.

Penambahan tanah gambut dilakukan bersamaan dengan ditambahkan kapur dengan dosis optimum kedalam air gambut. Variasi dosis tanah gambut yang berbeda dimaksudkan untuk menentukan dosis optimum tanah gambut pada

proses koagulasi dan flokulasi. Adapun grafik yang dihasilkan dari penentuan dosis tanah gambut terhadap konsentrasi warna adalah sebagai berikut:

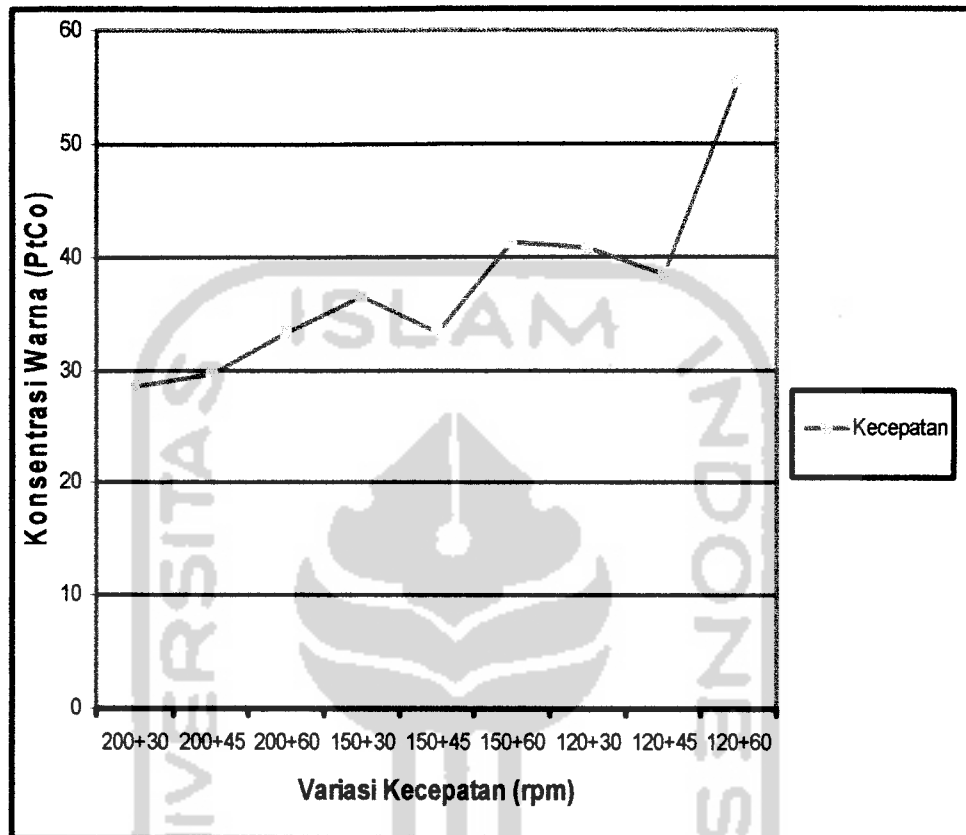


Gambar 4.3 Hubungan Antara Dosis Tanah Gambut dan Kapur Terhadap Konsentrasi Warna

Hasil analisa terhadap dosis tanah gambut seperti ditunjukkan pada gambar 4.3 bahwa pada percobaan kali ini dosis tanah gambut yang paling optimum yaitu 2 gr/L. Dosis tanah gambut (X) 2 gr/L dengan menggunakan persamaan $Y = 1.7073X^2 - 6.1744X + 29.674$ maka konsentrasi warna (Y) menjadi 23.115 PtCo. Hal ini menunjukkan dengan penambahan dosis tanah gambut 2 g/L konsentrasi warna turun hingga mencapai 23.115 PtCo.

Penggunaan tanah gambut sebagai koagulan pada proses koagulasi-flokulasi akan membantu memperbaiki parameter warna pada air gambut. Hal ini terjadi karena presipitasi koagulan tanah gambut dan kapur dapat berlangsung sempurna pada kondisi optimum.

Selain dosis koagulan, kecepatan pengadukan juga memiliki peran yang sangat penting pada proses koagulasi-flokulasi untuk menurunkan konsentrasi warna.



Gambar 4.4 Hubungan Antara Variasi Kecepatan Terhadap Konsentrasi Warna

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan koagulan tanah gambut dengan dosis optimum 2 gr/L yang ditambahkan kapur optimum 2 gr/L, yang diuji pengaruh kecepatan (rpm) yang berbeda dan waktu pengendapan yang sama menunjukkan hasil yang sangat baik, maka hasil uji ini memperlihatkan adanya angka penurunan konsentrasi warna yang berbeda-beda sesuai yang disajikan pada tabel-tabel (lampiran).

Dari gambar 4.4 menunjukkan bahwa dengan menggunakan tanah gambut optimum 2 gr/L yang ditambahkan kapur optimum 2 gr/L, waktu pengendapan 30 menit, pada kecepatan 200+30 rpm terjadi penurunan konsentrasi warna sebesar 28.487 PtCo. Hal ini kemungkinan dikarenakan sesuainya antara kecepatan pengadukan yang dilakukan dalam proses koagulasi-flokulasi dengan penurunan konsentrasi warna. Apabila dilakukan pengadukan yang cukup maka kecepatan difusi film akan meningkat (Weber, 1972).

Pada kecepatan 120+60 rpm terjadi peningkatan konsentrasi warna sebesar 55.327 PtCo. Hal ini kemungkinan dikarenakan nilai kontak yang dihasilkan terlalu besar sehingga mengakibatkan benturan antar partikel yang dapat menghancurkan flok menjadi partikel yang lebih kecil. Menurut Farida Hayati (2005) dari hasil penelitiannya menyebutkan bila pengadukan berlebih malah akan merusak flok, hal tersebut disebabkan flok-flok yang telah terbentuk dari aluminium hidroksida sudah mencapai jenuh, sehingga penambahan gerakan air untuk membantu gaya *van der Waals* tidak akan berpengaruh.

Dari gambar 4.4 terlihat hasil optimal dalam penurunan terendah konsentrasi warna sebesar 28.487 PtCo pada kecepatan 200+30 rpm, tetapi masih belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan yaitu 15 PtCo.

Untuk mengetahui pengaruh kecepatan pengadukan koagulasi-flokulasi terhadap konsentrasi warna, maka digunakan uji anova. Berikut ini adalah hasil uji anova atau faktor F untuk parameter warna:

Tabel 4.2 Data Hasil Uji Anova untuk Warna

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Warna (PtCo)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1572.648 ^a	8	196.581	27093.854	.000
Intercept	37807.671	1	37807.671	5210858.2	.000
A	936.092	2	468.046	64508.671	.000
B	470.407	2	235.204	32417.037	.000
A * B	166.148	4	41.537	5724.853	.000
Error	.131	18	.007		
Total	39380.450	27			
Corrected Total	1572.778	26			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

1. Faktor A : kecepatan koagulasi

H_0 = tidak ada beda antar perlakuan kecepatan koagulasi terhadap konsentrasi warna

H_1 = ada beda antar perlakuan kecepatan koagulasi terhadap konsentrasi warna

Taraf signifikansi menyatakan ketidakyakinan terhadap data yang dihasilkan :

$\alpha = 5\%$ atau 0,05

Daerah kritis: Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka H_0 diterima

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak

Atau

Jika $Sig \geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $sig < 0,05$ maka H_0 ditolak

$F_{hitung} = 64508.671$ (lihat hasil uji anova diatas)

F tabel ditentukan berdasarkan df A dan df *error*.

df A = sebagai pembilang dan df *error* = penyebut (lihat tabel nilai F 0,05 derajat kebebasan untuk pembilang pada lampiran)

F tabel = 3,5546

F hitung > F tabel, maka H_0 ditolak

Atau:

Sig = 0,000

Sig < 0,05 maka H_0 ditolak

Berdasarkan hasil uji statistik terlihat bahwa F hitung adalah 64508.671 dengan probabilitas 0,000. Oleh karena probabilitas < 0,05, maka H_0 ditolak, atau ada pengaruh beda nyata antar perlakuan kecepatan koagulasi terhadap konsentrasi warna. Hal ini dikarenakan kecepatan pengadukan ini berpengaruh terhadap pembentukan flok. Menurut Reynold (1982) apabila pengadukan terlalu lambat mengakibatkan lambatnya flok terbentuk dan sebaliknya apabila pengadukan terlalu cepat mengakibatkan pecahnya flok yang terbentuk.

2. Faktor B : kecepatan flokulasi

H_0 = tidak ada beda antar perlakuan kecepatan flokulasi terhadap konsentrasi warna

H_1 = ada beda antar perlakuan kecepatan flokulasi terhadap konsentrasi warna

Taraf signifikansi menyatakan ketidakyakinan terhadap data yang dihasilkan :

α = 5% atau 0,05

Daerah kritis: Jika F hitung \leq F tabel maka H_0 diterima

Jika F hitung > F tabel maka H_0 ditolak

Atau

Jika $\text{Sig} \geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $\text{sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak

F hitung = 32417,037 (lihat hasil uji anova diatas)

F tabel ditentukan berdasarkan df B dan df *error*.

df B = sebagai pembilang dan df *error* = penyebut (lihat tabel nilai F 0,05 derajat kebebasan untuk pembilang pada lampiran)

F tabel = 3,5546

F hitung > F tabel, maka H_0 ditolak

Atau:

Sig = 0,000

Sig < 0,05 maka H_0 ditolak

Berdasarkan hasil uji statistik terlihat bahwa F hitung adalah 32417,037 dengan probabilitas 0,000. Oleh karena probabilitas < 0,05, maka H_0 ditolak, atau ada pengaruh beda nyata antar perlakuan kecepatan flokulasi terhadap konsentrasi warna. Hal ini dikarenakan kecepatan pengadukan ini berpengaruh terhadap pembentukan flok. Menurut Reynold (1982) apabila pengadukan terlalu lambat mengakibatkan lambatnya flok terbentuk dan sebaliknya apabila pengadukan terlalu cepat mengakibatkan pecahnya flok yang terbentuk.

3. Faktor A*B : Interaksi kecepatan koagulasi dan flokulasi

H_0 = Tidak ada interaksi antara kecepatan koagulasi dengan flokulasi

H_1 = Ada interaksi antara kecepatan koagulasi dengan flokulasi

Taraf signifikansi menyatakan ketidakyakinan terhadap data yang dihasilkan :

α = 5% atau 0,05

Daerah kritis: Jika $F \text{ hitung} \leq F \text{ tabel}$ maka H_0 diterima

Jika $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$ maka H_0 ditolak

Atau

Jika $\text{Sig} \geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $\text{sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak

$F \text{ hitung} = 5724,853$ (lihat hasil uji anova diatas)

$F \text{ tabel}$ ditentukan berdasarkan $df A*B$ dan $df \text{ error}$.

$df A*B$ = sebagai pembilang dan $df \text{ error}$ = penyebut (lihat tabel nilai $F 0,05$ derajat kebebasan untuk pembilang pada lampiran)

$F \text{ tabel} = 2,9277$

$F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$, maka H_0 ditolak

Atau:

$\text{Sig} = 0,000$

$\text{Sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak

Berdasarkan hasil uji statistik terlihat bahwa $F \text{ hitung}$ adalah 5724,853 dengan probabilitas 0,000. Oleh karena probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak, atau ada interaksi antara kecepatan koagulasi dengan flokulasi terhadap konsentrasi warna. Hal ini disebabkan oleh banyaknya pengadukan cepat-lambat. Menurut Ihsan Yuwono (2005) menyebutkan banyaknya pengadukan cepat-lambat, ini merupakan faktor dapat terjadinya destabilisasi partikel koloid, semakin banyak pengadukan cepat lambat terjadi maka energi elektrolit positif semakin besar, pembentukan jembatan polimer semakin cepat dan pembentukan flok sempurna.

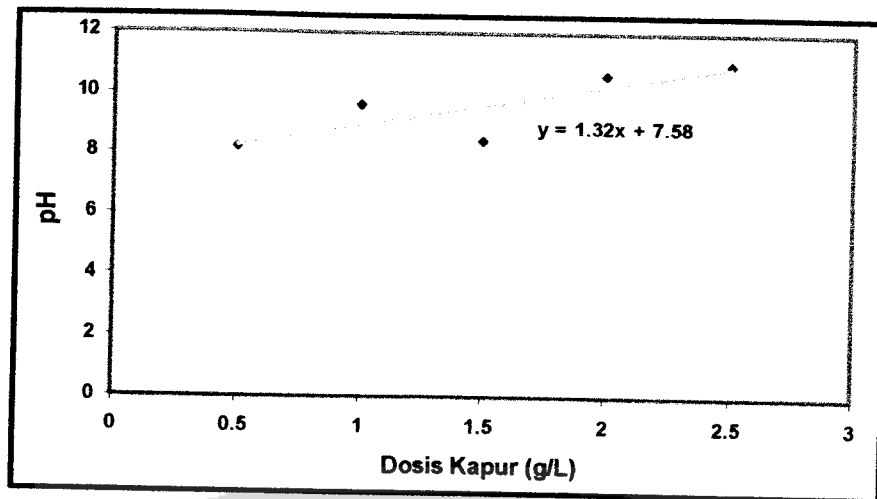
4.2.2. Kapur

Penambahan kapur pada proses koagulasi-flokulasi dimaksudkan untuk mengatur derajat keasaman yang disyaratkan sehingga koagulan tanah gambut dapat bekerja secara sempurna. Kapur bersifat elektrolit dan mudah terelektrolisa membentuk Ca^+ dan OH^- sehingga dapat menaikkan pH. Namun dengan penambahan kapur ke dalam air gambut, dapat pula menurunkan konsentrasi warna.

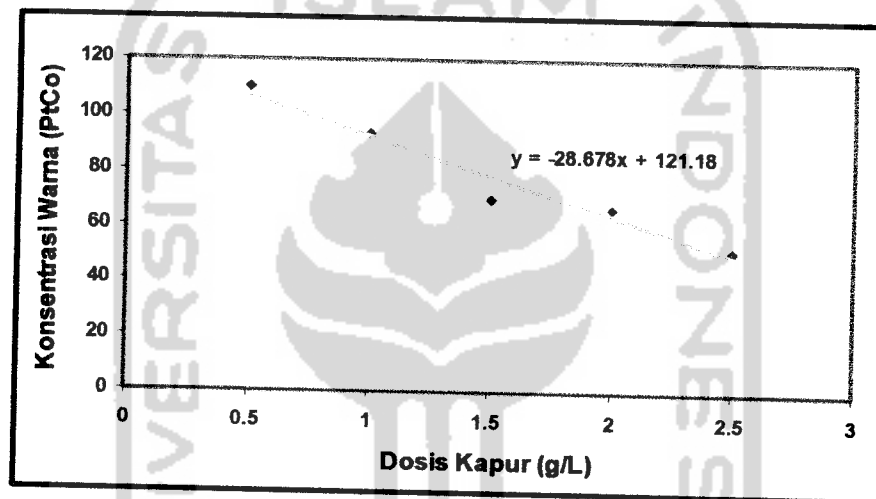
Dari gambar 4.1. Pada konsentrasi awal terlihat jelas bahwa air gambut di lokasi penelitian dari segi kesehatan tidak layak digunakan sebagai air minum karena mengandung konsentrasi warna yang tinggi sebesar 306,45 PtCo. Pada pembubuhan dosis kapur sebanyak 0,5 g/L sampai dosis 2,5 gr/L mengalami penurunan terus menerus dengan konsentrasi warna sebesar 51,49 PtCo terlihat membentuk garis lurus. Hal ini kemungkinan karena pengaruh pH (derajat keasaman) air gambut yang tinggi (basa) akan meningkatkan efektifitas koagulan yang ditambahkan pada proses koagulasi sedangkan asam humat akan terurai menjadi presipitasi bila keadaan basis.

Dari grafik 4.2 terlihat koagulan kapur yang mempunyai kadar tingkat efisiensi yang tertinggi mencapai 84% dan jumlah koagulan yang tepat adalah pada berat koagulan kapur 2,5 gr/L dapat menurunkan konsentrasi warna sebesar 51,49 PtCo tetapi belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan yaitu 15 PtCo.

Penambahan kapur dengan variasi dosis yang berbeda dimaksudkan untuk menentukan dosis optimum kapur yang diperlukan pada proses koagulasi-flokulasi. Adapun grafik yang dihasilkan dari penentuan dosis kapur terhadap pH dan warna adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5 Hubungan Dosis Kapur dengan pH



Gambar 4.6 Hubungan Dosis Kapur dengan Konsentrasi Warna

Hasil analisa terhadap dosis kapur seperti ditunjukkan pada gambar 4.5 dan 4.6 bahwa pada dosis kapur yang paling optimum yaitu 2 g/L. Dosis kapur (X) 2 g/L dengan menggunakan persamaan $Y = -28.678X + 121.18$ maka konsentrasi warna (Y) menjadi 66.69 PtCo. Pada dosis kapur (X) 2 gr/L dengan menggunakan persamaan $Y = 1.32X + 7.58$ maka pH (Y) menjadi 10,6. Hal ini menunjukkan dengan penambahan kapur 2 gr/L, maka dapat menaikkan pH dari 6,43 menjadi 10,6 dan menurunkan konsentrasi warna dari 306.45 PtCo menjadi 66,69 PtCo.

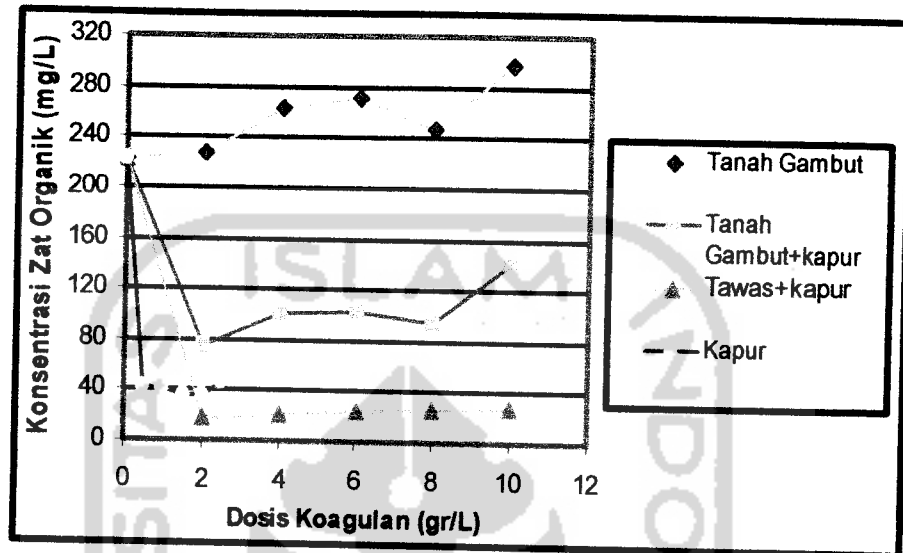
4.2.3. Tawas

Dari gambar 4.1 dapat kita lihat bahwa konsentrasi warna pada air gambut sebelum dilakukan proses pengolahan sebesar 306.45 PtCo. Pada dosis 10 gr/L terjadi peningkatan konsentrasi warna sebesar 18.787 PtCo, hal ini kemungkinan terjadi karena dosis terlalu banyak sehingga proses destabilisasi partikel menjadi tidak sempurna, kelebihan koagulan menyebabkan partikel yang sudah mengendap akan pecah dan konsentrasi warna dapat timbul kembali. Menurut Sri Novianti (2005) dari penelitian sebelumnya menyebutkan semakin banyak dosis tawas yang digunakan maka pH akan semakin turun, tetapi bila dilakukan penambahan kapur pada dosis tertentu maka pH akan netral. Setiap penambahan tawas dalam jumlah dosis tertentu menyebabkan terjadinya penurunan warna, besi dan kekeruhan dalam air gambut, tetapi untuk parameter warna apabila dosis tawas terlalu banyak maka parameter warna akan naik. Menurut Ihsan Yuwono (2005) menyebutkan parameter warna yang timbul disebabkan pengaruh pH yang kurang tinggi sehingga koagulan tidak dapat bekerja optimal dan tidak mampu mengadsorpsi partikel koloid menjadi presipitat.

