

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Segala puji bagi Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang pemilik segala ilmu pengetahuan, yang senantiasa memberikan jalan bagi setiap insannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan dan penelitian skripsi yang berjudul “ **PEMANFAATAN TANAH GAMBUT SEBAGAI KOAGULAN UNTUK MENURUNKA Fe DAN Mn PADA AIR SUMUR** ” dengan baik dalam jangka waktu yang ditentukan.

Laporan Akhir hasil dari penelitian ini, penulis susun guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana di Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Atas bimbingan serta bantuan dan penjelasan yang berguna dari berbagai pihak, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya khususnya kepada:

1. **Bapak Prof. Dr. Drs. Edy Suandi Hamid, MEC** selaku Rektor Universitas Islam Indonesia
2. **Bapak Dr. Ir. Ruzardi, MS** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

3. **Bapak Luqman Hakim, ST, Msi** selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
4. **Bapak Luqman Hakim, ST, Msi** selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan izin dan pengarahan dalam pelaksanaan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. **Bapak Hudori, ST** selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan dan petunjuk dalam pelaksanaan penyusunan laporan Tugas Akhir.
6. **Bapak H. Kasam, MT** terima kasih karena telah memberikan air sumur di rumah bapak sebagai air sampel dalam penelitian saya.
7. Dosen-dosen Teknik Lingkungan lain yang telah membagi banyak ilmu untuk saya.
8. **Bapak Agus Adi Pranoto**, selaku staf Jurusan Teknik Lingkungan, terima kasih atas bantuan yang telah diberikan selama ini.
9. **Mas Iwan, Amd** selaku staf Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan, terima kasih atas bantuan yang telah diberikan selama melakukan penelitian.
10. Kedua orang tua ku “ **Bapak dan Ibu** ” yang telah menghadirkanku ke atas bumi ini, aku takkan ada tanpa kalian, dan selalu memberikan segala doa dan dukungan baik materil maupun spiritual dengan tanpa pamrih”.
11. Kakak ku tercinta “ **Mas yudi** ” dan Adik ku tercinta “ **deq Ita** ” yang selalu memberikan keceriaan dan sedikit kenakalan “ Aku sayang dan kangen kalian.....”

12. Adik ko koko **Nhear** thanks ya atas semua bantuannya n jagain deq ita selama ini semoga nanti kita bisa jadi satu keluarga
13. Sahabat-sahabat ku **Reni, Vina, Tuti, Mimi, Nidha, Lhya**, “yang selalu ada dalam suka dan duka”.
14. Teman-teman seperjuangan : **Syahrul, Abdul**, “saat-saat terindah yang kulewati bersama kalian tak akan pernah ku lupakan”.
15. Sodaraku **Yuyun, Mala, Ema, Dedy, Adi, Anung, Ony, Luky, Dian Tio 02, Rhany 02** “tanpa kalian ini semua tidak akan ada hasilnya”.
16. Anak-anak angkatan “01” : **Indras, Wisnu, Dede, Fikor, Azis, Pandu, Joko, Oya, Imam, Boncel, Ismail, Oya, Uus, Yanti, Nial, Phiets, Awik, Wiwit**, “*thanks* atas bantuannya dan jangan jera yooo....”
17. Anak-anak Kost Windy terutama buat deq **Dini, Rida, Lietha, Rahma, Ully, Erlyn, Indhy, B melanie, B ii..** “ *Thanks* atas kebersamaannya.....”
18. Teman-teman Lombok ko **Jhony, Iss, Awan, Yadi, Doel, Agus, Anthon** “Thanks udah banyak ngebantuin aku ya..... ”
19. Semua Keluarga besar ku di Lombok “ *makasih* atas dukungan dan semangatnya ”.
20. **Mas Hermawan Sukmono, ST** ku tersayang teman sejati selama ini “*Thanks* atas do`a, kesabaran, perhatian dan dukungannya” *I`ll never forget it and for all her patience to know who really I am* ”.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semuanya sesuai dengan pengorbanan dan kebaikannya. Akhirnya penulis sadar bahwa

