

**STUDI KASUS PROSES PENGOLAHAN AIR PADA ALAT
FILTRASI DENGAN VARIASI LAJU ALIR, PERBANDINGAN
VOLUME ANTARA PASIR DAN KARBON AKTIF DI UNIT *WATER
TREATMENT PLANT* PT PLN (PERSERO) PLTG BORANG**



**Disusun sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

**OLEH:
DADANG S MANAF
0617 4042 1548**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS ALAT FILTRASI
PADA UNIT WATER TREATMENT PLANT
DI PT PLN (PERSERO) PLTG BORANG

OLEH

DADANG S MANAF
0617 4042 1548

Menyetujui
Pembimbing I,

Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIDN 0014116008

Palembang, Agustus 2021
Pembimbing II,

Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.
NIDN 0004096205

Mengertahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.
NIP 196209041990031002

ABSTRAK

STUDI KASUS PROSES PENJERNIHAN AIR ALAT FILTRASI DENGAN VARIASI LAJU ALIR , PERBANDINGAN VOLUME ANATRA PASIR DAN KARBON AKTIF PADA UNIT WATER TREATMENT PLANT DI PT PLN (PERSERO) PLTG BORANG

Dadang S Manaf , 2021, Halaman, Tabel, Lampiran

PT PLN (Persero) PLTG Borang merupakan salah satu industri yang mendapatkan air bersih dengan melakukan pengolahan pada unit WTP. Unit WTP di PLTG Borang mengalami permasalahan di beberapa alat seperti misalnya pada alat Filtrasi. Tangki ini merupakan tempat terjadinya pengolahan air secara koagulasi dan flokulasi. Permasalahan yang ditemui untuk dijadikan studi kasus yaitu alat Filtrasi terutama pada laju alir dan ketebalan kolom belum optimal sehingga tidak menghasilkan air bersih yang sesuai standar. Proses filtrasi menggunakan bahan kimia yaitu karbon aktif. Studi kasus ini dilakukan pada bulan Maret hingga Juli 2021. Data-data yang dijadikan sumber yaitu data sekunder berupa data kondisi operasi dan hasil uji kualitas mutu air setelah pengolahan pada alat filter. Data literatur juga digunakan sebagai patokan dalam penentuan kualitas mutu air bersih. Data kondisi operasi alat yang diperlukan yaitu laju alir dan ketebalan kolom. Cara yang dilakukan yaitu membuat dua kolom dengan ketinggian berbeda yaitu 1000 mm dan 1200mm dengan perbandingan isian berupa pasir dan karbon aktif. Dari ketinggian dua kolom tersebut masing-masing di variasikan menjadi tiga perbandingan yaitu 2:1, 1:1 dan 1:2 antara pasir dan karbon aktif. Sedangkan parameter uji kualitas yang diperlukan yaitu nilai pH, turbiditas atau kekeruhan, jumlah padatan terlarut, total padatan tersuspensi, nilai kadar DO, serta COD dan BOD. Analisis data yang dilakukan yaitu dengan menginterpretasikan data sekunder yang didapat dari industri dan menyajikannya dalam bentuk grafik kemudian membandingkan dengan standar baku mutu air bersih dari studi literatur sehingga akan diperoleh kesimpulan mengenai studi kasus industri yang dilakukan. Dari penelitian yang dilakukan di dapatakan laju alir optimal yaitu 1 L/menit dengan ketinggian isian kolom 1200 mm pada perbandingan 1:2 antara pasir dan karbon aktif.

Kata kunci: *water treatment plant*, sungai, Filtrasi, Karbon aktif, kekeruhan, TDS, TSS.

ABSTRACT

CASE STUDY OF WATER CLEARANCE PROCESS FILTRATION WITH VARIATIONS OF FLOW RATE, COMPARISON OF VOLUME BETWEEN SAND AND ACTIVE CARBON AT THE WATER TREATMENT PLANT UNIT AT PT PLN (PERSERO) PLTG BORANG