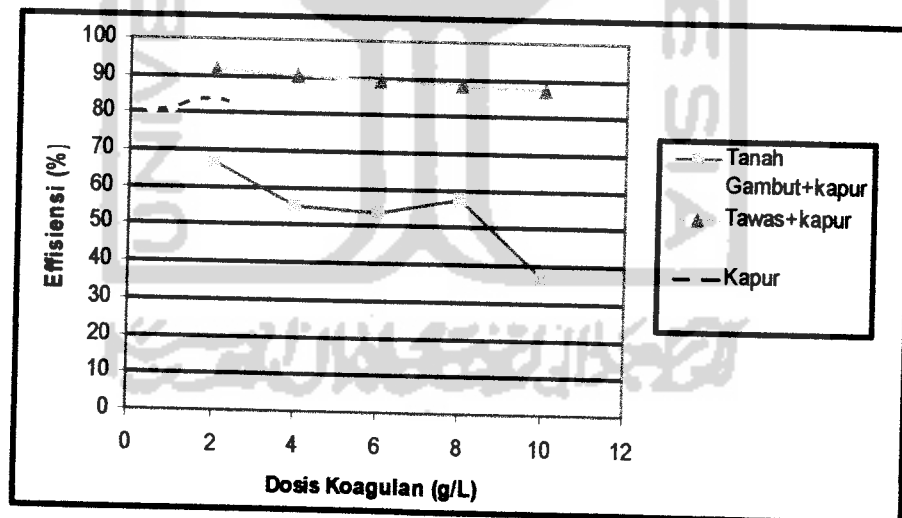
Dari gambar 4.2 terlihat berat koagulan tawas yang mempunyai nilai efisiensi tertinggi mencapai 97.62%. Jumlah koagulan yang tepat adalah pada berat koagulan tawas 2 gr/L dapat menurunkan konsentrasi warna sebesar 7.302 PtCo dan sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan yaitu 15 PtCo.

4.3. Zat organik (KMnO_4)

Berdasarkan hasil analisa laboratorium menunjukkan bahwa konsentrasi zat organik (KMnO_4) air gambut dengan menggunakan tanah gambut dan koagulan dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut ini.



Gambar 4.7 Hubungan Antara Variasi Dosis Koagulan Terhadap Konsentrasi Zat organik (KMnO_4)



Gambar 4.8 Hubungan Antara Dosis Koagulan Terhadap Efisiensi untuk Parameter Zat organik (KMnO_4)

4.3.1. Tanah Gambut

Pada sampel awal air gambut menunjukkan konsentrasi zat organik (KMnO_4) sebesar 222.78 mg/L. Pada dosis tanah gambut 10 gr/L terlihat adanya peningkatan konsentrasi zat organik (KMnO_4) sebesar 297.23 mg/L., hal ini dikarenakan pengaruh pH (derajat keasaman) air gambut yang rendah (asam) akan mengurangi efektifitas koagulan yang ditambahkan pada proses koagulasi. Menurut Muhamad Arifin (2001) menyebutkan pada pH yang rendah, *ligan* (asam humat) akan terprotonasi sehingga tidak efektif sebagai adsorben.

Pada proses pengendapan partikel-partikel halus yang tidak dapat diendapkan dengan jalan menambahkan bahan koagulan maka bahan koagulan pembantu dapat berguna untuk mempercepat terbentuknya flok yang padat dan cepat mengendap serta menjaga koagulasi berjalan optimal (Sawyer and Carty, 1976). Dalam kondisi yang demikian (asam) tidak akan terjadi pembentukan flok atau gumpalan, sehingga diperlukan penambahan koagulan pembantu seperti kapur.

Dari gambar 4.7 terlihat penggunaan tanah gambut dengan campuran kapur pada dosis 2 gr/L terjadi penurunan zat organik (KMnO_4) sebesar 73.97 mg/L, hal ini kemungkinan disebabkan oleh zat organik penyebab warna diadsorpsi tanah gambut maupun oleh unsur kimia yang terdapat di dalam tanah gambut, yaitu oksida alumunium dan oksida besi. Dimana dalam tanah gambut mengandung unsur-unsur $\text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{C}$ (L.M Setyawati, 1994). Menurut Dewi Widarawati (1998) dari penelitian sebelumnya menyebutkan semakin banyak dosis tanah gambut yang ditambahkan maka semakin baik kualitas air yang dihasilkan pada dosis 80 gr/L. dapat menurunkan konsentrasi zat organik (KMnO_4) sebesar 8,7 mg/L. dengan efisiensi 53,48%, hal ini kemungkinan

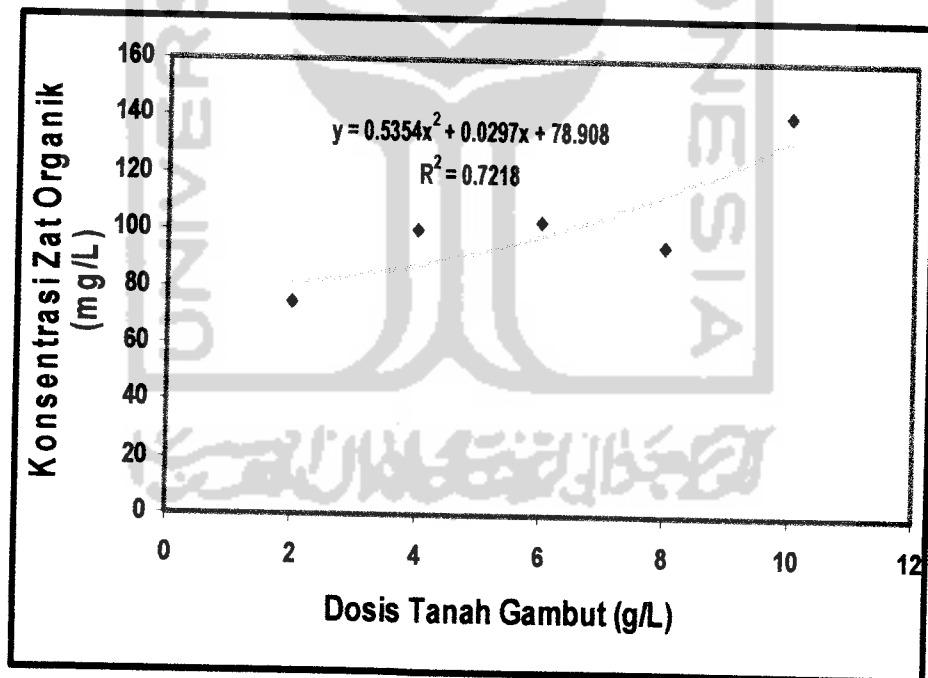
dikarenakan kandungan zat organik (KMnO_4) tersebut dapat diendapkan oleh flok dalam proses koagulasi dan flokulasi, kemungkinan lainnya zat organik (KMnO_4) yang terlarut tersebut diserap (*adsorb*) oleh flok. Menurut Couillard (1992) menyebutkan bahwa tanah gambut mempunyai kapasitas serap yang lebih besar dibandingkan dengan karbon silika dan alumina, serta dapat digunakan sebagai medium filtrasi di dalam pengolahan limbah cair. Hal ini karena tanah gambut adalah suatu bahan padat berpori-pori dan mengandung unsur karbon, dimana tanah gambut mempunyai gugus SO_4 bermuatan tinggi dari $(\text{SO}_4) \text{Al}_2\text{Fe}_222\text{H}_2\text{O}$ mampu untuk menahan dan mempertukarkan kation yang tinggi dan juga mempunyai kemampuan tarik-menarik (Wirda Septina, 2001).

Pada dosis 10 gr/L mengalami peningkatan konsentrasi zat organik (KMnO_4) sebesar 141.42 mg/L, hal ini kemungkinan disebabkan oleh pengaruh pH yang rendah dan komposisi kimia tanah gambut yang memiliki kandungan zat organik yang tinggi. Menurut Rossie dkk (2000) penurunan zat organik (KMnO_4) yang belum memenuhi standar persyaratan, dimungkinkan oleh karakteristik bahan organik air gambut yang tersusun atas 50% senyawa humat, yaitu asam humat 7,2%-54,6% dan asam fulvat 2,9%-35,8%. Perbedaan kedua senyawa itu, antara lain berat molekul dan komposisi struktur. Tan (1991) menyatakan bahwa ukuran molekul organik mempengaruhi laju jerapan dan gaya tarik menarik, sehingga asam fulvat dengan berat molekul lebih kecil dari asam humat akan didominasi oleh gaya tolak menolak yang dapat mengurangi kemampuan untuk saling mendekati atau teradsorpsi oleh partikel. Menurut Stevenson (1982) asam fulvat dengan kandungan karboksil besar mengandung inti aromatik kurang padat.

Karakteristik asam fulvat atau dapat membentuk struktur polimer yang stabil, sedangkan asam humat relatif tidak stabil.

Dari gambar 4.8 terlihat berat koagulan tanah gambut yang mempunyai nilai efisiensi tertinggi mencapai 66.80% dan jumlah koagulan yang tepat adalah pada berat tanah gambut 2 gr/L dapat menurunkan konsentrasi zat organik (KMnO_4) sampai pada 73.97 mg/L tetapi belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan yaitu 10 mg/L.

Penambahan tanah gambut dilakukan bersamaan dengan ditambahkan kapur dengan dosis optimum kedalam air gambut. Variasi dosis tanah gambut yang berbeda dimaksudkan untuk menentukan dosis optimum tanah gambut pada proses koagulasi-flokulasi. Adapun grafik yang dihasilkan dari penentuan dosis tanah gambut terhadap konsentrasi zat organik (KMnO_4) adalah sebagai berikut:

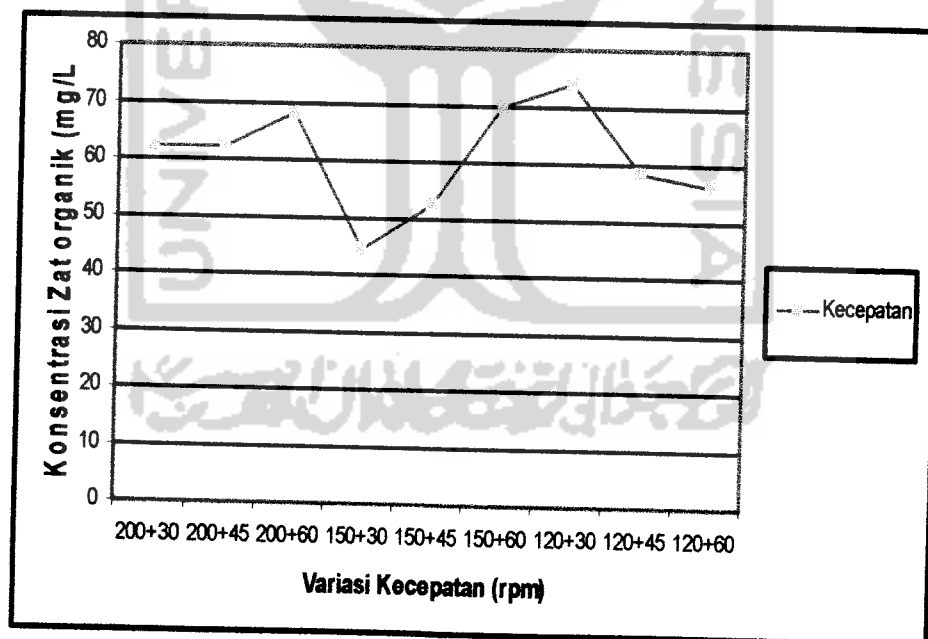


Gambar 4.9 Hubungan Antara Dosis Tanah Gambut dan Kapur Terhadap Konsentrasi Zat organik (KMnO_4)

Hasil analisa terhadap dosis tanah gambut seperti ditunjukkan pada gambar 4.9 bahwa pada percobaan kali ini dosis tanah gambut yang paling optimum yaitu 2 gr/L. Pada dosis tanah gambut (X) 2 gr/L dengan menggunakan persamaan $Y=0.5354X^2+0.0297X+78.908$ maka konsentrasi zat organik ($KMnO_4$) menjadi 73.97 mg/L. Hal ini menunjukkan dengan penambahan dosis tanah gambut 2 g/L konsentrasi zat organik ($KMnO_4$) turun hingga mencapai 73.97 mg/L.

Penggunaan tanah gambut sebagai koagulan pada proses koagulasi-flokulasi akan membantu memperbaiki parameter zat organik ($KMnO_4$) pada air gambut. Hal ini terjadi karena presipitasi koagulan tanah gambut dan kapur dapat berlangsung sempurna pada kondisi optimum.

Selain dosis koagulan, kecepatan pengadukan juga memiliki peran yang sangat penting pada proses koagulasi dan flokulasi untuk menurunkan konsentrasi zat organik ($KMnO_4$).



Gambar 4.10 Hubungan Antara Variasi Kecepatan Terhadap Konsentrasi Zat organik ($KMnO_4$)

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan koagulan tanah gambut dengan dosis optimum 2 gr/L yang ditambahkan kapur optimum 2 gr/L, yang diuji pengaruh kecepatan (rpm) yang berbeda dan waktu pengendapan yang sama menunjukkan hasil yang sangat baik, maka hasil uji ini memperlihatkan adanya penurunan konsentrasi zat organik (KMnO_4) yang berbeda-beda sesuai yang disajikan pada tabel-tabel (lampiran).

Dari gambar 4.10 menunjukkan bahwa dengan menggunakan tanah gambut optimum 2 gr/L yang ditambahkan kapur optimum 2 gr/L, waktu pengendapan 30 menit, pada kecepatan 150+30 rpm terjadi penurunan terendah konsentrasi zat organik (KMnO_4) sebesar 44.41 mg/L. Hal ini kemungkinan dikarenakan sesuai antara kecepatan pengadukan yang dilakukan dalam proses koagulasi dan flokulasi dengan penurunan konsentrasi zat organik (KMnO_4). Apabila dilakukan pengadukan yang cukup maka kecepatan difusi film akan meningkat (Weber, 1972)

Pada kecepatan 120+30 rpm terjadi peningkatan konsentrasi zat organik (KMnO_4) 74.07 mg/L. Hal ini dikarenakan pada kecepatan koagulasi 120 rpm terlalu lambat sehingga menyebabkan pembentukan flok yang tidak sempurna. Menurut Listyo Ekowati (2004) pada kecepatan kurang dari 200 rpm pergolakan antar partikel adsorban dan fluida relatif kecil, maka lapisan film yang dikelilingi partikel akan tebal sehingga proses *adsorpsi* berlangsung lambat. Sedangkan kecepatan pengadukan lebih dari 200 rpm, kadar Cu yang dihasilkan semakin meningkat, hal ini karena pengadukan terlalu cepat, sehingga ion Cu yang telah terikat pada kitin lepas.

Dari gambar 4.10 terlihat hasil optimal dalam penurunan terendah konsentrasi zat organik (KMnO_4) sebesar 44.41 mg/l. pada kecepatan 150+30 rpm, tetapi masih belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan yaitu 10 mg/L.

Untuk mengetahui pengaruh kecepatan pengadukan koagulasi dan flokulasi terhadap penurunan konsentrasi zat organik (KMnO_4), maka digunakan uji anova. Berikut ini adalah hasil uji anova atau faktor F untuk parameter zat organik (KMnO_4):

Tabel 4.3 Data Hasil Uji Anova untuk Zat organik (KMnO_4)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Zat Organik (mg/l)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2043.982 ^a	8	255.498	12.189	.000
Intercept	100002.718	1	100002.718	4770.727	.000
A	397.137	2	198.569	9.473	.002
B	233.351	2	116.676	5.566	.013
A * B	1413.493	4	353.373	16.858	.000
Error	377.311	18	20.962		
Total	102424.011	27			
Corrected Total	2421.293	26			

a. R Squared = .844 (Adjusted R Squared = .775)

1. Faktor A : kecepatan koagulasi

H_0 = tidak ada beda antar perlakuan kecepatan koagulasi terhadap konsentrasi zat organik (KMnO_4)

H_1 = ada beda antar perlakuan kecepatan koagulasi terhadap konsentrasi zat organik (KMnO_4)

Taraf signifikansi menyatakan ketidakyakinan terhadap data yang dihasilkan :

$$\alpha = 5\% \text{ atau } 0,05$$

Daerah kritis: Jika $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$ maka H_0 diterima

Jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka H_0 ditolak

Atau

Jika $\text{Sig} \geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $\text{sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak

$F_{\text{hitung}} = 9,473$ (lihat hasil uji anova diatas)

F_{tabel} ditentukan berdasarkan df_A dan df_{error} .

df_A = sebagai pembilang dan df_{error} = penyebut (lihat tabel nilai $F_{0,05}$ derajat kebebasan untuk pembilang pada lampiran)

$$F_{\text{tabel}} = 3,5546$$

$F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak

Atau:

$$\text{Sig} = 0,002$$

$\text{Sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak

Berdasarkan hasil uji statistik terlihat bahwa F_{hitung} adalah 9,473 dengan probabilitas 0,002. Oleh karena probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak, atau ada pengaruh beda nyata antar perlakuan kecepatan koagulasi terhadap konsentrasi zat organik (KMnO_4). Hal ini dikarenakan kecepatan pengadukan ini berpengaruh terhadap pembentukan flok. Menurut Reynold (1982) apabila pengadukan terlalu lambat mengakibatkan lambatnya flok terbentuk dan sebaliknya apabila pengadukan terlalu cepat mengakibatkan pecahnya flok yang terbentuk.

2. Faktor B : kecepatan flokulasi

H_0 = tidak ada beda antar perlakuan kecepatan flokulasi terhadap konsentrasi zat organik ($KMnO_4$)

H_1 = ada beda antar perlakuan kecepatan flokulasi terhadap konsentrasi zat organik ($KMnO_4$)

Taraf signifikansi menyatakan ketidakyakinan terhadap data yang dihasilkan :

$\alpha = 5\%$ atau 0,05

Daerah kritis: Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka H_0 diterima

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak

Atau

Jika $Sig \geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $sig < 0,05$ maka H_0 ditolak

$F_{hitung} = 5,566$ (lihat hasil uji anova diatas)

F_{tabel} ditentukan berdasarkan df_B dan df_{error} .

df_B = sebagai pembilang dan df_{error} = penyebut (lihat tabel nilai $F_{0,05}$ derajat kebebasan untuk pembilang pada lampiran)

$F_{tabel} = 3,5546$

$F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Atau:

$Sig = 0,013$

$Sig < 0,05$ maka H_0 ditolak

Berdasarkan hasil uji statistik terlihat bahwa F_{hitung} adalah 5,566 dengan probabilitas 0,013. Oleh karena probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak, atau ada pengaruh beda nyata antar perlakuan kecepatan flokulasi terhadap konsentrasi

zat organik (KMnO_4). Hal ini dikarenakan kecepatan pengadukan ini berpengaruh terhadap pembentukan flok. Menurut Reynold (1982) apabila pengadukan terlalu lambat mengakibatkan lambatnya flok terbentuk dan sebaliknya apabila pengadukan terlalu cepat mengakibatkan pecahnya flok yang terbentuk.