Tabel 4.9	Hasil pengolahan air sumur dengan variasi dosis tanah gambut dan kapur per liter air sumur untuk parameter Mangan (Mn).....	103
Tabel 4.10	Hasil pengolahan air sumur dengan variasi dosis tawas dan kapur per liter air sumur untuk parameter Mangan (Mn).....	110
Tabel 4.11	Perbandingan Besi antara koagulan tanah gambut dan koagulan tawas.....	115
Tabel 4.12	Perbandingan mangan antara koagulan tanah gambut dan koagulan tawas.....	120
Tabel 4.13	Hubungan antara pengaruh kecepatan pengadukan dengan konsentrasi Fe dengan menggunakan tanah gambut dan kapur.....	124
Tabel 4.14	Hubungan antara pengaruh kecepatan pengadukan dengan pH dengan menggunakan tanah gambut dan kapur.....	127
Tabel 4.15	Hasil uji anova parameter besi (Fe).....	129
Tabel 4.16	Hubungan antara pengaruh kecepatan pengadukan dengan konsentrasi Fe dengan menggunakan tanah gambut dan kapur.....	133
Tabel 4.17	Hubungan antara pengaruh kecepatan pengadukan Dengan konsentrasi Mn dengan menggunakan tanah gambut dan kapur.....	136
Tabel 4.18	Hasil uji anova parameter mangan (Mn).....	140

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Hidrologi.....	8
Gambar 2.2	Penampang Melintang Tanah dan Posisi Air Tanah (<i>groundwater</i>) di dalam air	10
Gambar 2.3	Tanah Gambut.....	29
Gambar 2.4	Penampang Lapisan tanah.....	36
Gambar 2.5	Skema Koagulasi Flokulasi Dengan Yart Test.....	48
Gambar 2.6	Partikel Koloid Negatif Dengan Sifat Elektrostatik.....	52
Gambar 2.7	Resultante Gaya Tolak Menolak Zeta Potensial Dengan Gaya Tarik Menarik Van Der Waals.....	53
Gambar 2.8	Macam-macam Flokulasi.....	58
Gambar 2.9	Proses Kerja Koagulan.....	65
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	66
Gambar 3.2	Diagram Persiapan Tanah Gambut.....	67

DAFTAR GRAFIK

Gambar 4.1	Konsentrasi pH Sebelum Proses Koagulasi Flokulasi.....	79
Gambar 4.2	Konsentrasi Besi Dengan Dosis Tanah Gambut.....	81
Gambar 4.3	Efisiensi Besi Pada Berbagai Dosis Dengan Koagulan Tanah Gambut.....	81
Gambar 4.4	Konsentrasi pH Dengan Dosis Tanah Gambut Dan Kapur Setelah Proses Koagulasi Flokulasi.....	85
Gambar 4.5	Konsentrasi Besi Dengan Koagulan Tanah Gambut.....	86
Gambar 4.6	Konsentrasi Besi Dengan Koagulan Kapur.....	87
Gambar 4.7	Efisiensi Besi Pada Berbagai Dosis Dengan Koagulan Tanah Gambut Dengan Kapur.....	89
Gambar 4.8	Konsentrasi Besi Pada Berbagai Dosis dengan Koagulan Tawas Dengan Kapur.....	93
Gambar 4.9	Efisiensi Besi Pada Berbagai Dosis dengan Koagulan Tawas Dengan Kapur.....	95
Gambar 4.10	Konsentrasi Mangan Dengan Dosis Tanah Gambut.....	99
Gambar 4.11	Efisiensi Mangan Pada Berbagai Dosis Dengan Koagulan Tanah Gambut.....	102
Gambar 4.12	Konsentrasi Mangan Dengan Dosis Tanah Gambut.....	104
Gambar 4.13	Konsentrasi Mangan Dengan Dosis Kapur.....	104
Gambar 4.14	Efisiensi Mangan Pada Berbagai Dosis Dengan Koagulan Tanah Gambut Dengan Kapur.....	108