Dadang S Manaf , 2021, Pages, Tables, Appendix

PT PLN (Persero) PLTG Borang is one of the industries that get clean water by processing the WTP unit. The WTP unit at the Borang PLTG experienced problems in several tools such as the Filtration tool. This tank is a place for water treatment by coagulation and flocculation. The problem encountered to be used as a case study is that the Filtration tool, especially at the flow rate and column thickness, has not been optimal so that it does not produce clean water according to standards. The filtration process uses chemicals, namely activated carbon. This case study was conducted from March to July 2021. The data used as sources are secondary data in the form of operating condition data and the results of water quality tests after processing on the filter. Literature data is also used as a benchmark in determining the quality of clean water. The data required for equipment operating conditions are flow rate and column thickness. The way to do this is to make two columns with different heights, namely 1000 mm and 1200 mm with a ratio of filling in the form of sand and activated carbon. From the height of the two columns, each was varied into three ratios, namely 2:1, 1:1 and 1:2 between sand and activated carbon. Meanwhile, the required quality test parameters are pH value, turbidity or turbidity, amount of dissolved solids, total suspended solids, DO levels, as well as COD and BOD. Data analysis was carried out by interpreting secondary data obtained from industry and presenting it in graphic form and then comparing it with clean water quality standards from literature studies so that conclusions would be drawn regarding the industrial case studies carried out. From the research conducted, it was found that the optimal flow rate is 1 L/min with a column height of 1200 mm at a ratio of 1:2 between sand and activated carbon.

Keywords: water treatment plant, river, filtration, activated carbon, turbidity, TDS, TSS.

MOTTO

Janganlah kamu bersikap lemah dan janganlah pula kamu bersedih hati,
padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya jika kamu beriman
(surah Ali-Imran:139)

**Allah tidak akan membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan
kesanggupannya..
(surah Al-Baqarah:286)**

**BARANGSIAPA MENEMPUH JALAN UNTUK MENDAPATKAN ILMU, ALLAH
AKAN MEMUDAHKAN BAGINYA JALAN MENUJU SURGA.
(HR. MUSLIM)**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberi rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul "Studi Kasus Proses Penjernihan Air pada Alat Filtrasi dengan Variasi Laju Alir, Perbandingan Volume Antara Pasir dan Karbon Aktif Pada Unit *Water Treatment Plant* di PT PLN (Persero) PLTG Borang". Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos RS, S.T., M.T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing Akademik.
4. Ahmad Zikri, S. T., M. T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Robert Junaidi, M. T., selaku Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Erwana Dewi, M.Eng., selaku Pembimbing I.
7. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Pembimbing II.
8. Daryanto, selaku Manager UPDK Keramasan PT PLN (Persero).
9. Saiman, A.Md., selaku Pembimbing Studi Kasus di Industri.
10. Staf dosen dan staf administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
11. Orang tua yang senantiasa mendoakan, memberikan dorongan dan semangat.
12. Meisinta yang selalu menyemangati dan selalu mendo'akan dalam perjalanan Tugas Akhir ini.
13. Teman-teman satu perjuangan TA dan GBS Team, Gading, Anhar dan Ikrom

yang saling membantu, mendukung dan memberikan semangat.

14. Teman-teman di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya teman-teman seperjuangan 8 KIA.
15. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan TA yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak dan semoga kekurangan itu tidak mengurangi manfaat hasil Studi Kasus ini.

Pada akhirnya semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, pihak PLTG Borang serta pihak Politeknik Negeri Sriwijaya dan bagi mahasiswa.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Relevansi.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Alat Filtrasi.....	4
2.2 Karbon Aktif	6
2.2.1 Sifat – Sifat Karbon Aktif.....	11
2.2.2 Jenis Karbon Aktif.....	11
2.2.3 Tipe Karbon Aktif	13
2.3 Pasir Silika	14
2.4 Proses Yang Terjadi Selama Penjernihan	16
2.4.1 Adsorpsi.....	16
2.4.2 Proses Pengolahan Air Bersih pada Unit Water Treatment Plant	18
2.5 Tahapan-Tahapan Pengolahan Air Bersih	19
2.5.1 Koagulasi dan Flokulasi	19
2.5.1 Sedimentasi.....	20
2.5.3 Filtrasi.....	20
2.6 Air Bersih	21
2.6.1 Pengertian Air Bersih	21
2.6.2 Kriteria Baku Mutu Air Bersih.....	21
2.6.3 Parameter Uji Kualitas Air	22

BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Waktu dan Tempat	25
3.2 Bahan dan Alat.....	25
3.2.1 Bahan Studi Kasus.....	25
3.2.2 Peralatan Studi Kasus	25
3.3 Prosedur Pelaksanaan Studi Kasus Industri	26
3.3.1 Prosedur Pelaksanaan	26
3.2.2 Diagram Alir Studi Kasus Industri.....	26
3.4 Pengamatan Prosedur Studi Kasus.....	27
3.4.1 Sumber dan Pengumpulan Data	27
3.4.2 Metode Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Data Hasil Studi Kasus.....	30
4.1.1 Data Parameter Kinerja Alat Filtrasi	30
4.1.2 Data Hasil Operasi Proses	33
4.2 Pembahasan.....	34
4.2.1 Analisis Kinerja Alat Filtrasi pada Unit WTP PLTG Borang	34
4.2.2 Pengaruh Kondisi Operasi Terhadap Baku Mutu Kualitas Air	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Standar Baku Kualitas Air Bersih	24
3. 1 Pengaruh laju alir terhadap beberapa parameter uji baku mutu air bersih setelah melewati Alat Filtrasi.	28
3. 2 Pengaruh ketebalan kolom terhadap beberapa parameter uji baku mutu air bersih setelah melewati alat filtrasi.	28
4. 1 Data Hasil Perhitungan Parameter Kinerja Alat Filtrasi	30
4. 2 Hasil Perhitungan Debit Dan Waktu Aliran Dengan Volume Air 1000 cm ³ Terhadap Masing – Masing Bentuk Karbon Aktif Pada Alat Penjernih Air....	30
4. 3 hasil pengukuran air setelah penyaringan dengan ketinggian kolom 1000 (mm) dengan perbandingan 1:2 antara pasir dan karbon aktif.....	31
4. 4 hasil pengukuran air setelah penyaringan dengan ketinggian kolom 1200 (mm) dengan perbandingan 1:2 antara pasir dan karbon aktif.....	32
4. 5 Kualitas Air Baku Sebelum Masuk Alat Filtrasi.....	33
4. 6 Evaluasi Parameter Kinerja Alat Filtrasi di PLTG Borang.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Alat Filtrasi.....	4
2.2 Macam – Macam Karbon Aktif	10
2.3 Karbon Aktif Batu Bara	12
2.4 Karbon Aktif Kayu Keras	12
2.5 Karbon Aktif Tempurung Kelapa.....	13
2.6 Perbedaan Absopsi Dan Adsorpsi.....	17
3.1 Diagram Alir Studi Kasus.....	27
4.1 Grafik Pengaruh Ketinggian Kolom (1000 mm) terhadap pH dengan Variasi Laju Alir dan Perbandingan pasir dengan Karbon Aktif.....	36
4.2 Grafik Pengaruh Ketinggian Kolom (1200 mm) terhadap pH dengan Variasi Laju Alir dan Perbandingan Pasir dengan Karbon Aktif.	36
4.3 Grafik Pengaruh Ketinggian Kolom (1000 mm) terhadap Penurunan Kekerusuhan dengan Variasi Laju Alir dan Perbandingan Pasir dengan Karbon Aktif.	38
4.4 Grafik Pengaruh Ketinggian Kolom (1200 mm) terhadap % Penurunan Kekerusuhan dengan Variasi Laju Alir dan Perbandingan Pasir dengan Karbon Aktif	38
4.5 Grafik Pengaruh Ketinggian Kolom (1000 mm) terhadap % Penurunan TDS dengan Variasi perbandingan Pasir dengan Karbon Aktif	39
4.6 Grafik Pengaruh Ketinggian Kolom (1200 mm) terhadap % Penurunan TDS dengan Variasi Laju Alir dan Perbandingan Pasir dan Karbon Aktif	40
4.7 Grafik Pengaruh Ketinggian Kolom (1000 mm) terhadap % Penurunan TSS dengan Variasi Laju Alir dan Perbandingan Pasir dengan Karbon Aktif	41
4.8 Grafik Pengaruh Ketinggian Kolom (1200 mm) terhadap % Penurunan TSS dengan Variasi Laju Alir dan Perbandingan Pasir dengan Karbon Aktif	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
Lampiran 1. Data.....	45
Lampiran 2. Perhitungan.....	48
Lampiran 3. Dokumentasi.....	50
Lampiran 4. Surat-menyurat	52