3. Faktor A*B : Interaksi kecepatan koagulasi dan flokulasi

H_0 = Tidak ada interaksi antara kecepatan koagulasi dengan flokulasi

H_1 = Ada interaksi antara kecepatan koagulasi dengan flokulasi

Taraf signifikansi menyatakan ketidakyakinan terhadap data yang dihasilkan:

$\alpha = 5\%$ atau 0,05

Daerah kritis: Jika $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$ maka H_0 diterima

Jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka H_0 ditolak

Atau

Jika $\text{Sig} \geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika $\text{sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak

$F_{\text{hitung}} = 16,858$ (lihat hasil uji anova diatas)

F_{tabel} ditentukan berdasarkan df_{A*B} dan df_{error} .

df_{A*B} = sebagai pembilang dan df_{error} = penyebut (lihat tabel nilai $F_{0,05}$ derajat kebebasan untuk pembilang pada lampiran)

$F_{\text{tabel}} = 2,9277$

$F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak

Atau:

$\text{Sig} = 0,000$

$\text{Sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak

Berdasarkan hasil uji statistik terlihat bahwa F hitung adalah 16.858 dengan probabilitas 0,000. Oleh karena probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak, atau ada interaksi antara kecepatan koagulasi dengan flokulasi terhadap konsentrasi zat organik ($KMnO_4$). Hal ini disebabkan oleh banyaknya pengadukan cepat-lambat. Menurut Ihsan Yuwono (2005) menyebutkan banyaknya pengadukan cepat-lambat, ini merupakan faktor dapat terjadinya destabilisasi partikel koloid, semakin banyak pengadukan cepat lambat terjadi maka energi elektrolit positif semakin besar, pembentukan jembatan polimer semakin cepat dan pembentukan flok sempurna.

4.3.2. Kapur

Penambahan kapur pada proses koagulasi dan flokulasi dimaksudkan untuk mengatur derajat keasaman yang disyaratkan sehingga koagulan tanah gambut dapat bekerja secara sempurna. Kapur bersifat elektrolit dan mudah terelektrolisa membentuk Ca^{2+} dan OH^- sehingga dapat menaikkan pH. Namun dengan penambahan kapur ke dalam air gambut, dapat pula menurunkan konsentrasi zat organik ($KMnO_4$).

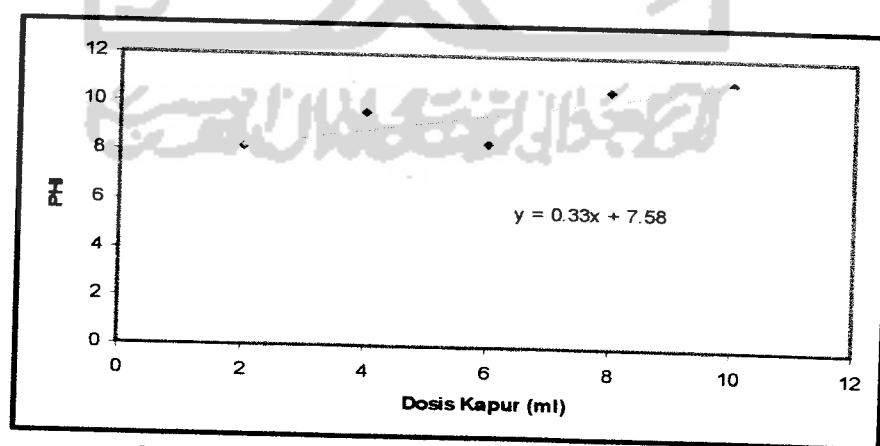
Pada konsentrasi awal terlihat jelas bahwa air gambut di lokasi penelitian dari segi kesehatan tidak layak digunakan sebagai air minum karena mengandung konsentrasi zat organik ($KMnO_4$) yang tinggi sebesar 222,78 mg/L. Dari gambar 4.7 menunjukkan pada dosis $Ca(OH)_2$ 2 g/L terjadi penurunan konsentrasi zat organik ($KMnO_4$) sebesar 35 mg/L, hal ini kemungkinan disebabkan pemberian dosis kapur yang tepat. Menurut Tjokrokusumo (1998); Tebbut (1979) menyatakan bahwa kapur yang ditambahkan dalam dosis yang tepat menyebabkan

terjadinya flokulasi yang dapat menyerap zat yang terlarut dan menyaring partikel padat dari air dan mengendapkan dalam bentuk lumpur.

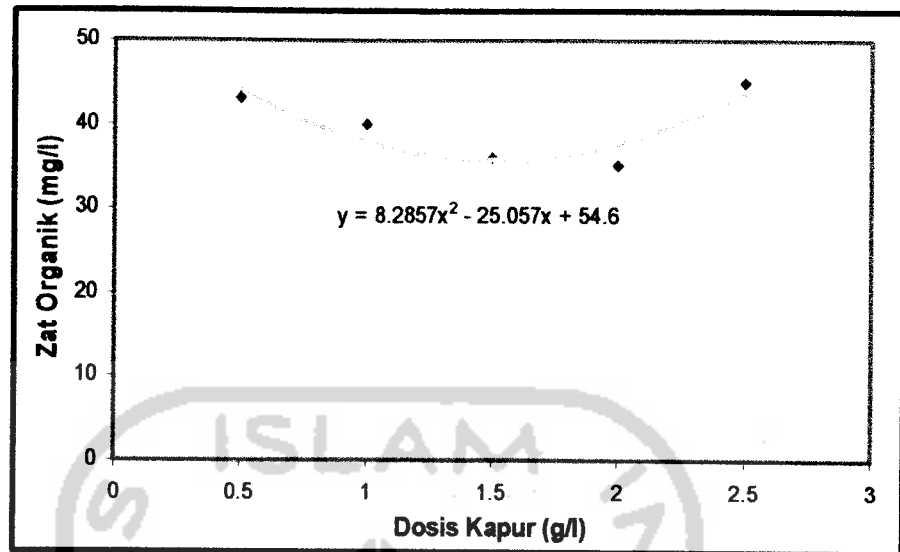
Pada dosis $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2.5 g/L terjadi peningkatan konsentrasi zat organik (KMnO_4) sebesar 45 mg/L, hal ini kemungkinan disebabkan pengaruh pH yang rendah. Menurut La Mer (Stumm et al., 1981) pH merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi proses koagulasi dan flokulasi, karena pada daerah pH tertentu memungkinkan terjadinya proses-proses itu dengan baik dan dengan meningkatnya alkalinitas maka dapat meningkatkan kinerja proses koagulasi.

Dari gambar 4.8 terlihat berat koagulan kapur yang mempunyai nilai efisiensi tertinggi mencapai 84.29% dan jumlah koagulan yang tepat adalah pada berat kapur 2 gr/L dapat menurunkan konsentrasi zat organik (KMnO_4) sebesar 35 mg/L tetapi masih belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan yaitu 10 mg/L.

Penambahan kapur dengan variasi dosis yang berbeda dimaksudkan untuk menentukan dosis optimum kapur yang diperlukan pada proses koagulasi-flokulasi. Adapun grafik yang dihasilkan dari penentuan dosis kapur terhadap konsentrasi zat organik (KMnO_4) dan pH adalah sebagai berikut:



Gambar 4.11 Hubungan Kapur dengan pH



Gambar 4.12 Hubungan Kapur dengan Konsentrasi Zat organik (KMnO₄)

Hasil analisa terhadap dosis kapur seperti ditunjukkan pada gambar 4.11 dan 4.12 bahwa pada dosis kapur yang paling optimum yaitu 2 g/L. Pada percobaan kapur yang paling optimum yaitu 2 gr/L dengan menggunakan persamaan $Y=8.2857X^2-25.057X+54.6$ maka konsentrasi zat organik (KMnO₄) (Y) menjadi 35 mg/L. Hal ini menunjukkan pada percobaan dengan penambahan kapur dosis 2 gr/L dapat menaikkan pH dari 6,43 menjadi 10,6 dan menurunkan konsentrasi zat organik (KMnO₄) dari 222.78 mg/L menjadi 35 mg/L. Berdasarkan pertimbangan penurunan konsentrasi zat organik (KMnO₄) dan pH maka dosis kapur optimum yang digunakan pada penelitian selanjutnya adalah 2 gr/L. Berarti dengan penambahan kapur dengan dosis 2 gr/L dapat menurunkan konsentrasi zat organik (KMnO₄) dengan efisiensi 84.29%.

4.3.3. Tawas

Dari gambar 4.2 dapat kita lihat bahwa pada dosis 2 gr/L walaupun terjadi penurunan sebesar 18.27 mg/L dari konsentrasi awal zat organik (KMnO_4) sebesar 222.78 mg/L, tetapi dengan penambahan dosis mengalami peningkatan konsentrasi zat organik (KMnO_4) secara terus menerus sampai pada dosis 10 gr/L sebesar 28.41 mg/L. Hal ini kemungkinan disebabkan antara ion koloid dan ion koagulan tidak terjadi ikatan secara sempurna yang menyebabkan kejenuhan pada koagulan dan sebagian koagulan tidak mampu lagi menyerap senyawa organik, sehingga dengan penambahan dosis yang terlalu banyak menyebabkan proses destabilisasi partikel menjadi tidak sempurna dan menyebabkan konsentrasi zat organik (KMnO_4) pada air gambut menjadi naik lagi, sehingga kadar suspended solid meningkat. Menurut Ihsan Yuwono (2005) penurunan parameter yang terjadi tidak sempurna disebabkan keadaan pH air yang masih rendah (tidak basis), sedangkan asam humat akan terurai menjadi presipitasi bila keadaan basis.

Dari gambar 4.8 terlihat berat koagulan tawas yang mempunyai nilai efisiensi tertinggi mencapai 91.80% dan jumlah koagulan yang tepat adalah pada berat koagulan tawas 2 gr/L dapat menurunkan konsentrasi zat organik (KMnO_4) sampai pada 18.27 mg/L tetapi belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan yaitu 10 mg/L.

4.4. Perbandingan Penggunaan Tanah Gambut Dengan Tawas

Dalam penelitian ini digunakan koagulan tanah gambut dengan tawas adalah untuk mengetahui perbandingan koagulan yang baik yang digunakan untuk

pengolahan air gambut yang mengandung warna dengan konsentrasi sebesar 306.45 PtCo dan zat organik (KMnO_4) sebesar 222.78 mg/L.

Dari hasil penelitian didapatkan pada penggunaan tanah gambut sebagai koagulan dengan dosis 2 gr/L dan dosis kapur 2 gr/L didapatkan konsentrasi warna sebesar 23.115 PtCo dan zat organik (KMnO_4) sebesar 73.97 mg/L, sedangkan pada penggunaan tawas sebagai koagulan dengan dosis 2 gr/L dan dosis kapur 2 gr/L didapatkan konsentrasi warna sebesar 7.302 PtCo dan zat organik (KMnO_4) sebesar 18.27 mg/L.

Pada penelitian ini menggunakan tanah gambut sebagai koagulan kurang efektif, hal ini disebabkan pada tanah gambut memiliki kandungan zat organik yang tinggi, sedangkan zat organik itu sendiri merupakan penyebab warna pada air gambut dan juga dikarenakan oleh komposisi kimia pada tanah gambut yang digunakan sebagai koagulan pada penelitian ini seperti komposisi SiO_2 dan Al_2O_3 hanya sedikit, seperti Al_2O_3 sebesar 0,19% dan SiO_2 sebesar 8,08% sehingga pembentukan flok kurang sempurna. Kandungan SiO_2 dan Al_2O_3 dalam tanah gambut ini akan membentuk kekeruhan buatan dan membentuk flok-flok yang pada akhirnya akan mengendap. Kandungan Fe_2O_3 yang ada pada tanah gambut sebesar 1,36%, ini menyebabkan kurangnya daya *adsorpsi* terhadap ion. Pada proses ini partikel-partikel tersebut tidak dapat menyatu dan bergabung karena adanya ketidakseimbangan antara koagulan tanah gambut dan kapur dikarenakan sebagian kecil tanah gambut tidak terlarut dalam air sehingga akan mengendap sebagai flok dan tanah gambut tidak dapat tercampur dengan sempurna sehingga terjadi penggumpalan koagulan tanah gambut yang akan

menambah konsentrasi warna dan zat organik pada air, ini dikarenakan ketidakmampuan kontak sejumlah interpartikulat. Penambahan koagulan tanah gambut dan kapur yang tidak sebanding atau berlebihan bahkan akan menstabilkan koloid. Dalam hal ini koagulan tanah gambut dikatakan kurang atau tidak dapat merubah kestabilan koloid sehingga tanah gambut tidak efektif digunakan sebagai koagulan sebagai penurunan warna dan zat organik (KMnO_4).

Pada proses koagulasi-flokulasi dengan menggunakan tawas sebagai koagulan lebih efektif, hal ini disebabkan pada saat proses pengolahan berlangsung tawas yang ditambahkan akan mengalami disosiasi dan bereaksi dengan air gambut sehingga muatan positif dari tawas (Al^{3+}) akan bereaksi dengan air membentuk aluminium hidroksida ($\text{Al}(\text{OH})_3$). Aluminium hidroksida yang terbentuk akan mengadsorpsi ion zat organik penyebab warna yang bermuatan negatif melalui dinding permukaan dan dinding pori-pori. Al^{3+} akan masuk lapisan yang melindungi zat organik dengan proses difusi dan ion metal Al^{3+} akan menetralkan muatan negatif dari zat organik sehingga zat organik menjadi tidak stabil. Proses adsorpsi tersebut akan meningkatkan gaya tarik-menarik antar partikel zat organik sehingga tumbukan antar partikel akan semakin besar. Tawas yang ditambahkan sebagai koagulan membentuk aluminium hidroksida ($\text{Al}(\text{OH})_3$) yang berfungsi mengikat zat organik sehingga menjadi tidak stabil akan bertumbukan dan bersatu menjadi gumpalan yang mempunyai berat jenis lebih besar sehingga akan mempercepat pengendapan. Semakin banyak aluminium hidroksida yang terbentuk maka akan lebih banyak zat organik yang dinetralkan, sehingga zat organik penyebab warna yang terendapkan akan lebih banyak.

Berdasarkan hasil analisa perbandingan tanah gambut dengan tawas diatas, bahwa antara tanah gambut dan tawas yang baik digunakan sebagai koagulan untuk pengolahan air gambut yang memiliki warna dan zat organik (KMnO_4) yang tinggi adalah dengan menggunakan koagulan tawas.

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Adiyaksa Prasidipati (1996) dengan menggunakan tanah liat sebagai koagulan dengan parameter pH, kekeruhan dan warna pada pengolahan air gambut bahwa dengan adanya penambahan dosis tanah liat akan menaikkan pH air gambut dari pH awal 5 menjadi 6, tetapi belum memenuhi syarat air minum yaitu 6.5-8,5. Naiknya nilai pH ini dikarenakan oleh kandungan CaO dan MgO yang ada pada tanah liat tersebut untuk menaikkan pH. Untuk parameter kekeruhan mengalami penurunan tetapi masih diatas ambang batas maksimum yang diperbolehkan yaitu 5 skala TCU, sedangkan untuk warna pada air gambut mengalami penurunan yang sangat tinggi hingga di bawah batas maksimum yang diperbolehkan. Hal ini disebabkan kandungan oksida alumunium dan oksida besi yang tinggi pada tanah liat tersebut.

4.5. Tanah Gambut Sebagai Koagulan

Tanah gambut yang digunakan sebagai koagulan diperiksa komposisi unsur kimia yang terkandung didalamnya. Penelitian ini dilakukan di Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta melalui metoda analisis unsur kimia yaitu *Atomic Absorbtion Spect (AAS)*.

Berikut ini data analisis komposisi kimia tanah gambut yang digunakan sebagai koagulan:

Tabel 4.4 Data Analisis Tanah Gambut

Nama Sampel	Parameter	Kadar (%)
Tanah gambut	Kadar air	12,29
	Al ₂ O ₃	0,19
	SiO ₂	8,08
	Fe ₂ O ₃	1,36
	pH	5,2
	MgO	0,16
	CaO	0,32

Sumber : Hasil Penelitian 2006

Berdasarkan hasil pemeriksaan diatas, terdapatnya unsur alumunium dan besi yang terkandung dalam tanah gambut dapat berperan sebagai koagulan. Tanah gambut yang mengandung alumunium dan besi bila ditambahkan kedalam air gambut dalam kondisi pH optimum, akan menghasilkan flok dalam bentuk alumunium hidroksida.

Kadar logam seperti besi, alumunium dan magnesium yang berlebihan dalam air pada umumnya bersifat menghambat sistem enzim dan bila dikonsumsi oleh mahluk hidup dapat bersifat racun. Namun bila kadar logam tersebut dalam air masih dalam kondisi yang belum memenuhi ambang batas, maka air tersebut layak untuk dimanfaatkan bagi keperluan mahluk hidup (Darmono, 1995).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dirumuskan beberapa kesimpulan antara lain, sebagai berikut :

1. Tanah gambut yang telah dibuat serbuk tidak efektif sebagai koagulan pada proses koagulasi dan flokulasi.
2. Penggunaan dosis koagulan yang efektif yaitu tanah gambut 2 gr/l dan kapur 2 gr/l, pada proses koagulasi dan flokulasi dapat menurunkan konsentrasi warna 306.45 PtCo menjadi 23.115 PtCo dan konsentrasi zat organik (KMnO_4) 222.78 mg/l menjadi 73.97 mg/l.
3. Pada penggunaan tanah gambut sebagai koagulan (dosis 2 gr/l) untuk parameter warna dengan efisiensi hingga 92.46% dan zat organik (KMnO_4) dengan efisiensi 66.80%. Sedangkan untuk penggunaan tawas sebagai koagulan (dosis 2 gr/l) untuk parameter warna dengan efisiensi hingga 97.62% dan zat organik (KMnO_4) dengan efisiensi 91.80%. Sehingga penggunaan koagulan tawas lebih efektif daripada tanah gambut.
4. Kecepatan pengadukan ini berpengaruh terhadap pembentukan flok. Apabila pengadukan terlalu lambat mengakibatkan lambatnya flok terbentuk dan sebaliknya apabila pengadukan terlalu cepat mengakibatkan pecahnya flok yang terbentuk

5.2 SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih mendalam menggunakan tanah gambut dengan dosis yang lebih tepat, sehingga dapat mengetahui dosis yang efektif dalam menurunkan warna dan Zat organik (KMnO_4) yang memenuhi persyaratan air bersih.
2. Untuk memperoleh penurunan parameter zat organik (KMnO_4) yang lebih tinggi diharapkan setelah mengalami proses koagulasi-flokulasi dan pengendapan sebaiknya dilakukan proses lanjutan seperti filtrasi sehingga parameter zat organik (KMnO_4) dapat diminimalisasi sehingga meningkatkan air hasil olahan
3. Perlu penelitian lebih lanjut tentang parameter lain yang dapat diturunkan oleh tanah gambut sebagai koagulan dalam proses koagulasi flokulasi mengingat kandungan Ca, Fe, Mg dan CO_2 pada air gambut melebihi persyaratan air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1982. *Penelitian Pengolahan Air Tanah Gambut*. Departemen Pekerjaan Umum. Banjarmasin.
- Alaerts, S dan Santika Sri Sumestri. 1987. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional, Surabaya
- Algamar, K. 1993. *Masalah Warna Pada Penyediaan Air Minum*. Pusat Pelatihan Tenaga AB dan PLP, 14-15 September 1993. Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, Bekasi.
- Al-Layla, M. Anis. 1978. *Water Supply Engineering Design*. Ann Arbor Science Publishers.
- Arifin, Muhamad. 2001. *Pemanfaatan Asam humat sebagai Adsorben Cs^+ dan UO_2^{2+}* . Fakultas MIPA UGM, Yogyakarta.
- Boestang, G dan Suryananto. 1991. *Masalah Tanah Gambut di Indonesia*. UGM, Yogyakarta.
- Chandra, P. 1994. *Bahan Kimia Untuk Pengolahan Air Berwarna*. Disajikan dalam Workshop Kualitas Air, Palangkaraya.
- C. Totok Sutrisno dan Eny Suciastuti. 1987. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Bina Aksara, Jakarta.
- Couilliard, D. 1982. *Appropriate Waste Water Management Technologies Using Peat: Journal of Environmental Systems*. Baywood Publishing Co.Inc. United Stated of America.
- Darmawijaya, M Isa. 1990. *Klasifikasi Tanah*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Driessen, P.M and Soeprtohardjo. 1974. *Soil For Agricultural Expansion in Indonesia*. Soil Research Institute Bogor. Buletin I.
- Driessen, P.M dan Suprptohardjo. 1976. *Ekstraksi Asam humat dari Gambut*, dalam Majalah Berita Batubara dan Gambut. Jakarta.

