

487/TA-SS/TL-2/FT/III/2019

**LAPORAN TUGAS AKHIR
(EV – 003)**

**STUDI *COST BENEFIT ANALYSIS* TERHADAP METODE
KOAGULASI, ELEKTROKOAGULASI, DAN KOAGULASI-
ELEKTROKOAGULASI**

Disusun Oleh:

**Eva Purnamasari
143050058**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

**STUDI *COST BENEFIT ANALYSIS* TERHADAP METODE
KOAGULASI, ELEKTROKOAGULASI, DAN KOAGULASI-
ELEKTROKOAGULASI**

**LAPORAN TUGAS AKHIR
(EV – 003)**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan penyelesaian Program S-1
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Pasundan**

Disusun Oleh:

**Eva Purnamasari
143050058**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

**LAPORAN TUGAS AKHIR
(EV – 003)**

**STUDI *COST BENEFIT ANALYSIS* TERHADAP METODE
KOAGULASI, ELEKTROKOAGULASI, DAN KOAGULASI-
ELEKTROKOAGULASI**

Disusun Oleh:

**Eva Purnamasari
143050058**



**Telah disetujui dan disahkan
Pada, 5 Maret 2019**

Pembimbing I

(Astri W. Hasbiah, ST., M ENV)

Pembimbing II

(Dr. Evi Afiatun, Ir., MT)

Penguji I

(Dr. Hary Pradiko, ST., MT)

Penguji II

(Ir. Lili Mulyatna, MT)

STUDI *COST BENEFIT ANALYSIS* TERHADAP METODE KOAGULASI, ELEKTROKOAGULASI, DAN KOAGULASI-ELEKTROKOAGULASI

EVA PURNAMASARI

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Abstrak

Karakteristik air baku mempengaruhi pemilihan teknologi pengolahan yang sesuai untuk menghasilkan air yang memenuhi standar kualitas secara fisik, kimiawi, dan bakteriologis. Salah satu karakteristik air baku yang menjadi perhatian utama adalah kekeruhan. Beberapa pengolahan air yang dapat dilakukan guna menurunkan nilai kekeruhan air, diantaranya metode koagulasi menggunakan PAC (*Poly Aluminium Chloride*), elektrokoagulasi menggunakan plat Aluminium dan penggabungan elektrokoagulasi plat Aluminium dengan PAC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode penurunan kekeruhan yang paling ekonomis pada skala laboratorium dan skala 10 Liter/hari yang menjadi landasan dalam menentukan metode pengolahan. Dalam penelitian ini analisis ekonomi yang digunakan adalah *Cost Benefit Analysis* (analisis biaya-manfaat). *Cost Benefit Analysis* merupakan suatu teknik untuk menganalisis biaya dan manfaat yang melibatkan estimasi dan evaluasi dari manfaat yang terkait dengan alternatif tindakan yang akan dilakukan. serta berbagai literatur baik buku maupun jurnal-jurnal yang relevan. Berdasarkan hasil perhitungan untuk penggabungan metode elektrokoagulasi plat aluminium dengan PAC merupakan metode penurunan kekeruhan yang paling ekonomis, didapatkan hasil ada skala laboratorium *Benefit Cost Ratio* (BCR) sebesar 0,26 , *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp. - 25.172.430,00, dan *Payback Period* (PBP) sebesar 16 tahun. Sedangkan pada skala 10 liter/hari diperoleh nilai BCR sebesar 2,021; nilai NPV sebesar Rp. 43.433.866,00; nilai IRR sebesar 48,39%; dan nilai PBP sebesar 1,8 tahun.