Gambar 4.15	Konsentrasi Mangan Pada Berbagai Dosis Dengan Koagulan Tawas Dengan Kapur.....	111
Gambar 4.16	Efisiensi Mangan Pada Berbagai Dosis Dengan Koagulan Tawas Dengan Kapur.....	112
Gambar 4.17	Perbandingan Konsentrasi Besi Pada Koagulan Tanah Gambut Dan Koagulan Tawas.....	115
Gambar 4.18	Perbandingan Efisiensi Besi Pada Koagulan Tanah Gambut Dan Koagulan Tawas.....	117
Gambar 4.19	Perbandingan Konsentrasi Mangan Pada Koagulan Tanah Gambut Dan Koagulan Tawas.....	120
Gambar 4.20	Perbandingan Efisiensi Mangan Pada Koagulan Tanah Gambut Dan Koagulan Tawas.....	122
Gambar 4.21	Hubungan Besi Dengan Variasi Pengaruh Kecepatan Pengadukan.....	125
Gambar 4.22	Konsentrasi pH Dengan Variasi Pengaruh Kecepatan Pengadukan.....	128
Gambar 4.23	Konsentrasi Mangan Dengan Variasi Pengaruh Kecepatan Pengadukan.....	137

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I Standart Baku Mutu Air Bersih.
- Lampiran II Pengujian Proses Koagulasi Flokulasi.
- Lampiran III Pengujian Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Penurunan Kadar Fe dan Mn.
- Lampiran IV Pengujian Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur.
- Lampiran V Pengujian Kadar Mangan (Mn) Pada Air Sumur.
- Lampiran VI Perhitungan Effisiensi Penurunan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Tanah Gambut Setelah Proses Koagulasi Flokulasi.
- Lampiran VII Perhitungan Effisiensi Penurunan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Tawas dan Kapur Setelah Proses Koagulasi Flokulasi.
- Lampiran VIII Perhitungan Effisiensi Penurunan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Tanah Gambut dan Kapur Setelah Proses Koagulasi Flokulasi.
- Lampiran IX Hasil Analisis Kadar Air, pH, CaO, MgO, Fe_2O_3 .
- Lampiran X Hasil Analisis Kadar Al_2O_3 dan SiO_2 .
- Lampiran XI Hasil Analisis Kadar Besi Setelah Proses Koagulasi Flokulasi
- Lampiran XII Hasil Analisis Kadar Mangan Setelah Proses Koagulasi Flokulasi.
- Lampiran XIII Hasil Analisis Kadar Besi Dalam Sampel Tanah Gambut dan Kapur Dengan Variasi Kecepatan Pengadukan.

- Lampiran XIV Hasil Analisis Kadar Mangan Dalam Sampel Tanah Gambut dan Kapur Dengan Variasi Kecepatan Pengadukan.
- Lampiran XV Uji Anova Besi dan Mangan.
- Lampiran XVI Dokumentasi Penelitian.



2.3	Air Tanah.....	9
2.3.1	Air Tanah Dangkal.....	11
2.3.2	Air Tanah Dalam.....	12
2.3.3	Mata Air.....	14
2.4	Air Minum.....	14
2.5	Karakteristik Air Baku.....	15
2.6	Proses Pengolahan Air.....	22
2.7	Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Dalam Air.....	22
2.7.1	Besi (Fe).....	22
2.7.2	Mangan (Mn).....	25
2.7.3	Oksidasi Besi (Fe) dan Mangan (Mn).....	26
2.8	Koagulan tanah gambut dan Kapur.....	28
2.8.1	Komposisi Gambut.....	29
2.8.2	Sifat-sifat Tanah Gambut.....	31
2.8.2.1	Sifat Fisik.....	31
2.8.2.2	Sifat Kimia.....	32
2.8.3	Reaksi Kimia Pada Tanah Gambut.....	35
2.8.4	Mekanisme Tanah Gambut.....	36
2.9	Alumunium Sulfat (Al ₂ (SO ₄) ₃).....	37
2.10	Kapur.....	38
2.11	Dosis Koagulan.....	39
2.12	Bahan-bahan Koagulan.....	40
2.12.1	Tipe/jenis Koagulan.....	41

Pernyataan tersebut di atas merupakan motto dari organisasi Kesehatan Sedunia (WHO = *World Health Organization*) saat ini. Airlah yang memungkinkan manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan hidup, tanpa air niscaya kehidupan dan kebudayaan manusia tidak akan bertambah/berkembang sampai sekarang ini.