- Ekowati, Listyo. 2004. *Pengaruh Kecepatan dan Lama Pengadukan Untuk Menurunkan Kadar Cu Dalam Air Limbah Dengan Menggunakan Kitin sebagai Adsorben*. STTL "YLH", Yogyakarta.
- Ilayati, Farida. 2005. *Pengaruh Konsentrasi Tawas dan Lama Pengadukan Lambat Terhadap Penurunan Kandungan Fosfat Pada Limbah Cair Tapioka*. STTL "YLH", Yogyakarta.
- Isnaniawardhana, N.J. 2001. *Karakteristik Penyisihan Besi Air Gambut Besi Menggunakan Proses Koagulasi*. Jurnal Teknik Lingkungan ITB Bandung.
- Johannes, H. 1973. *Pengantar Kimia Koloid dan Kimia Permukaan*. Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Kusnaedi. 1995. *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor untuk Air Minum*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Notodarmojo, Supriharto dan Bambang W. 1994. *Pengolahan Air Berwarna dalam Skala Laboratorium*. Jurnal Teknik Lingkungan Vol. 1 No 3 Jurusan Teknik Lingkungan ITB Bandung.
- Novianti, Sri. 2005. *Aplikasi Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air Gambut Skala Rumah Tangga*. STTL "YLH", Yogyakarta.
- Prasidapati, Adiyaksa. 1996. *Pengolahan Air Tanah Lahan Gambut Secara Individual Menggunakan Tanah Liat*. STTL "YLH", Yogyakarta.
- Reynolds, T.D. 1982. *Unit Operation And Processes In Environmental Engineering*. Books/ Cole Engineering Devison Monterey, California.
- Rossie, Wiedya N.A. et al. 2000. *Pengolahan Air Gambut Untuk Penyediaan Air Bersih*. dalam Jurnal Teknosains vol 13. No. 2, UGM, Yogyakarta.
- Sawyer dan Mc Charty. 1976. *Chemical for Environmental Engineering*. Third edition, Mc Graw-Hill, Ine Kokagusha Company, Tokyo.
- Sawyer dan Mc Charty. 1978. *Chemical for Environmental Engineering*. McGraw-Hill, Tokyo.
- Setyawati, L. M. 1994. *Penelitian Pengolahan Air Berwarna dengan Koagulan Alami di Kalimantan*. Disajikan dalam Workshop Kualitas Air, Palangkaraya.
- Sudaryati C. 1993. *Koagulasi dan Flokulasi*. Puslitbang Kimia Terapan, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

- Sumestri, Santika S and Alaerts, S. 1984. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Stevenson, F.J. 1982. *Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Stumm, W. and J.J, Morgan. 1981. *Aquatic Chemistry*. John Wiley and sons. New York.
- Suarna, Endang. 1988. *Potensial dan Pemanfaatan Gambut untuk Bahan Bakar di Indonesia*. W.E.C. Jakarta.
- Suchahyo, B. 1994. *Pemanfaatan Gambut untuk Energi atau Bahan Bakar dengan Proses Karbonisasi dan Dampak Lingkungan*. Hasil-hasil Lokakarya Energi.
- Sukandarrumidi. 1995. *Batu bara dan Gambut*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat Dan Ciri tanah*. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian I.P.B. Bogor.
- Suprihanto. 1994. *Pengolahan Air Gambut Terhadap Studi Laboratorium*. Teknik Lingkungan, ITB. Bandung.
- Susetyaningsih, Retno dan Prayitno. 2003. *Pengaruh Tanah Gambut Sebagai Adsorben Untuk Penurunan Khrom Pada Limbah Cair*. Jurnal Rekayasa Lingkungan Vol. 4 No.1. Hal : 22-28, STTL "YLH", Yogyakarta.
- Sutrisno, Totok C dan Suciastuti, E. 1996. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Tan, Kim H. 1991. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Gadjah Mada University press. Yogyakarta (terjemahan).
- Tan, Kim H. 1995. *Dasar-dasar Kimia Tanah*. Dalam Kimia Koloid Bahan Penyusun Tanah, terjemahan Didiek Hajar Gunadi, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 55-65.
- Tebbut, T.H.Y. 1979. *Principles of Water Quality Control*. 2nd Edition. Oxford, Pergamon Press.
- Tjokrokusumo, K.R.T. 1995. *Pengantar Konsep teknologi Bersih*. STTL "YLH", Yogyakarta.
- Tjokrokusumo, K.R.T. 1998. *Pengantar Enjiniring Lingkungan*. STTL "YLH", Yogyakarta.

- Weber, Walter J. 1972. *Physico Chemical Process for Water Quality Control*. Wiley International. New York.
- Widarawati, Dewi. 1998. *Pengolahan Air Berwarna (Air Gambut) Dengan Menggunakan Tanah Gambut Sebagai Koagulan*. STTL "YLH", Yogyakarta.
- Widiatmoko, P Hendro. 1999. *Pengaruh Waktu Pengendapan Dengan Koagulan Tanah Liat Terhadap Penurunan Warna dan Zat Organik Air Tanah Lahan Gambut*. STTL "YLH", Yogyakarta.
- Yuwono, Ihsan. 2005. *Rekayasa Formula Penjernih Air Gambut di Daerah Transmigrasi Gunung Senteleng penajam Pasir Utara Kalimantan Timur*. STTL "YLH", Yogyakarta.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Standart Baku Mutu Air Bersih
Lampiran II	Data Hasil Analisa Tanah gambut
Lampiran III	Effisiensi Tanah gambut, Kapur dan Tawas
Lampiran IV	Data Analisa Warna
Lampiran V	Data Analisa Zat organik ($KMnO_4$)
Lampiran VI	Data Analisa Warna dan Zat organik ($KMnO_4$) Terhadap Variasi Kecepatan
Lampiran VII	Uji Statistik Warna dan Zat Organik ($KMnO_4$) Terhadap Variasi Kecepatan
Lampiran VIII	Dokumentasi







Lampiran I
 KEPUTUSAN MENTERI
 KESEHATAN RI
 Nomor: 907/MENKES/SK/VII/2002
 Tanggal: 29 Juli 2002

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

1. BAKTERIOLOGIS

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
a. Air Minum <i>E.Coli</i> atau <i>fecal coli</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0	
b. Air yang masuk sistem distribusi <i>E.Coli</i> atau <i>fecal coli</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	
c. Air pada sistem distribusi <i>E.Coli</i> atau <i>fecal coli</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	

2. KIMIAWI

2.1 Bahan kimia yang memiliki pengaruh langsung pada kesehatan.

A. Bahan Anorganik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Antimon	(mg/liter)	0.005	
Air Raksa	(mg/liter)	0.001	
Arsenic	(mg/liter)	0.01	
Barium	(mg/liter)	0.7	
Boron	(mg/liter)	0.3	
Kadmium	(mg/liter)	0.003	
Kromium (valensi 6)	(mg/liter)	0.05	
Tembaga	(mg/liter)	2	
Sianida	(mg/liter)	0.07	
Fluorida	(mg/liter)	1.5	
Timbal	(mg/liter)	0.01	
Molybdenum	(mg/liter)	0.07	
Nikel	(mg/liter)	0.02	
Nitrat (sebagai NO ₃)	(mg/liter)	5.0	
Nitrit (sebagai NO ₂)	(mg/liter)	3	
Selenium	(mg/liter)	0.01	

B. Bahan Organik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
<i>Chlorinated alkanes</i>			
Carbon tetrachloride	(μg / liter)	2	
Dichloromethane	(μg / liter)	20	
1,2-dichloroethane	(μg / liter)	30	
1,1,1-trichloroethane	(μg / liter)	2000	
<i>Chlorinated ethenes</i>			
Vinyl chloride	(μg / liter)	5	
1,1-dichloroethene	(μg / liter)	30	
1,2-dichloroethene	(μg / liter)	50	
Trichloroethene	(μg / liter)	70	
Tetrachloroethene	(μg / liter)	40	
<i>Aromatic Hydrocarbons</i>			
Benzene	(μg / liter)	10	
Toluene	(μg / liter)	700	
Xylenes	(μg / liter)	500	
Benzo[a]pyrne	(μg / liter)	0,7	
<i>Chlorinated benzenes</i>			
Monochlorobenzene	(μg / liter)	300	
1,2-dichlorobenzene	(μg / liter)	1000	
1,4- dichlorobenzene	(μg / liter)	300	
Trichlorobenzenes	(μg / liter)	20	
(total)			
<i>Lain-lain</i>			
Di(2-ethyl hexy)adipate	(μg / liter)	80	
Di(2-ethylhexyl)	(μg / liter)	8	
Phthalate			
Acrylamide	(μg / liter)	0,5	
Epichlorohydrin	(μg / liter)	0,4	
Hexachlorobutadiene	(μg / liter)	0,6	
Edetic acid (EDTA)	(μg / liter)	200	
Tributyltin oxide	(μg / liter)	10	

C. Pestisida

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Alachlor	(μg / liter)	20	
Aldicarb	(μg / liter)	10	
Aldrin/dieldrin	(μg / liter)	0,03	
Atrazine	(μg / liter)	2	
Bentazone	(μg / liter)	30	
Carbofuran	(μg / liter)	5	
Chlordane	(μg / liter)	0,2	
Chlorotoluron	(μg / liter)	30	
DDT	(μg / liter)	2	
1,2-dibromo-3-chloropropane	(μg / liter)	1	
2,4-D	(μg / liter)	30	
1,2-dichloropropane	(μg / liter)	20	
1,3-dichloropropane	(μg / liter)	20	
Heptachlor and Heptachlor epoxide	(μg / liter)	0,03	
Hexachlorobenzene	(μg / liter)	1	
Isoproturon	(μg / liter)	9	
Lindane	(μg / liter)	2	
MCPA	(μg / liter)	2	
Methoxychlor	(μg / liter)	20	
Metolachlor	(μg / liter)	10	
Melinate	(μg / liter)	6	
Pendimethalin	(μg / liter)	20	
Pentachlorophenol	(μg / liter)	9	
Permethrin	(μg / liter)	20	
Propanil	(μg / liter)	20	
Pyridate	(μg / liter)	100	
Simazine	(μg / liter)	2	
Trifuralin	(μg / liter)	20	
Chlorophenoxy	(μg / liter)		
<i>Herbicides</i>	(μg / liter)		
<i>Selain 2,4D dan MCPA</i>	(μg / liter)		

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
2,4-DB	(μg / liter)	90	
Dichloroprop	(μg / liter)	100	
Feniprop	(μg / liter)	9	
Mecoprop	(μg / liter)	10	
2,4,5-T	(μg / liter)	9	

D. Desinfektan dan Hasil Simpangannya

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Monochloramine	(mg / liter)	3	
Chlorine	(mg / liter)	5	
Bromate	(mg / liter)	25	
Chlorite	(mg / liter)	200	
Chlorophenol	(mg / liter)		
2,4,6-trichlorophenol	(mg / liter)	200	
Formaldehyde	(mg / liter)	900	
Trihalomethanes			
Bromoform	(mg / liter)	100	
Dibromochloromethane	(mg / liter)	100	
Bromodichloromethane	(mg / liter)	60	
Chloroform	(mg / liter)	200	
Chlorinated acetic acids	(mg / liter)		
Dichloroacetic acid	(mg / liter)	50	
Trichloroacetic acid	(mg / liter)	100	
Chloral hydrate	(mg / liter)		
(trichloroacetaldehyde)	(mg / liter)	10	
Halogenated acetonitriles			
Dichloroacetonitrile	(mg / liter)	90	
Dibromoacetonitrile	(mg / liter)	100	
Trichloroacetonitrile	(mg / liter)	1	
Cyanogen chloride			
(sebagai CN)	(mg / liter)	70	

2.2 Bahan Kimia yang Kemungkinan dapat Menimbulkan keluhan pada konsumen

A. Bahan Organik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Ammonia	mg/l	1,5	
Alumunium	mg/l	0,2	
Klorida	mg/l	250	
Tembaga	mg/l	1	
Kesadahan	mg/l	500	
Hidrogen Sulfida	mg/l	0,05	
Besi	mg/l	0,3	
Mangan	mg/l	0,1	
pH	-	6,5-8,5	
Sodium Sulfat	mg/l	200	
Total zat padat Terlarut	mg/l	100	
Seng	mg/l	3	

B. Bahan Organik, Desinfektan dan hasil sampingannya

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Organik			
Toluene	($\mu\text{g}/\text{l}$)	24-170	
Xylene	($\mu\text{g}/\text{l}$)	20-1800	
Ethylbenzene	($\mu\text{g}/\text{l}$)	2-200	
Styrene	($\mu\text{g}/\text{l}$)	4-2600	
Monochlorobenzene	($\mu\text{g}/\text{l}$)	10-120	
1,2-dichlorobenzene	($\mu\text{g}/\text{l}$)	1-10	
1,4- dichlorobenzene	($\mu\text{g}/\text{l}$)	0,3-30	
Trichloorbenzenes (total)	($\mu\text{g}/\text{l}$)	5-50	
Deterjen	($\mu\text{g}/\text{l}$)	50	
Desinfektan dan hasil sampingannya			
Chlorine	($\mu\text{g}/\text{l}$)	600-1000	
2-chlorophenol	($\mu\text{g}/\text{l}$)	0.1-10	
2,4- chlorophenol	($\mu\text{g}/\text{l}$)	0,3-40	
2,3,6- chlorophenol	($\mu\text{g}/\text{l}$)	2-300	

3. RADIOAKTIFITAS

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Gross alpha activity	(Bq/liter)	0,1	
Gross beta activity	(Bq/liter)	1	

4. FISIK

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Parameter Fisik			
Warna	TCU	15	
Rasa dan Bau	-	-	
Temperatur	$^{\circ}\text{C}$	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	
Kekeruhan	NTU	5	

MENTERI KESEHATAN RI,

ttd.

Dr. ACHMAD SUJUDI



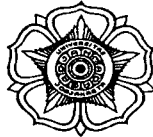
ISLAM

LAMPIRAN

II

(DATA ANALISA TANAH GAMBUT)

جامعة الإسلام في إندونيسيا



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN ILMU TANAH

Bulaksumur Yogyakarta, 55281 Telp. 62-274-548814

Hasil Analisis Tanah Order Sdr. Feni Utami
Sebanyak 1 Contoh

Kode	Kadar air	pH	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃
	%	H ₂ O	%	%	%
Tanah Gambut	12,29	5,2	0,32	0,16	1,36

Mengetahui
Ketua Jurusan Ilmu Tanah,

Dr. Ir. Abdul Syukur, SU.

Yogyakarta, 31 Juli 2006
Ketua Komisi Pengabdian Masyarakat,

Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, MP.



LABORATORIUM KIMIA ANALITIK

RUSAN KIMIA
KULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA

Sekip Utara Kotak Pos BLS 21 Yogyakarta 55281
Telp. 0274-7479373, 902373, 545188 (ext. 116)
Fax. 0274-545188

HASIL ANALISIS

No. : 1273/HA-KA/07/06
Pengirim : Feni Utami, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
Jumlah sampel : 1
Penentuan : Kadar Al_2O_3 dan SiO_2 dalam sampel Tanah Gambut.
Tgl. Analisis : 25 Juli 2006

NO	KODE SAMPEL	PARA METER	HASIL PENGUKURAN (ppm)			METODE
			I	II	III	
1.	Tanah Gambut	Al_2O_3	1926,383	2009,060	1761,028	Atomic Absorption Spect.
2.		SiO_2	79013,963	83530,275	79917,225	"



ISLAM

UNIVERSITAS

INDONESIA

LAMPIRAN

III

(DATA ANALISA WARNA)

جامعة الإسلام في إندونيسيا

TABEL HASIL ANALISA WARNA

Tabel 1. Hasil analisa Warna untuk Kapur

No	Kapur (gr/l)	Hasil analisis			Rerata (PtCo)	Effisiensi (%)
		I	II	III		
1	0.5	110.209	109.687	109.829	109.91	64.14
2	1	93.573	93.147	93.005	93.24	69.58
3	1.5	70.114	69.450	68.929	69.50	77.32
4	2	67.602	66.133	66.322	66.69	78.24
5	2.5	51.393	51.678	51.393	51.49	83.20

Tabel 2. Hasil analisa Warna untuk Tanah Gambut

No	Tanah Gambut (gr/l)	Hasil analisis			Rerata (PtCo)	Effisiensi (%)
		I	II	III		
1	2	332.246	332.246	332.436	332.309	-
2	4	337.318	336.844	337.128	337.097	-
3	6	311.583	310.777	310.54	310.967	-
4	8	348.265	348.265	348.171	348.234	-
5	10	349.403	348.976	249.782	316.054	-

Tabel 3. Hasil analisa Warna untuk Tanah Gambut dan Kapur

No	Tanah Gambut dan Kapur (gr/l)	Hasil analisis			Rerata (PtCo)	Effisiensi (%)
		I	II	III		
1	2	22.578	23.052	23.716	23.115	92.46
2	4	36.37	36.464	36.37	26.401	91.39
3	6	78.123	77.744	78.123	77.997	74.55
4	8	63.526	63.716	63.431	63.558	79.26
5	10	148.076	147.697	147.223	147.665	51.82

Tabel 4. Hasil analisa Warna untuk Tawas dan Kapur

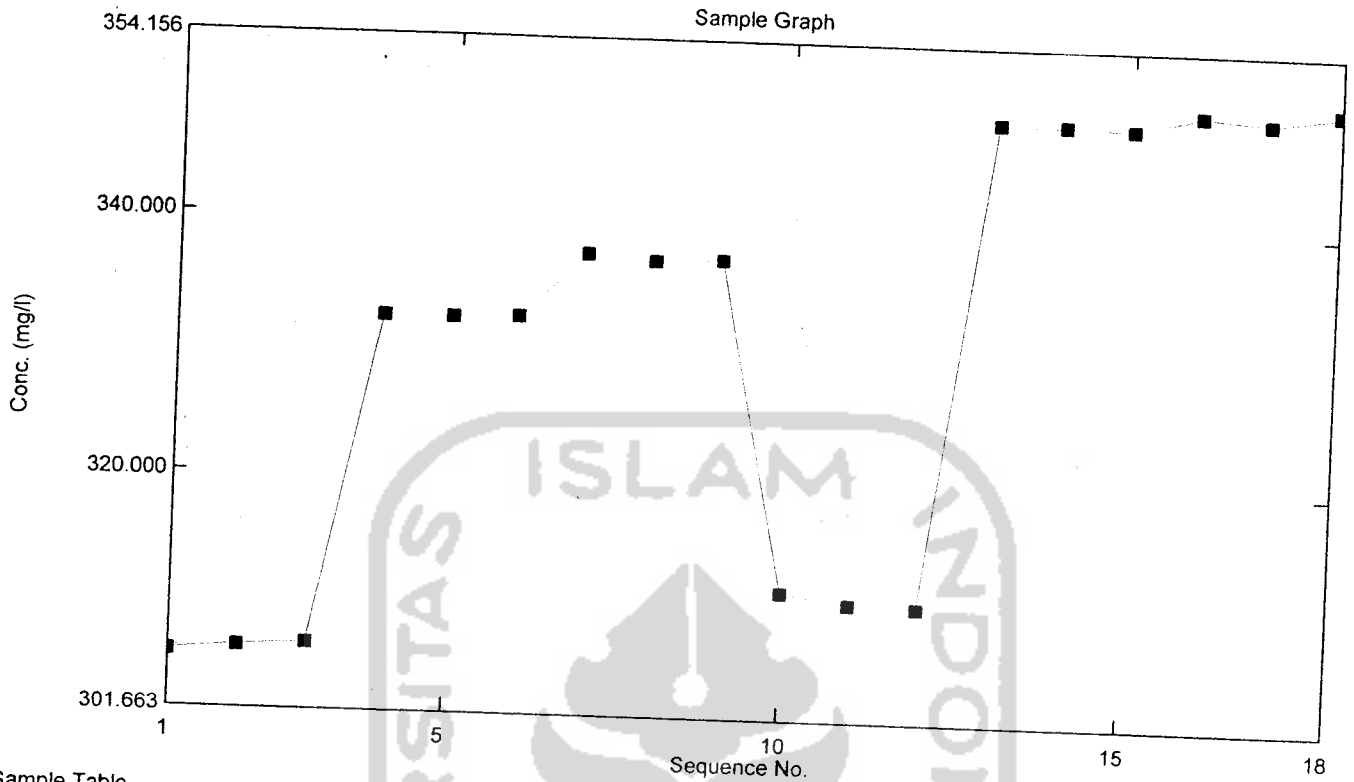
No	Kapur (gr/l)	Hasil analisis			Rerata (PtCo)	Effisiensi (%)
		I	II	III		
1	2	7.602	7.412	6.891	7.302	97.62
2	4	12.91	13.1	13.336	13.115	95.72
3	6	7.318	7.365	7.223	7.302	97.62
4	8	7.791	7.649	7.791	7.744	97.47
5	10	18.597	17.507	20.256	18.787	93.87



Sample Table Report

12/14/2006 03:22:04 PM

File Name: C:\Program Files\Shimadzu\UVProbe\Data\Feni Tanah Baru 2.pho



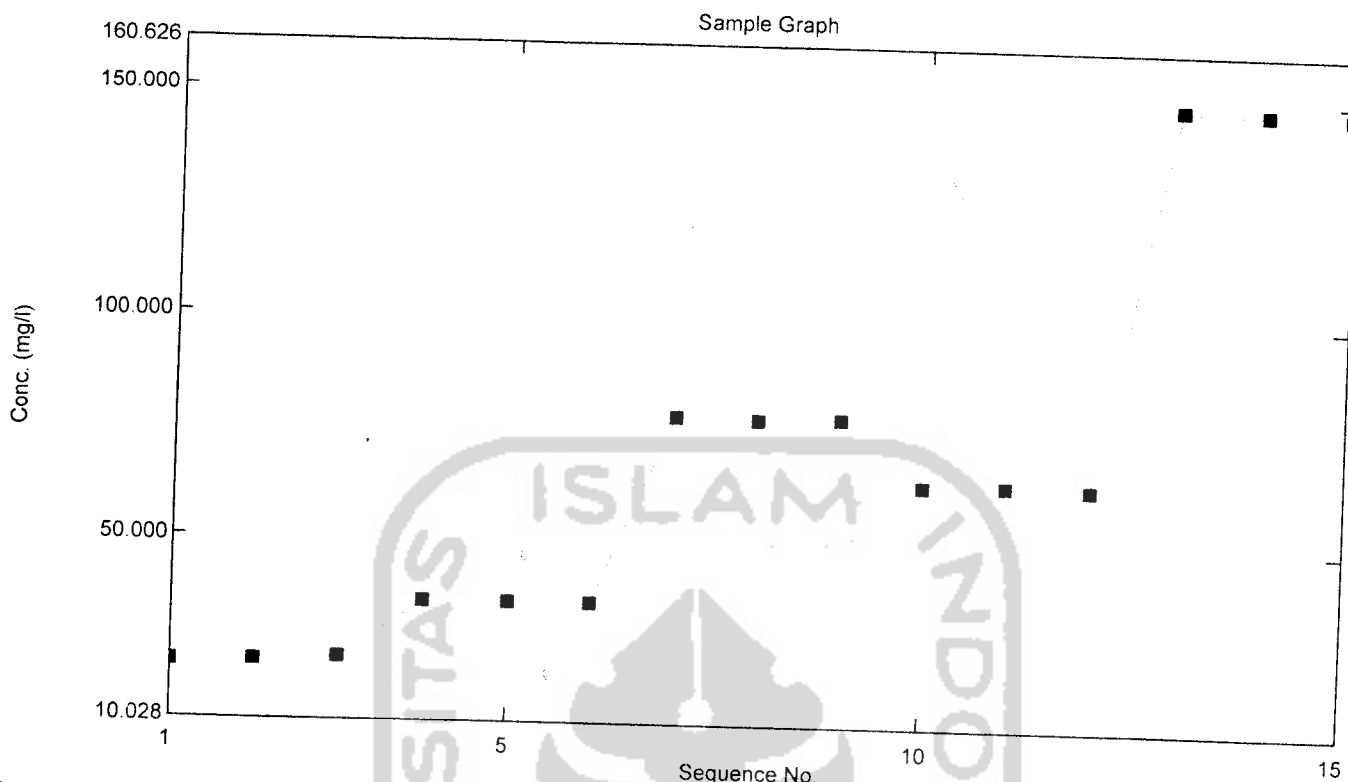
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL355	Comments
1	Awal 1	Unknown		306.038	0.788	
2	Awal 2	Unknown		306.512	0.789	
3	Awal 3	Unknown		306.796	0.790	
4	I.1	Unknown		332.246	0.855	
5	I.2	Unknown		332.246	0.855	
6	I.3	Unknown		332.436	0.856	
7	II.1	Unknown		337.318	0.868	
8	II.2	Unknown		336.844	0.867	
9	II.3	Unknown		337.128	0.868	
10	III.1	Unknown		311.583	0.802	
11	III.2	Unknown		310.777	0.800	
12	III.3	Unknown		310.540	0.799	
13	IV.1	Unknown		348.265	0.896	
14	IV.2	Unknown		348.265	0.896	
15	IV.3	Unknown		348.171	0.896	
16	V.1	Unknown		349.403	0.899	
17	V.2	Unknown		348.976	0.898	
18	V.3	Unknown		349.782	0.900	

Sample Table Report

12/14/2006 03:23:22 PM

File Name: C:\Program Files\Shimadzu\UVPProbe\Data\Feni Tanah Baru.pho



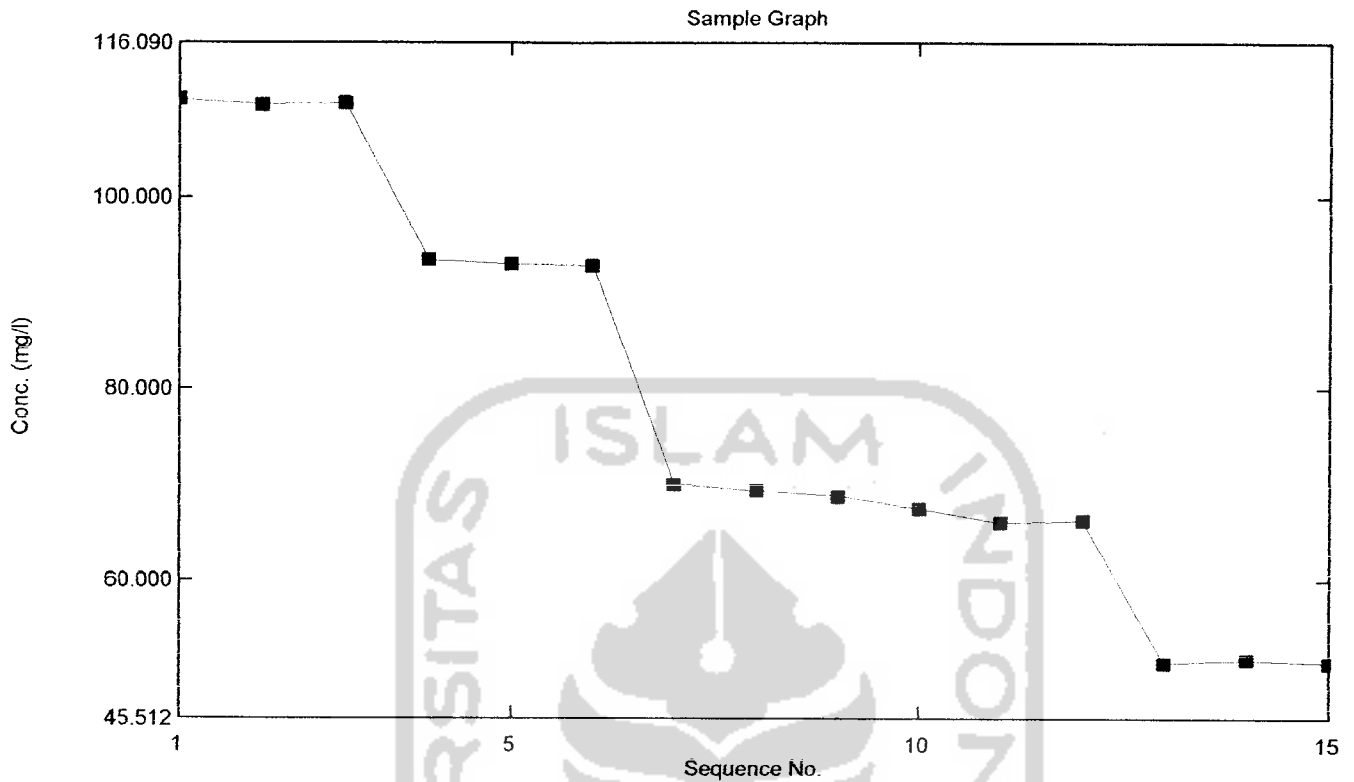
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL355	Comments
1	1.1	Unknown		22.578	0.057	
2	1.2	Unknown		23.052	0.059	
3	1.3	Unknown		23.716	0.060	
4	2.1	Unknown		36.370	0.093	
5	2.2	Unknown		36.464	0.093	
6	2.3	Unknown		36.370	0.093	
7	3.1	Unknown		78.123	0.201	
8	3.2	Unknown		77.744	0.200	
9	3.3	Unknown		78.123	0.201	
10	4.1	Unknown		63.526	0.163	
11	4.2	Unknown		63.716	0.163	
12	4.3	Unknown		63.431	0.163	
13	5.1	Unknown		148.076	0.381	
14	5.2	Unknown		147.697	0.380	
15	5.3	Unknown		147.223	0.379	
16						

Sample Table Report

11/27/2006 12:03:51 PM

File Name: F:\Feni Kapur.pho



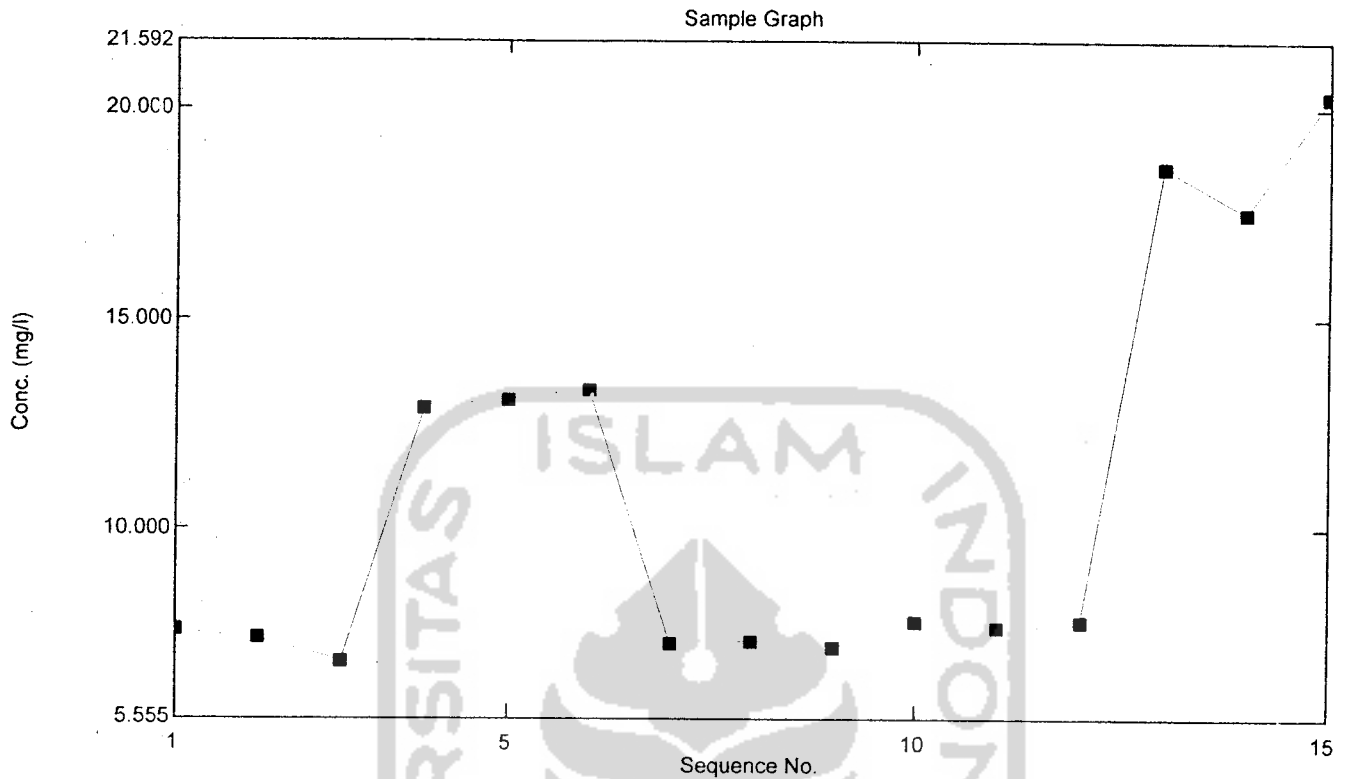
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL355	Comments
1	0.5 1	Unknown		110.209	0.283	
2	0.5 2	Unknown		109.687	0.282	
3	0.5 3	Unknown		109.829	0.282	
4	1.1	Unknown		93.573	0.240	
5	1.2	Unknown		93.147	0.239	
6	1.3	Unknown		93.005	0.239	
7	1.5 1	Unknown		70.114	0.180	
8	1.5 2	Unknown		69.450	0.178	
9	1.5 3	Unknown		68.929	0.177	
10	2.1	Unknown		67.602	0.173	
11	2.2	Unknown		66.133	0.170	
12	2.3	Unknown		66.322	0.170	
13	2.5 1	Unknown		51.393	0.132	
14	2.5 2	Unknown		51.678	0.132	
15	2.5 3	Unknown		51.393	0.132	
16						

Sample Table Report

12/14/2006 03:21:25 PM

File Name: C:\Program Files\Shimadzu\UVProbe\Data\Feni Tawas Baru.pho



Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL355	Comments
1	1.1	Unknown		7.602	0.019	
2	1.2	Unknown		7.412	0.018	
3	1.3	Unknown		6.891	0.017	
4	2.1	Unknown		12.910	0.033	
5	2.2	Unknown		13.100	0.033	
6	2.3	Unknown		13.336	0.034	
7	3.1	Unknown		7.318	0.018	
8	3.2	Unknown		7.365	0.018	
9	3.3	Unknown		7.223	0.018	
10	4.1	Unknown		7.791	0.019	
11	4.2	Unknown		7.649	0.019	
12	4.3	Unknown		7.791	0.019	
13	5.1	Unknown		18.597	0.047	
14	5.2	Unknown		17.507	0.044	
15	5.3	Unknown		20.256	0.052	
16						



TABEL HASIL ANALISA ZAT ORGANIK (KmnO₄)

Tabel 1. Hasil analisa Zat Organik (KmnO₄) untuk Kapur

No	Kapur (gr/l)	Hasil analisis	Effisiensi (%)
1	0.5	43	80.70
2	1	42	81.15
3	1.5	37	83.39
4	2	35	84.29
5	2.5	39	82.50

Tabel 2. Hasil analisa Zat Organik (KmnO₄) untuk Tanah Gambut

No	Tanah Gambut (gr/l)	Hasil analisis			Rerata (PtCo)	Effisiensi (%)
		I	II	III		
1	2	224.739	224.739	230.617	226.69	-
2	4	265.882	260.005	265.882	263.92	-
3	6	265.882	271.76	277.638	271.76	-
4	8	242.372	254.127	242.372	246.29	-
5	10	301.148	295.27	295.27	297.23	-

Tabel 3. Hasil analisa Zat Organik (KmnO₄) untuk Tanah Gambut dan Kapur

No	Tanah Gambut dan Kapur (gr/l)	Hasil analisis			Rerata (PtCo)	Effisiensi (%)
		I	II	III		
1	2	74.165	73.681	74.067	73.97	66.80
2	4	100.61	99.59	100.78	100.33	54.97
3	6	103.55	102.47	102.91	102.98	53.78
4	8	94.737	94.842	93.947	94.51	57.58
5	10	141.758	140.982	141.524	141.42	36.52

Tabel 4. Hasil analisa Zat Organik (KmO_4) untuk Tawas dan Kapur

No	Kapur (gr/l)	Hasil analisis			Rerata (PtCo)	Effisiensi (%)
		I	II	III		
1	2	18.328	18.461	18.014	18.27	91.80
2	4	21.267	21.184	20.991	21.15	90.51
3	6	23.788	23.531	23.624	23.65	89.38
4	8	26.14	25.917	26.216	26.09	88.29
5	10	28.491	28.118	28.602	28.41	87.25





PEMERINTAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH
BALAI PENGUJIAN KONSTRUKSI DAN LINGKUNGAN

JL. RING ROAD UTARA MAGUWO HARJO DEPOK SLEMAN YOGYAKARTA, Telp. (0274) 489622

HASIL ANALISA AIR

Pengirim : Feni Utami
Tanggal Penerimaan :
Sample : Air

No	Sample	mg/l KMnO4
1	Awal	218,862
		230,617
2	Tanah Gambut I	218,862
		224,739
3	Tanah Gambut II	224,739
		230,617
4	Tanah Gambut III	265,882
		260,005
5	Tanah Gambut IV	265,882
		265,882
6	Tanah Gambut V	271,760
		277,638
		242,372
		254,127
		242,372
		301,148
		295,270
		295,270

Diperiksa Oleh:
Penyelia Pengujian Mutu Air
BPKL
Wahyu Hidayat, BSc
110021897




PEMERINTAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH
BALAI PENGUJIAN KONSTRUKSI DAN LINGKUNGAN
JL. RING ROAD UTARA MAGUWO HARJO DEPOK SLEMAN YOGYAKARTA. Telp. (0274) 489622