Tanggung jawab para ahli teknik dimulai dengan pengembangan sumber daya air, untuk memenuhi penyediaan air yang cukup dengan kualitas yang baik, yaitu air harus bebas dari :

- Material tersuspensi yang menyebabkan kekeruhan
- Warna yang berlebihan
- Rasa dan bau
- Material terlarut yang tidak dikehendaki
- Zat – zat yang bersifat agresif
- Dan bakteri indikator pencemaran kotoran

Untuk penyediaan air bersih, air tersebut harus secara nyata memenuhi kebutuhan orang, yaitu dapat langsung diminum (*potable*), juga harus berasa enak dan secara fisis menarik. (Tebbutt,1960).

Air tanah pada umumnya tergolong bersih secara bakteriologis. Akan tetapi kadar kimia yang terkandung dalam air tanah relatif sangat tinggi, yang sangat bergantung pada formasi litosfer yang dilaluinya. Salah satu bentuk senyawa kimia terlarut yang penting disini adalah besi (Fe) dan mangan (Mn). Didalam air tanah kadar Fe lebih tinggi daripada dalam air permukaan. Walaupun pada konsentrasi tertentu tubuh membutuhkan zat besi (Fe) namun pada konsentrasi yang tinggi dapat

2. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan terhadap penurunan kandungan Fe dan Mn pada air sumur.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh tanah gambut sebagai koagulan dapat menurunkan Fe dan Mn.
2. Untuk mengetahui dosis optimum koagulan tanah gambut dan kapur.
3. Untuk membandingkan efisiensi antara tawas dengan tanah gambut.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah

1. Dapat memberikan salah satu alternative pengolahan air sumur.
2. Dapat memanfaatkan sumber daya alam (tanah gambut) sebagai bahan koagulan untuk pengolahan air sumur.
3. Dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi peneliti.

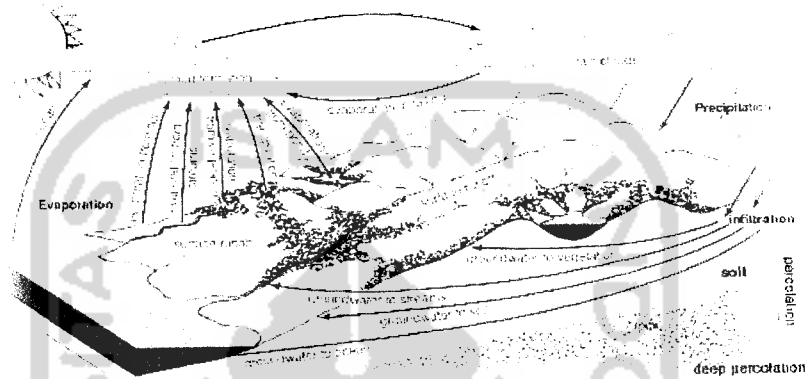
1.5 Batasan Masalah

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 sebagai bahan koagulan sudah dalam kondisi kering dan dibuat serbuk. Kapur tohor yang dipakai sudah bentuk larutan yaitu Ca(OH)_2 .
2. Air yang dipilih sebagai sampel yaitu air sumur.
3. Parameter yang diteliti adalah Fe dan Mn pada air sumur.