HASIL ANALISA AIR

Pengirim : Feni Utami
Tanggal Penerimaan :
Sample : Air

No	Sample	mg/l KMnO4	No	Sample	mg/l KMnO4
1	Tawas I	18,328	1	Tanah I	74,165
		18,461			73,681
		18,014			74,067
2	Tawas II	21,267	2	Tanah II	100,61
		21,184			99,59
		20,991			100,78
3	Tawas III	23,788	3	Tanah III	103,55
		23,531			102,47
		23,624			102,91
4	Tawas IV	26,140	4	Tanah IV	94,737
		25,917			94,842
		26,216			93,947
5	Tawas V	28,491	5	Tanah V	141,758
		28,118			140,982
		28,602			141,524

Di Periksa Oleh:
Penyelia Pengujian Mutu Air
BPKL
Wahyu Hidayat, BSc
NIP. 170021897



LAMPIRAN
V
EFFISIENSI KOAGULAN TANAH GAMBUT,
TAWAS DAN KAPUR TERHADAP
KONSENTRASI WARNA DAN ZAT ORGANIK
(KMnO₄)

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

**PERHITUNGAN EFFISIENSI KOAGULAN TANAH GAMBUT, TAWAS DAN
KAPUR TERHADAP PENURUNAN KADAR WARNA.**

$$\text{Efisiensi (E)} = \frac{\text{Kadar Awal} - \text{Kadar Akhir}}{\text{Kadar Awal}} \times 100 \%$$

A. Perhitungan Effisiensi dengan Koagulan Tanah gambut dan Kapur

1. Dosis Tanah Gambut 2 gr/l

$$E = \frac{306.45 - 23.115}{306.45} \times 100\% \\ = 92.46\%$$

2. Dosis Tanah Gambut 4 gr/l

$$E = \frac{306.45 - 26.401}{306.45} \times 100\% \\ = 91.39\%$$

3. Dosis Tanah Gambut 6 gr/l

$$E = \frac{306.45 - 77.997}{306.45} \times 100\% \\ = 74.55\%$$

4. Dosis Tanah Gambut 8 gr/l

$$E = \frac{306.45 - 63.558}{306.45} \times 100\% \\ = 79.26\%$$

5. Dosis Tanah Gambut 10 gr/l

$$E = \frac{306.45 - 147.665}{306.45} \times 100\% \\ = 51.82\%$$

B. Perhitungan Effisiensi dengan Koagulan Tawas

1. Dosis Tawas 2 gr/l

$$E = \frac{306.45 - 7.302}{306.45} \times 100\% \\ = 97.62\%$$

2. Dosis Tawas 4 gr/l

$$E = \frac{306.45 - 13.115}{306.45} \times 100\% \\ = 95.72\%$$

3. Dosis Tawas 6 gr/l

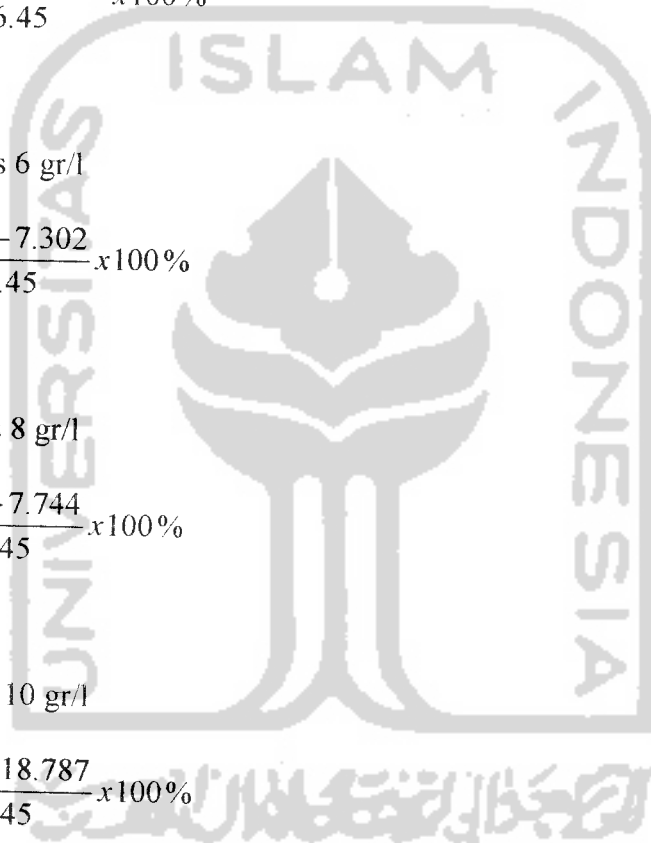
$$E = \frac{306.45 - 7.302}{306.45} \times 100\% \\ = 97.62\%$$

4. Dosis Tawas 8 gr/l

$$E = \frac{306.45 - 7.744}{306.45} \times 100\% \\ = 97.47\%$$

5. Dosis Tawas 10 gr/l

$$E = \frac{306.45 - 18.787}{306.45} \times 100\% \\ = 93.87\%$$



C. Perhitungan Effisiensi dengan Koagulan Kapur

1. Dosis Kapur 0.5 gr/l

$$E = \frac{306.45 - 109.91}{306.45} \times 100\%$$
$$= 69.58\%$$

2. Dosis Kapur 1 gr/l

$$E = \frac{306.45 - 93.24}{306.45} \times 100\%$$
$$= 77.32\%$$

3. Dosis Kapur 1.5 gr/l

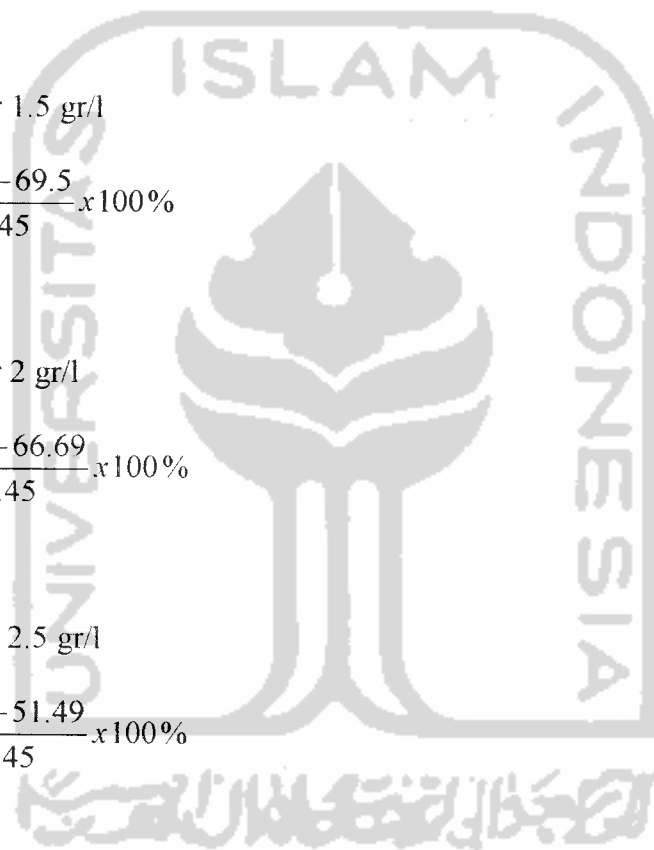
$$E = \frac{306.45 - 69.5}{306.45} \times 100\%$$
$$= 78.24\%$$

4. Dosis Kapur 2 gr/l

$$E = \frac{306.45 - 66.69}{306.45} \times 100\%$$
$$= 83.20\%$$

5. Dosis Kapur 2.5 gr/l

$$E = \frac{306.45 - 51.49}{306.45} \times 100\%$$
$$= 64.14\%$$



**PERHITUNGAN EFFISIENSI KOAGULAN TANAH GAMBUT, TAWAS DAN
KAPUR TERHADAP PENURUNAN KADAR ZAT ORGANIK (KMnO₄).**

$$\text{Efisiensi (E)} = \frac{\text{Kadar Awal} - \text{Kadar Akhir}}{\text{Kadar Awal}} \times 100 \%$$

A. Perhitungan Effisiensi dengan Koagulan Tanah Gambut

1. Dosis Tanah Gambut 2 gr/l

$$E = \frac{222.78 - 73.97}{222.78} \times 100 \%$$
$$= 66.80 \%$$

2. Dosis Tanah Gambut 4 gr/l

$$E = \frac{222.78 - 100.33}{222.78} \times 100 \%$$
$$= 54.97 \%$$

3. Dosis Tanah Gambut 6 gr/l

$$E = \frac{222.78 - 102.98}{222.78} \times 100 \%$$
$$= 53.78 \%$$

4. Dosis Tanah Gambut 8 gr/l

$$E = \frac{222.78 - 94.51}{222.78} \times 100 \%$$
$$= 57.58 \%$$

5. Dosis Tanah Gambut 10 gr/l

$$E = \frac{222.78 - 141.42}{222.78} \times 100 \%$$
$$= 36.52 \%$$

B. Perhitungan Effisiensi dengan Koagulan Tawas

1. Dosis Tawas 2 gr/l

$$E = \frac{222.78 - 18.27}{222.78} \times 100\%$$
$$= 91.80\%$$

2. Dosis Tawas 4 gr/l

$$E = \frac{222.78 - 21.15}{222.78} \times 100\%$$
$$= 90.51\%$$

3. Dosis Tawas 6 gr/l

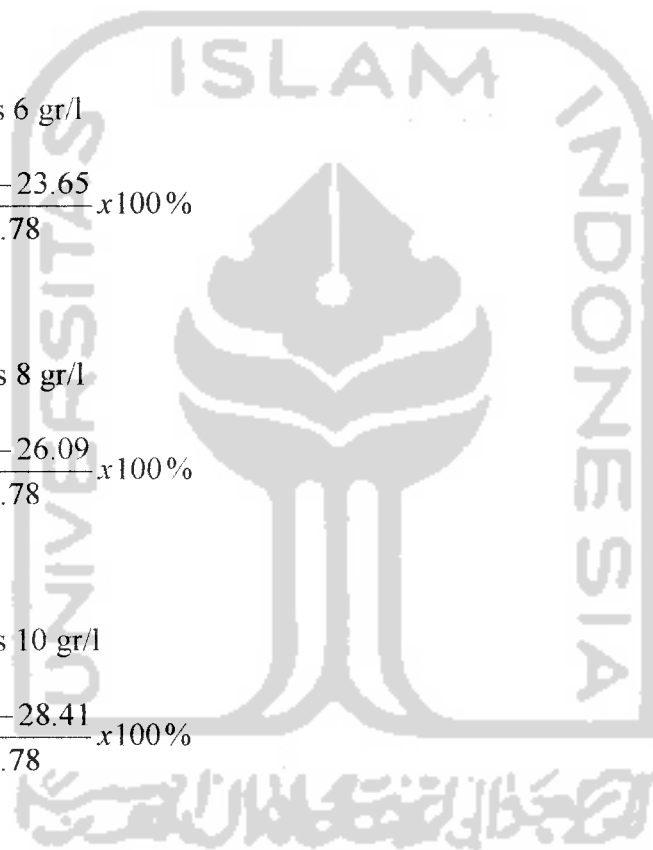
$$E = \frac{222.78 - 23.65}{222.78} \times 100\%$$
$$= 89.38\%$$

4. Dosis Tawas 8 gr/l

$$E = \frac{222.78 - 26.09}{222.78} \times 100\%$$
$$= 88.29\%$$

5. Dosis Tawas 10 gr/l

$$E = \frac{222.78 - 28.41}{222.78} \times 100\%$$
$$= 87.25\%$$



C. Perhitungan Effisiensi dengan Koagulan Kapur

1. Dosis Kapur 0.5 gr/l

$$E = \frac{222.78 - 43}{222.78} \times 100\%$$
$$= 80.70\%$$

2. Dosis Kapur 1 gr/l

$$E = \frac{222.78 - 42}{222.78} \times 100\%$$
$$= 81.15\%$$

3. Dosis Kapur 1.5 gr/l

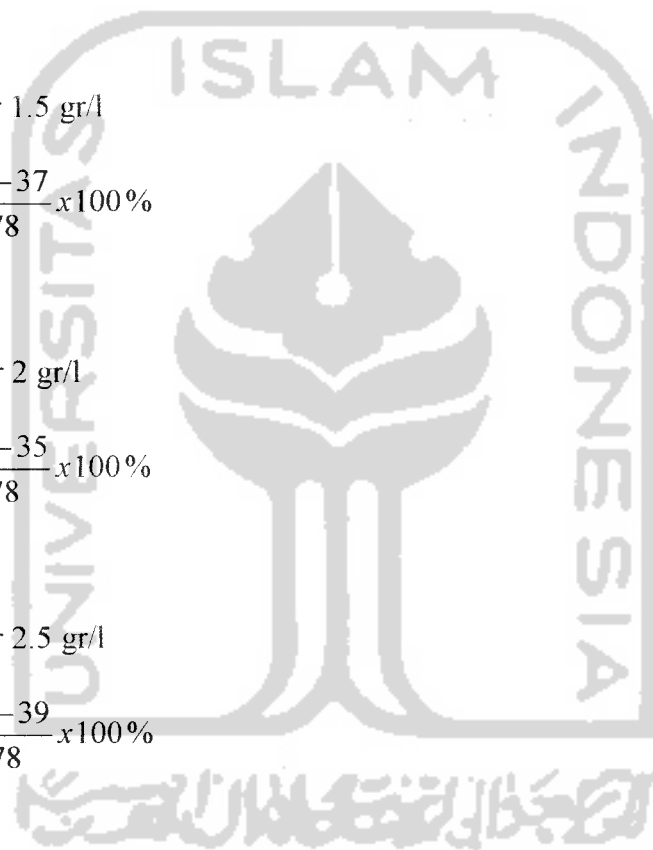
$$E = \frac{222.78 - 37}{222.78} \times 100\%$$
$$= 83.39\%$$

4. Dosis Kapur 2 gr/l

$$E = \frac{222.78 - 35}{222.78} \times 100\%$$
$$= 84.29\%$$

5. Dosis Kapur 2.5 gr/l

$$E = \frac{222.78 - 39}{222.78} \times 100\%$$
$$= 82.50\%$$



**LAMPIRAN
VI
(DATA ANALISA WARNA DAN ZAT
ORGANIK TERHADAP VARIASI
KECEPATAN)**



Tabel 1. Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Konsentrasi Warna

Perlakuan	Kec.Koagulasi (rpm)	Kec.Flokulasi (rpm)	Warna (PtCo)			Rerata
			I	II	III	
1	200	30	28.597	28.455	28.408	28.487
2	200	45	29.687	29.498	29.592	29.592
3	200	60	33.242	33.147	33.336	33.242
4	150	30	36.512	36.464	36.417	36.464
5	150	45	33.147	33.194	33.431	33.257
6	150	60	41.251	41.156	41.204	41.204
7	120	30	40.777	40.919	40.730	40.809
8	120	45	38.408	38.408	38.360	38.392
9	120	60	55.327	55.327	55.327	55.327

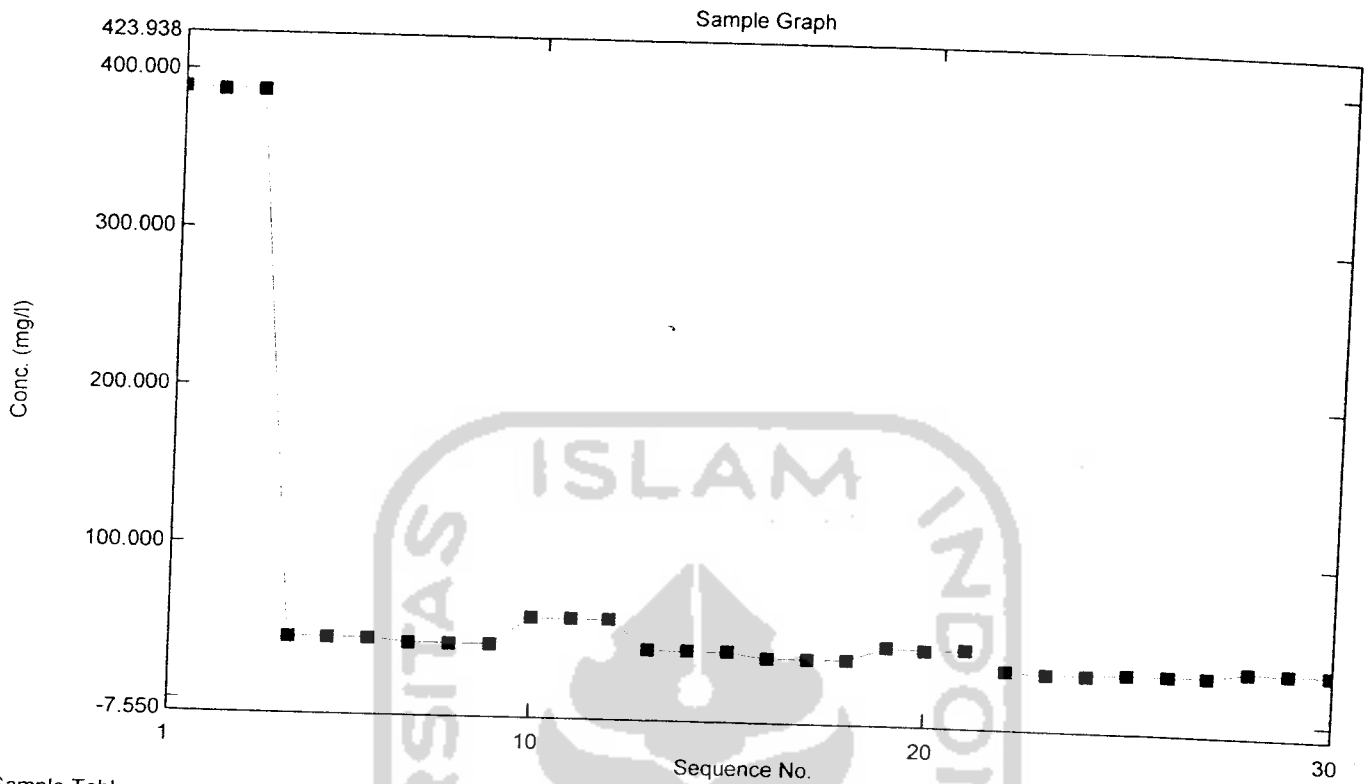
Tabel 2 Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Konsentrasi Zat organik (KMnO₄)

Perlakuan	Kec.Koagulasi (rpm)	Kec.Flokulasi (rpm)	Zat organik (mg/l)			Rerata
			I	II	III	
1	200	30	58.27	64.21	64.21	62.23
2	200	45	58.27	64.21	64.21	62.23
3	200	60	64.21	76.09	64.21	68.17
4	150	30	40.45	46.39	46.39	44.41
5	150	45	52.33	52.33	52.33	52.33
6	150	60	67.75	73.69	67.75	69.73
7	120	30	70.09	70.09	82.03	74.07
8	120	45	58.27	64.21	52.33	58.27
9	120	60	58.27	52.33	58.27	56.29

Sample Table Report

01/04/2007 10:47:33 AM

File Name: C:\Program Files\Shimadzu\UVProbe\Data\Feni\Feni Kecepatan 2 Baru.pho



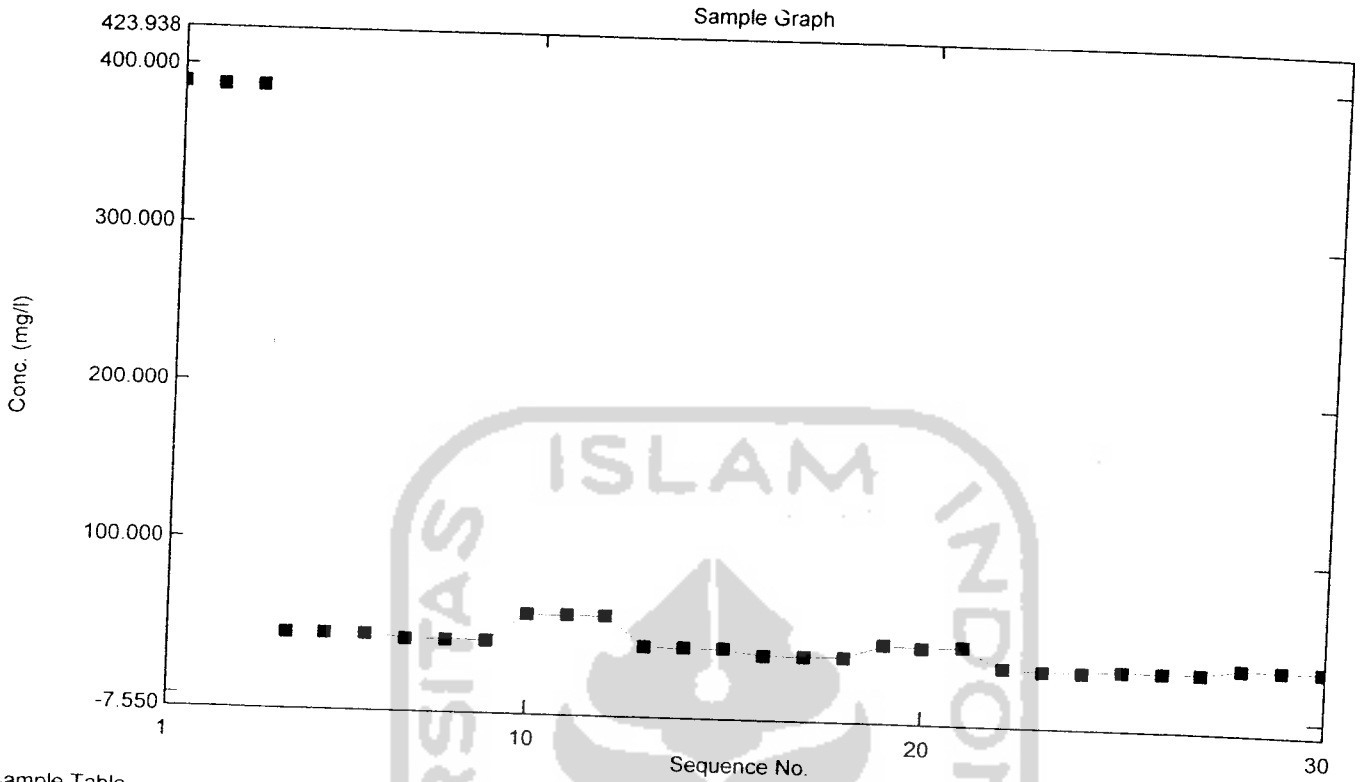
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL355	Comments
1	Awal 1	Unknown		387.981	0.999	
2	Awal 2	Unknown		387.839	0.998	
3	Awal 3	Unknown		387.365	0.997	
4	120 + 30 1	Unknown		40.777	0.104	
5	120 + 30 2	Unknown		40.919	0.105	
6	120 + 30 3	Unknown		40.730	0.104	
7	120 + 45 1	Unknown		38.408	0.098	
8	120 + 45 2	Unknown		38.408	0.098	
9	120 + 45 3	Unknown		38.360	0.098	
10	120 + 60 1	Unknown		55.327	0.142	
11	120 + 60 2	Unknown		55.327	0.142	
12	120 + 60 3	Unknown		55.327	0.142	
13	150 + 30 1	Unknown		36.512	0.093	
14	150 + 30 2	Unknown		36.464	0.093	
15	150 + 30 3	Unknown		36.417	0.093	
16	150 + 45 1	Unknown		33.147	0.085	
17	150 + 45 2	Unknown		33.194	0.085	
18	150 + 45 3	Unknown		33.431	0.085	

Sample Table Report

01/04/2007 10:47:33 AM

File Name: C:\Program Files\Shimadzu\UVProbe\Data\Feni\Feni Kecépatan 2 Baru.pho



Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL355	Comments
9	150 + 60 1	Unknown		41.251	0.106	
0	150 + 60 2	Unknown		41.156	0.105	
1	150 + 60 3	Unknown		41.204	0.105	
2	200 + 30 1	Unknown		28.597	0.073	
3	200 + 30 2	Unknown		28.455	0.073	
4	200 + 30 3	Unknown		28.408	0.073	
5	200 + 45 1	Unknown		29.687	0.076	
6	200 + 45 2	Unknown		29.498	0.075	
7	200 + 45 3	Unknown		29.592	0.076	
8	200 + 50 1	Unknown		33.242	0.085	
9	200 + 50 2	Unknown		33.147	0.085	
0	200 + 50 3	Unknown		33.336	0.085	
1						



PEMERINTAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH
BALAI PENGUJIAN KONSTRUKSI DAN LINGKUNGAN
JL. RING ROAD UTARA MAGUWO HARJO DEPOK SLEMAN YOGYAKARTA, Telp. (0274) 489622

HASIL ANALISA AIR

Pengirim : Feni Utami
Tanggal Penerimaan :
Sample : Air

No	Sample	mg/l KMnO4		
		1	2	3
1	Tanah	235,36	235,36	223,48
2	120 + 30	58,27	64,21	64,21
3	120 + 45	58,27	64,21	64,21
4	120 + 60	64,21	76,09	64,21
5	150 + 30	40,45	46,39	46,39
6	150 + 45	52,33	52,33	52,33
7	150 + 60	67,75	73,69	67,75
8	200 + 30	70,09	70,09	82,03
9	200 + 45	58,27	64,21	52,33
10	200 + 60	58,27	52,33	58,27



Diperiksa Oleh:
Penyelia Pengujian Mutu Air

Wahyu Hidayat, BSc
NIP. 110021897



LAMPIRAN

VII

**(UJI STATISTIK WARNA DAN ZAT
ORGANIK TERHADAP VARIASI
KECEPATAN)**

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
Koagulasi	1.00	9
	2.00	9
	3.00	9
Flokulasi	1.00	9
	2.00	9
	3.00	9

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Warna (PtCo)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1572.648 ^a	8	196.581	27093.854	.000
Intercept	37807.671	1	37807.671	5210858.2	.000
A	936.092	2	468.046	64508.671	.000
B	470.407	2	235.204	32417.037	.000
A * B	166.148	4	41.537	5724.853	.000
Error	.131	18	.007		
Total	39380.450	27			
Corrected Total	1572.778	26			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Zat Organik (mg/l)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2043.982 ^a	8	255.498	12.189	.000
Intercept	100002.718	1	100002.718	4770.727	.000
A	397.137	2	198.569	9.473	.002
B	233.351	2	116.676	5.566	.013
A * B	1413.493	4	353.373	16.858	.000
Error	377.311	18	20.962		
Total	102424.011	27			
Corrected Total	2421.293	26			

a. R Squared = .844 (Adjusted R Squared = .775)

TABEL F PADA α 5%

DF	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.4476	199.5000	215.7073	224.5832	230.1619	233.9860	236.7684	238.8827	240.5433
2	18.5128	19.0000	19.1643	19.2468	19.2964	19.3295	19.3532	19.3710	19.3848
3	10.1280	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8867	8.8452	8.8123
4	7.7086	6.9443	6.5914	6.3882	6.2561	6.1631	6.0942	6.0410	5.9988
5	6.6079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725
6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2067	4.1468	4.0990
7	5.5914	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257	3.6767
8	5.3177	4.4590	4.0662	3.8379	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881
9	5.1174	4.2565	3.8625	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789
10	4.9646	4.1028	3.7083	3.4780	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.9480	2.8962
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964
13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7066	2.6408	2.5876
16	4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987	2.6143	2.5480	2.4943
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563
19	4.3807	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227
20	4.3512	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.5990	2.5140	2.4471	2.3928
21	4.3248	3.4668	3.0725	2.8401	2.6848	2.5727	2.4876	2.4205	2.3660
22	4.3009	3.4434	3.0491	2.8167	2.6613	2.5491	2.4638	2.3965	2.3419
23	4.2793	3.4221	3.0280	2.7955	2.6400	2.5277	2.4422	2.3748	2.3201
24	4.2597	3.4028	3.0088	2.7763	2.6207	2.5082	2.4226	2.3551	2.3002
25	4.2417	3.3852	2.9912	2.7587	2.6030	2.4904	2.4047	2.3371	2.2821
26	4.2252	3.3690	2.9752	2.7426	2.5868	2.4741	2.3883	2.3205	2.2655
27	4.2100	3.3541	2.9604	2.7278	2.5719	2.4591	2.3732	2.3053	2.2501
28	4.1960	3.3404	2.9467	2.7141	2.5581	2.4453	2.3593	2.2913	2.2360
29	4.1830	3.3277	2.9340	2.7014	2.5454	2.4324	2.3463	2.2783	2.2229
30	4.1709	3.3158	2.9223	2.6896	2.5336	2.4205	2.3343	2.2662	2.2107
31	4.1596	3.3048	2.9113	2.6787	2.5225	2.4094	2.3232	2.2549	2.1994
32	4.1491	3.2945	2.9011	2.6684	2.5123	2.3991	2.3127	2.2444	2.1888
33	4.1393	3.2849	2.8916	2.6589	2.5026	2.3894	2.3030	2.2346	2.1789
34	4.1300	3.2759	2.8826	2.6499	2.4936	2.3803	2.2938	2.2253	2.1696
35	4.1213	3.2674	2.8742	2.6415	2.4851	2.3718	2.2852	2.2167	2.1608
36	4.1132	3.2594	2.8663	2.6335	2.4772	2.3638	2.2771	2.2085	2.1526
37	4.1055	3.2519	2.8588	2.6261	2.4696	2.3562	2.2695	2.2008	2.1449
38	4.0982	3.2448	2.8517	2.6190	2.4625	2.3490	2.2623	2.1936	2.1375
39	4.0913	3.2381	2.8451	2.6123	2.4558	2.3423	2.2555	2.1867	2.1306
40	4.0847	3.2317	2.8387	2.6060	2.4495	2.3359	2.2490	2.1802	2.1240
41	4.0785	3.2257	2.8327	2.6000	2.4434	2.3298	2.2429	2.1740	2.1178
42	4.0727	3.2199	2.8270	2.5943	2.4377	2.3240	2.2371	2.1681	2.1119
43	4.0670	3.2145	2.8216	2.5888	2.4322	2.3185	2.2315	2.1625	2.1062
44	4.0617	3.2093	2.8165	2.5837	2.4270	2.3133	2.2263	2.1572	2.1009
45	4.0566	3.2043	2.8115	2.5787	2.4221	2.3083	2.2212	2.1521	2.0958
46	4.0517	3.1996	2.8068	2.5740	2.4174	2.3035	2.2164	2.1473	2.0909
47	4.0471	3.1951	2.8024	2.5695	2.4128	2.2990	2.2118	2.1427	2.0862
48	4.0427	3.1907	2.7981	2.5652	2.4085	2.2946	2.2074	2.1382	2.0817
49	4.0384	3.1866	2.7939	2.5611	2.4044	2.2904	2.2032	2.1340	2.0775
50	4.0343	3.1826	2.7900	2.5572	2.4004	2.2864	2.1992	2.1299	2.0734

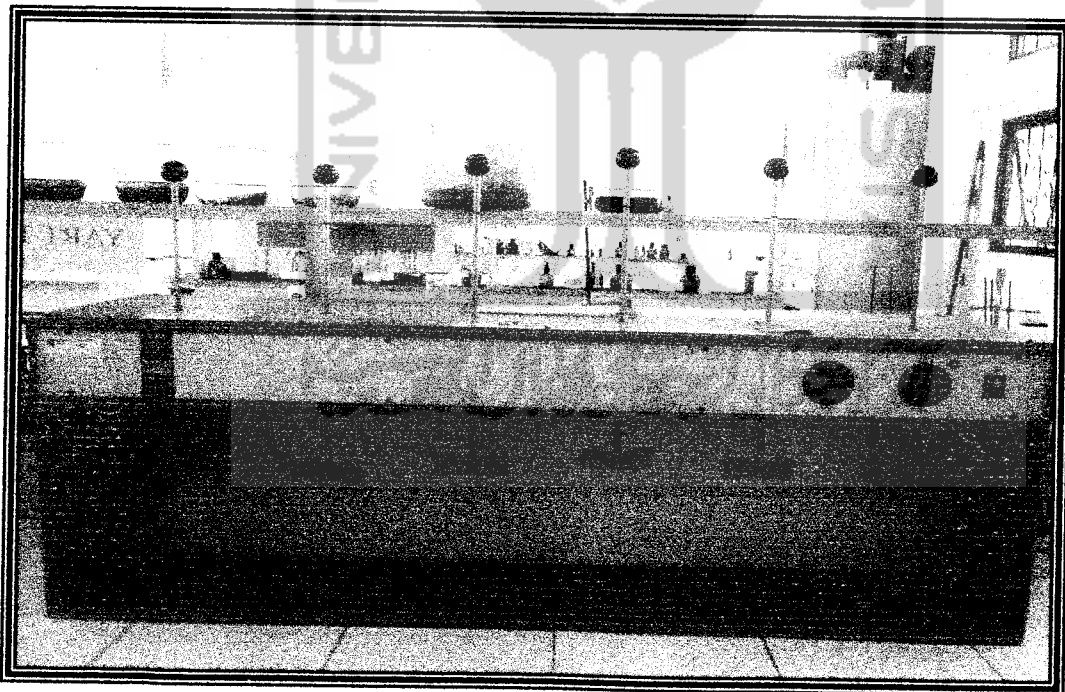


**LAMPIRAN
VIII
(DOKUMENTASI)**

وَمَا كُنَّا بِمُعْجِزَاتِكَ



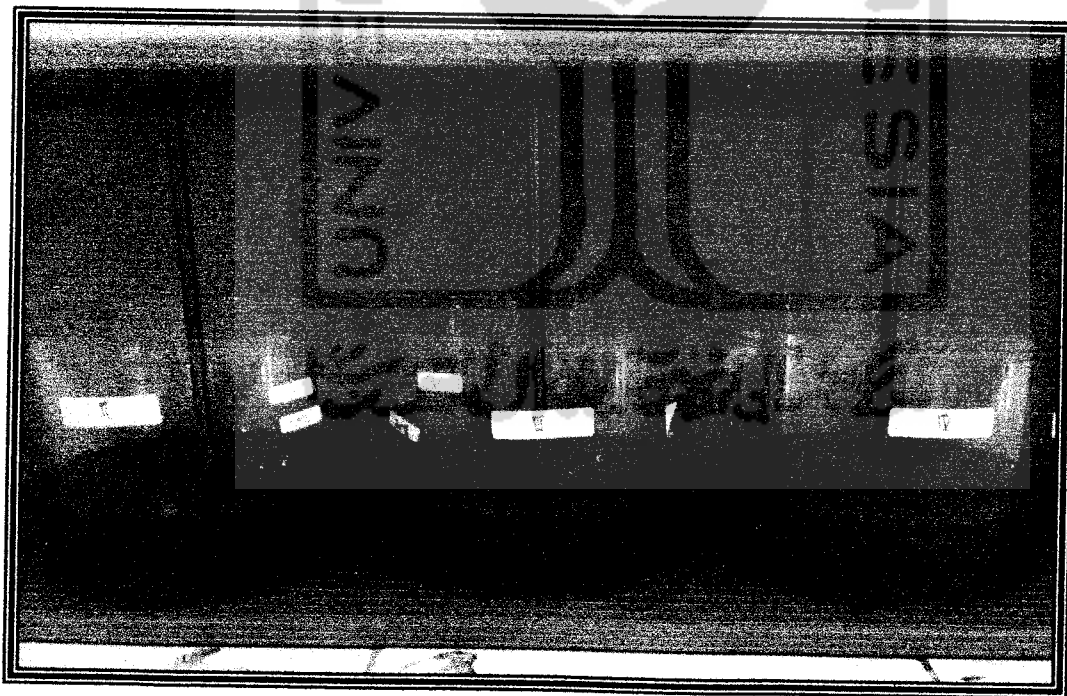
Gambar 1. Proses Penghalusan dan Penyaringan Tanah Gambut



Gambar 2. Alat Jar Test



Gambar 3. Proses Koagulasi-Flokulasi Dengan Tanah gambut dan Kapur



Gambar 4. Proses Koagulasi-Flokulasi Dengan Tawas dan Kapur



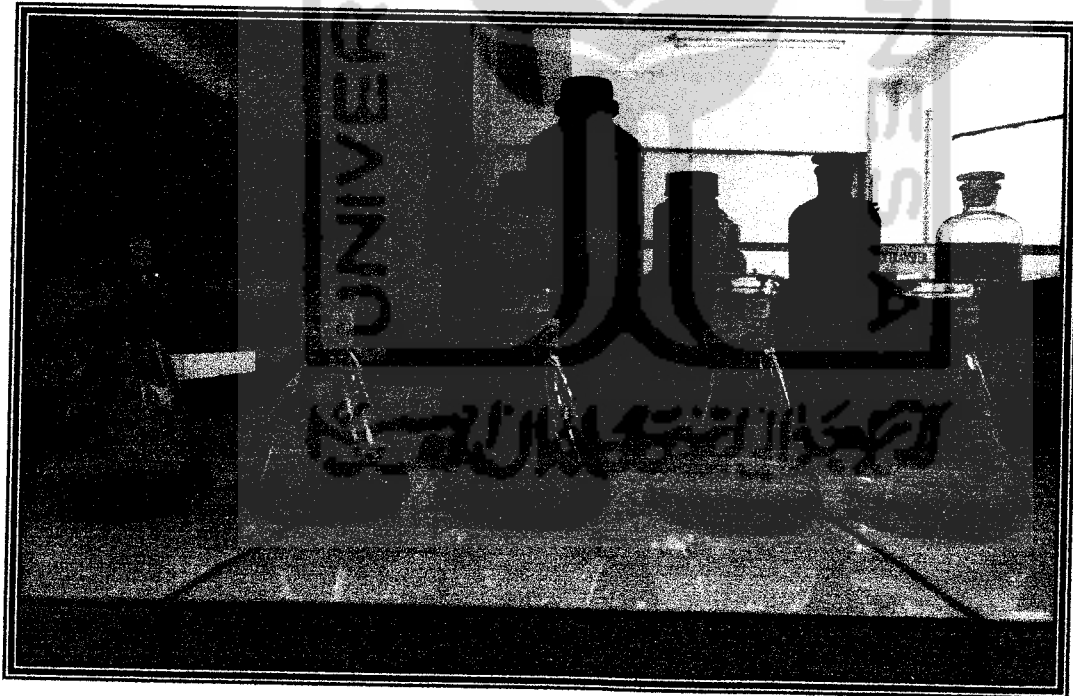
Gambar 5. Pemeriksaan Tabung Imhoff Pada Saat Pengendapan



Gambar 6. Air Gambut Setelah Mengalami Proses Pengendapan 30 menit



Gambar 7. Proses Penyaringan Setelah Proses Pengendapan



Gambar 8. Air Gambut Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi Dengan Kapur



Gambar 9. Air Gambut Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi Dengan Tanah Gambut



Gambar 10. Air Gambut Sebelum dan Sesudah Proses Koagulasi-Flokulasi dengan Tanah Gambut dan Kapur