1. Air permukaan
2. Air tanah
3. Air atmosfer/ angkasa
4. Air laut



Gambar 2.1. Siklus Hidrologi

(Sumber : [www. Google.com](http://www.Google.com))

2.2 Air Permukaan

Air tawar berasal dari 2 sumber, yaitu air permukaan (*surface water*) dan air tanah (*ground water*). Air permukaan adalah air yang berada di sungai, danau, waduk, rawa, dan badan air lain, yang tidak mengalami infiltrasi ke bawah tanah. Areal tanah yang mengalirkan air kesuatu badan air disebut *watersheds* atau *drainage basins*. Air yang mengalir dari daratan menuju suatu badan air disebut limpasan permukaan (*surface run off*); dan air yang mengalir di sungai menuju laut disebut aliran air sungai (*river run off*).

Air tanah salah satunya adalah air sumur banyak mengandung garam dan mineral yang terlarut pada waktu air melalui lapisan-lapisan tanah. Secara praktis air tanah adalah bebas dari polutan karena berada di bawah permukaan tanah. Tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa air tanah dapat tercemar oleh zat-zat yang mengaggu kesehatan seperti kandungan Fe, Mn, kesadahan yang terbawa oleh aliran permukaan tanah. Bila ditinjau dari kedalaman air tanah maka air tanah dibedakan menjadi air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal mempunyai kualitas lebih rendah dibanding kualitas air tanah dalam. Hal ini disebabkan air tanah dangkal lebih mudah mendapat kontaminasi dari luar dan fungsi tanah sebagai penyaring lebih sedikit.

Dari segi kuantitas, apabila air tanah dipakai sebagai sumber air baku air bersih adalah relatif cukup. Tetapi bila dilihat dari segi kontinuitasnya maka pengambilan air tanah harus dibatasi, karena dikhawatirkan dengan pengambilan yang secara terus menerus akan menyebabkan penurunan muka air tanah. Karena air di alam merupakan rantai yang panjang menurut siklus hidrologi, maka bila terjadi penurunan muka air tanah kemungkinan kekosongannya akan diisi oleh air laut. Peristiwa ini biasa disebut intrusi air laut. Kondisi ini telah banyak dijumpai khususnya di daerah-daerah dekat pantai atau laut seperti Jakarta dan Surabaya.

Air tanah dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

2.3.1. Air tanah dangkal

Terjadi karena daya proses peresapan air dari permukaan tanah lumpur akan tertahan, demikian pula dengan sebagian bakteri, sehingga air tanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam-garam yang terlarut)

karena melalui lapisan tanah yang mempunyai unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah.

Lapisan tanah disini berfungsi sebagai saringan. Disamping penyaringan, pengotoran juga terus berlangsung, terutama pada muka air yang dekat muka tanah. Setelah menemui lapisan rapat air, maka air akan terkumpul merupakan air tanah dangkal dimana air tanah ini dimanfaatkan untuk sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal. Air tanah dangkal ini terdapat pada kedalaman 15 m. Sebagai sumur air minum, air tanah dangkal ini ditinjau dari segi kualitas agak baik. Kuantitas kurang cukup dan tergantung pada musim.

2.3.2. Air tanah dalam

Air tanah dalam biasanya memiliki karbondioksida dengan jumlah yang relatif banyak, dicirikan dengan rendahnya pH, dan biasanya disertai dengan kadar oksigen terlarut yang rendah atau bahkan terbentuk suasana anaerob. Pada kondisi ini, jumlah ferri karbonat akan larut sehingga terjadi peningkatan kadar besi ferro (Fe^{2+}) di perairan. Dengan kata lain besi (Fe^{2+}) hanya di temukan pada perairan yang bersifat anaerob, akibat proses dekomposisi bahan organik yang berlebihan. Jadi di perairan kadar besi (Fe^{2+}) yang tinggi berkorelasi dengan kadar bahan organik yang tinggi, atau kadar besi yang tinggi terdapat pada air yang berasal dari air tanah dalam yang bersuasana anaerob atau dari lapisan yang sudah tidak mengandung oksigen.

Terdapat setelah lapisan rapat air pertama. Pengambilan air tanah dalam, tidak semudah pada air tanah dangkal. Dalam hal ini harus digunakan bor dan memasukkan pipa kedalamnya sehingga pada suatu kedalaman tertentu (biasanya