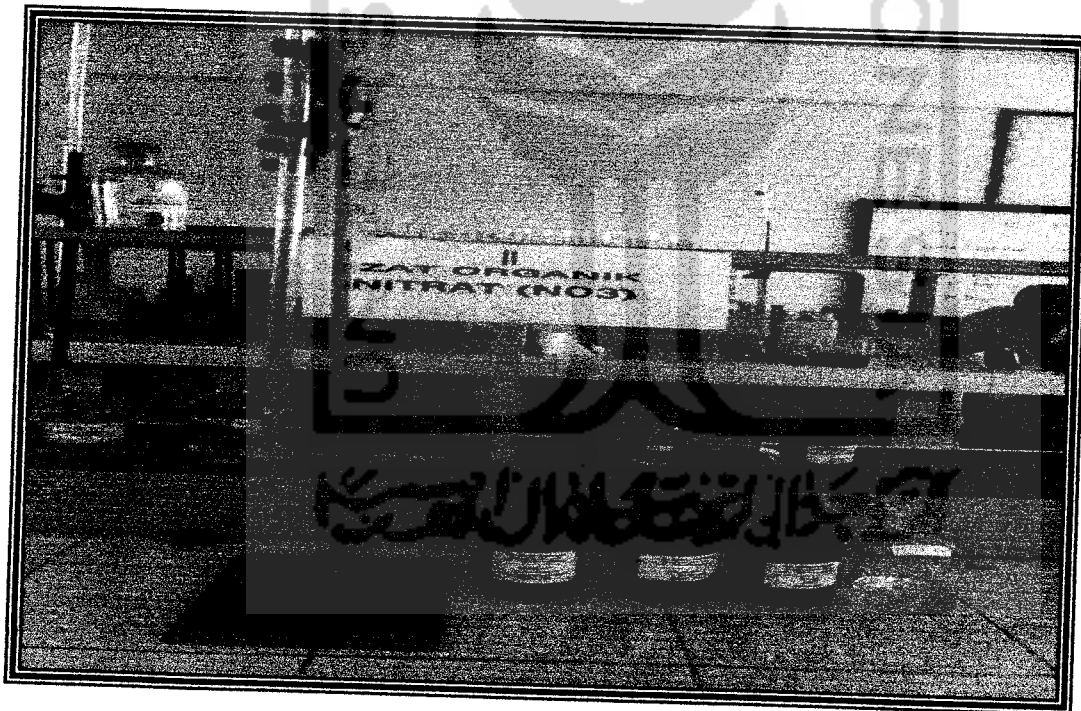
Gambar 11. Air Gambut Sebelum dan Sesudah Proses Koagulasi-Flokulasi dengan Tawas dan Kapur



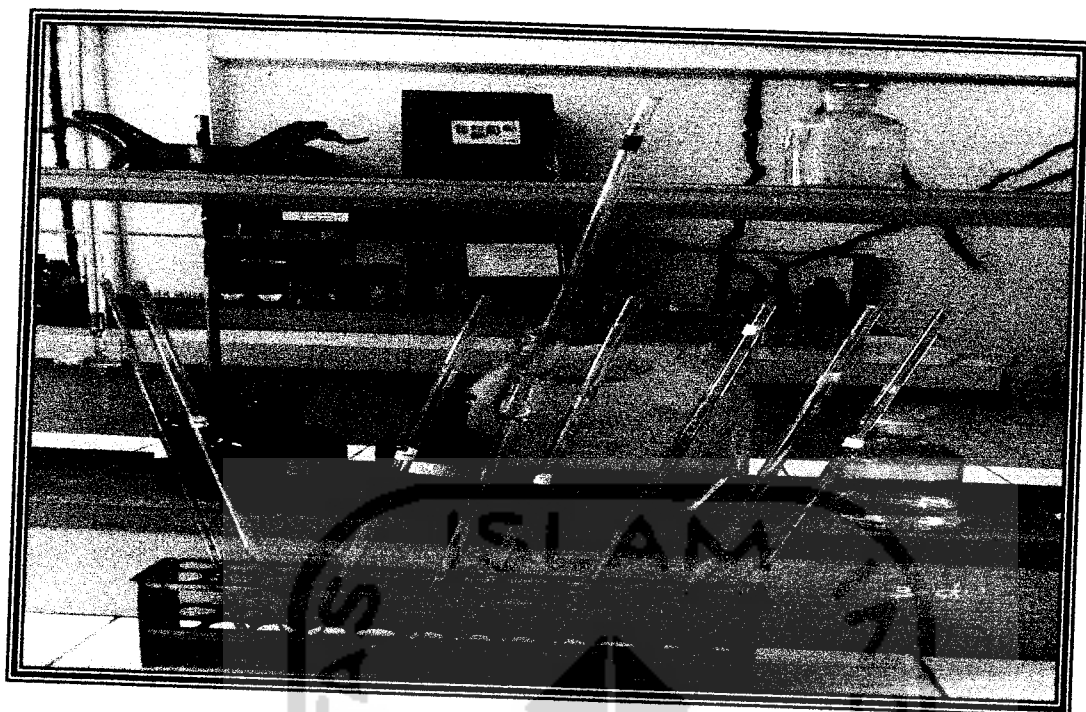
Gambar 12. Alat Pengukur pH



Gambar 13. Alat Pemanas



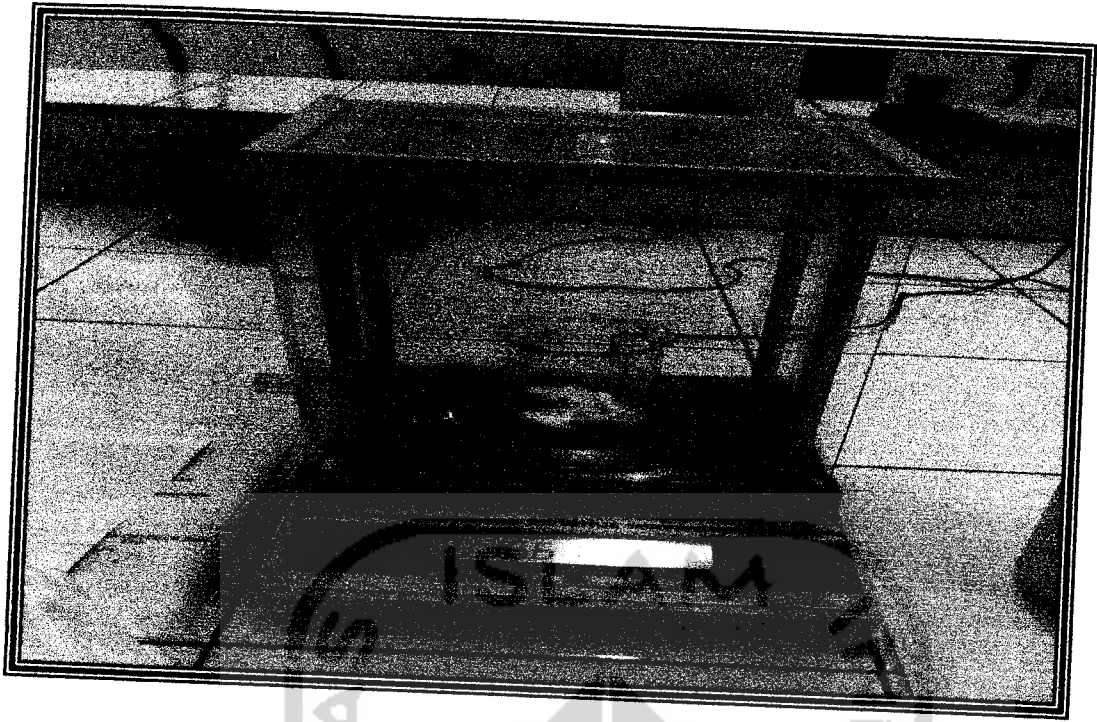
Gambar 14. Alat dan bahan Pengujian Zat Organik (KmnO_4)



Gambar 15. Pipet untuk Pemeriksaan Zat Organik (KmnO_4)



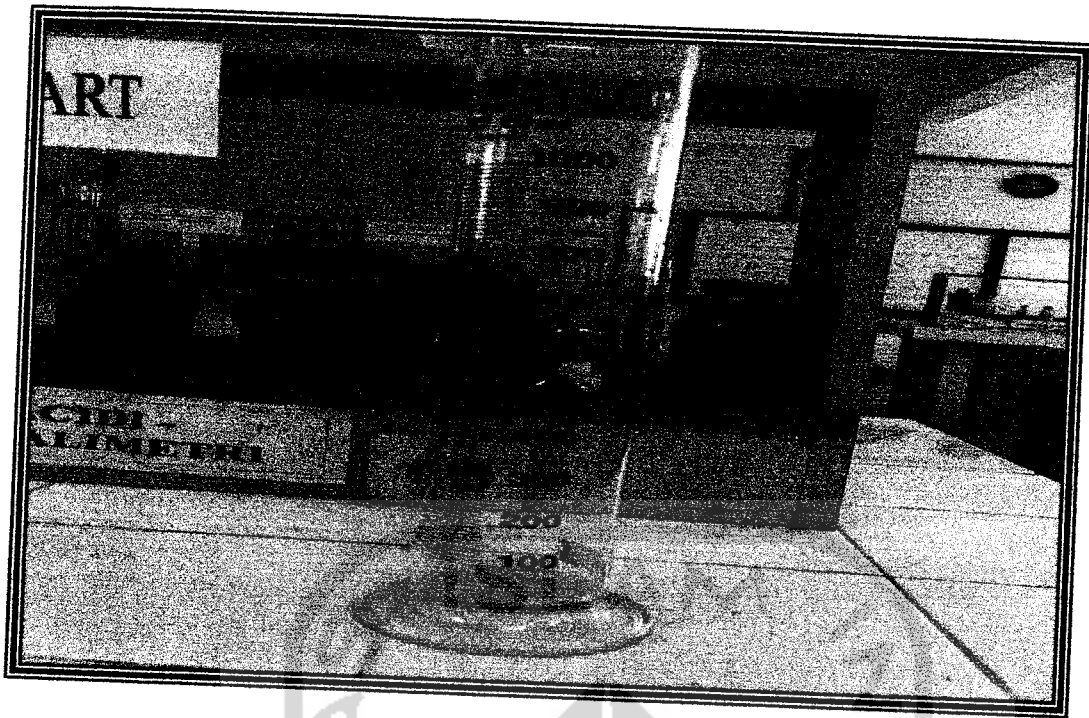
Gambar 16. Bahan Zat Organik



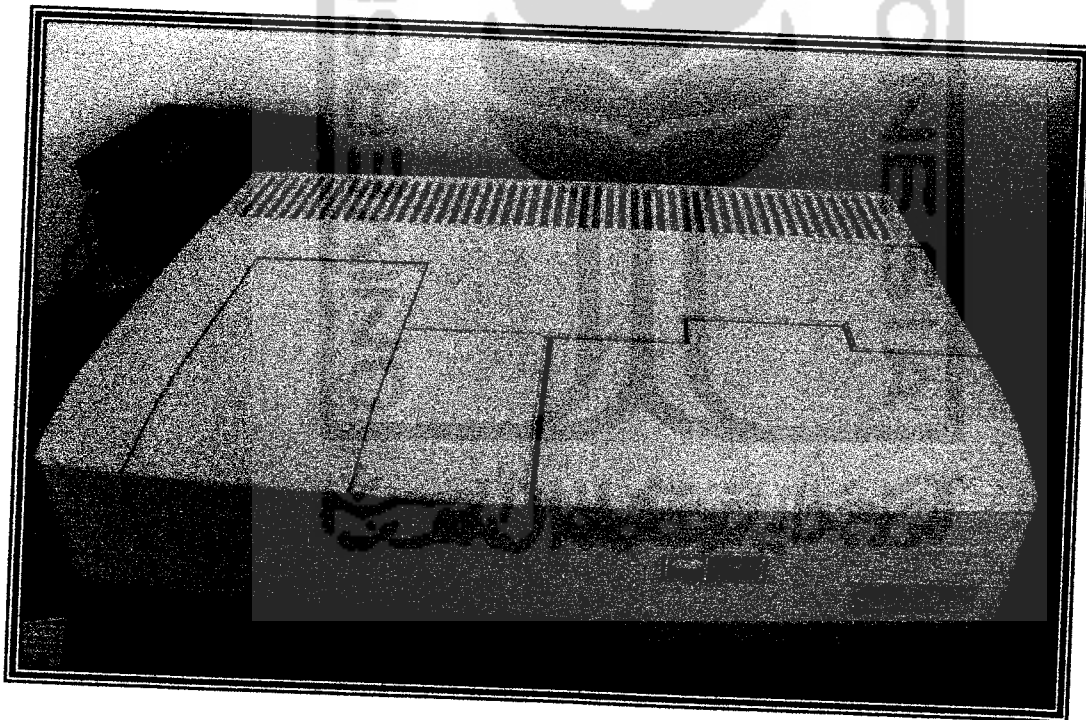
Gambar 17. Timbangan Digital



Gambar 18. Alat Timbangan Mekanik



Gambar 19. Gelas Ukur 1000 ml



Gambar 20. Alat Spektrofotometer untuk Menganalisa Warna



KOTAMADYA PONTIANAK

TA TUGA

n tana
f
Gambu

DE : I
ap 200

ST, N

109° 17' 30"

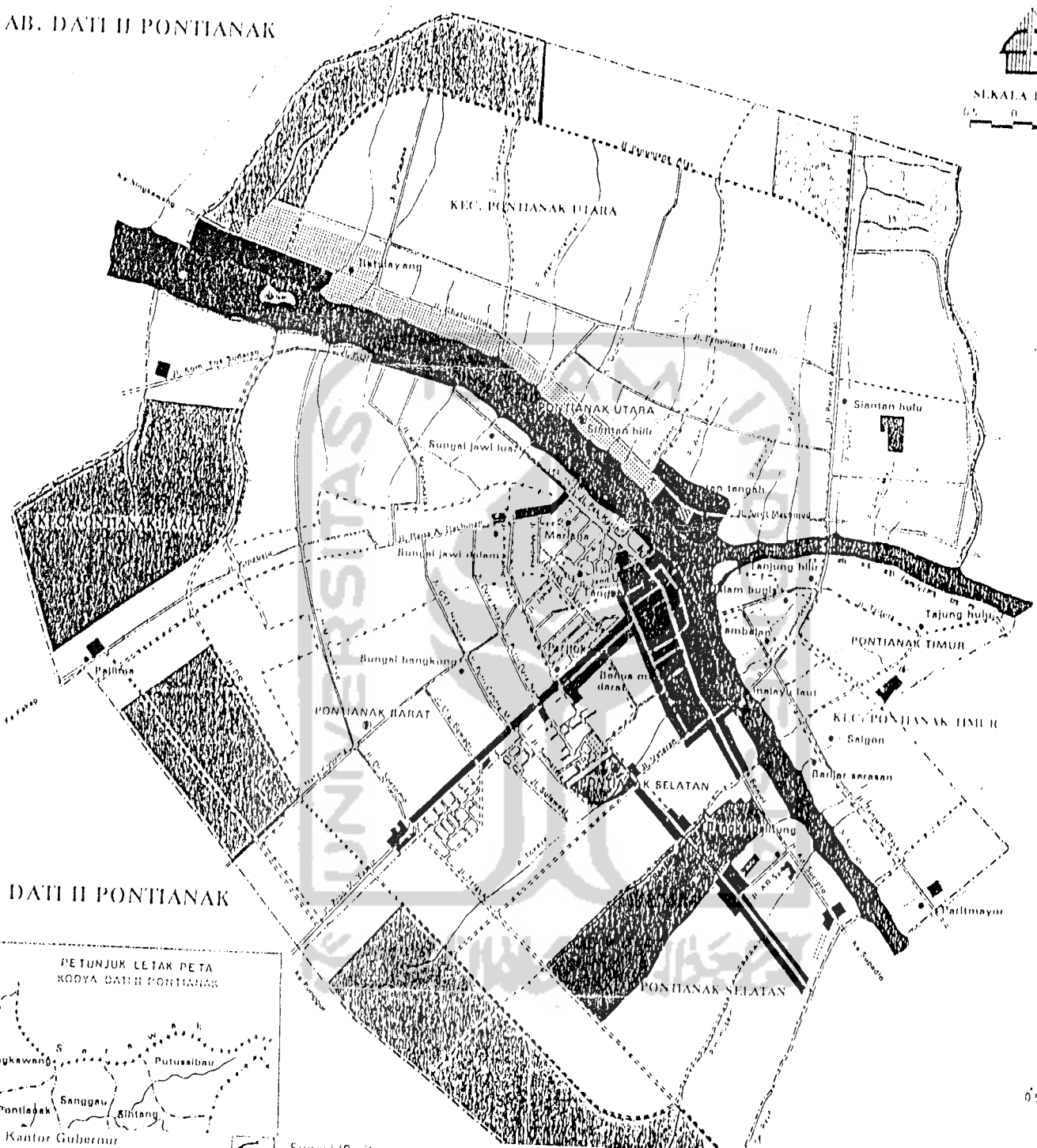
109° 26' 00"

109° 27' 30"

KAB. DATI II PONTIANAK

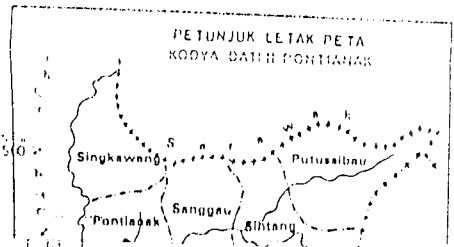


SEKALA 1 : 50.000
0 0,5 1,0 km



KAB. DATI II PONTIANAK

PETUNJUK LETAK PETA
KODYA DATI II PONTIANAK



- | | | | | | | | |
|--|------------------|--|--|--|--|--|--------------------------------|
| | Kantor Gubernur | | Sungai/Parit | | Perkantoran Umum | | Terminal Ferry |
| | Kantor Walikota | | Perumahan | | Perdagangan dan Jasa-jasa lain | | Terminal Air Lokal |
| | Kantor Kecamatan | | Fasilitas Pendidikan Tinggi | | Perdagangan Regional | | Industri Ekstraktif |
| | Kantor Kelurahan | | Fasilitas Kebudayaan, Rekreasi dan Olah Raga | | Terminal Bis/Oplet | | Industri Pevoking |
| | Batas Kotamadya | | Fasilitas Sosial lain | | Komplek Sub Pusat Kota (Motasi simbolis) | | Tanah Cadangan (Industri) |
| | Batas Kecamatan | | Lokasi Pengembangan Budaya Lokal | | Pergudangan | | Tanah Cadangan (Stasiun Radar) |
| | Batas Kelurahan | | Pemerintahan | | Sub Terminal Bis/Oplet | | Tanah Terbuka (Jalur Hijau) |
| | Jalan Arteri | | Kantor Militer | | Pelabuhan Sungai/Laut | | Kawasan Konservasi |
| | Jalan Kolektor | | | | | | |

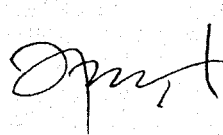
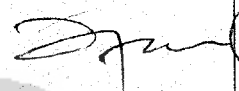



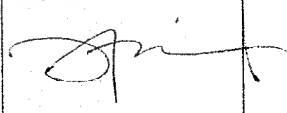
109° 17' 30"

109° 27' 30"

0 5 00

0 7 30

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

No	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan	
			Pemb I	Pemb II
1	23 11 '06	Pembahasan jd bentuk vi masius sebelum deskripsi dalam jd itu data pembatas		
2	28 11 '06	Pembahasan perlu menjawab pertanyaan why?		
3	4 11 '06	Data masuk ke komputer - pembetulan map di awal scr komprehensif		
4	5 11 '06	pembahasan masius telah merubah		
	10/12 '06	Analisa data + pembahas di persbaili		
	5 12 '07	hasil pembahas di Statistika telah masuk. dan telah Statistika perlu di lebih lagi		

12
2 '07 ke ppt seminar
ke 