Kata Kunci: BCR, *Cost Benefit Analysis*, Elektrokoagulasi, IRR, Kekeruhan, Koagulasi, NPV PAC, PBP

STUDY COST BENEFIT ANALYSIS ON COAGULATION, ELECTROCOAGULATION, AND KOAGULATION- ELECTROCOAGULATION

EVA PURNAMASARI

Environmental Engineering Study Program, Faculty of Engineering
Pasundan University

Abstrak

The characteristics of raw water affect the selection of suitable processing technology to produce water that meets physical, chemical and bacteriological quality standards. One of the characteristics of raw water which is the main concern is turbidity. Some water treatment can be done to reduce the turbidity value of water, including the coagulation method using PAC (Poly Aluminum Chloride), electrocoagulation using Aluminum plates and the incorporation of Aluminum plate electrocoagulation with PAC. This study aims to determine the most economical turbidity reduction method on a laboratory scale and a 10 Liter scale / day which is the basis for determining processing methods. In this study the economic analysis used is Cost Benefit Analysis. Cost Benefit Analysis is a technique for analyzing costs and benefits involving estimation and evaluation of benefits related to alternative actions to be taken. and various literatures of relevant books and journals. Based on the results of calculations for the incorporation of aluminum plate electrocoagulation method with PAC is the most economical method of reducing turbidity, the results obtained are laboratory scale Benefit Cost Ratio (BCR) of 0.26, Net Present Value (NPV) of Rp. - 25,172,430.00, and Payback Period (PBP) of 16 years. Whereas on a scale of 10 liters / day, a BCR value of 2.021 is obtained; NPV value of Rp. 43,433,856.00; IRR value of 48.39%; and PBP value of 1.8 years.

Keywords: BCR, Cost Benefit Analysis, Electrocoagulation, IRR, Turbidity, Coagulation, NPV PAC, PBP

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan	I-2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	I-2
1.4 Sistematika Penulisan Laporan.....	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Sumber Air	II-1
2.1.1 Kekeruhan.....	II-2
2.1.2 Koagulasi	II-3
2.1.3 Elektrokoagulasi	II-6
2.1.4 Ringkasan Metode Penurunan Kekeruhan.....	II-8
2.2 <i>Cost Benefit Analysis</i>	II-15
BAB III METODOLOGI STUDI.....	III-1
3.1 Jenis Studi	III-1
3.2 Diagram Alir Studi	III-2
3.3 Pengumpulan Data Sekunder	III-2
3.4 Pengolahan Data.....	III-3
3.5 Analisis Nilai Net <i>Cost-Benefit Ratio</i> (BCR) dengan metode <i>Cost Benefit Analysis</i>	III-4
3.5.1 Perhitungan <i>Net Present Value</i>	III-4
3.5.2 Perhitungan <i>Internal Rate of Return</i>	III-5

3.5.3	Perhitungan <i>Payback Period</i>	III-5
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Umum	IV-1
4.2	<i>Cost Benefit Analisis</i>	IV-1
4.2.1	Identifikasi Biaya dan Manfaat Tiap Metode Penurunan Kekeruhan.....	IV-1
4.2.2	Perhitung Total Biaya dan Manfaat dari Setiap Metode	IV-6
4.3	Analisis <i>Benefit Cost Ratio</i>	IV-31
4.3.1	Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> Pada Kondisi di Laboratorium.....	IV-31
4.3.2	Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> Pada Skala 10 Liter/Hari...	IV-36
4.4	Pembahasan	IV-42
4.4.1	Identifikasi Biaya dan Manfaat.....	IV-42
4.4.2	Menghitung Total Biaya dan Manfaat.....	IV-43
4.4.3	Analisis Nilai BCR, NPV, IRR, PBP	IV-43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUST		

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber air baku memegang peran yang penting dari suatu proses pengolahan air bersih. Karakteristik air baku mempengaruhi pemilihan teknologi pengolahan yang sesuai untuk menghasilkan air yang memenuhi standar kualitas secara fisik, kimiawi, dan bakteriologis. Kualitas air baku dipengaruhi oleh kondisi di hulu sungai, pencemaran di sepanjang aliran, iklim dan cuaca. Salah satu karakteristik air baku yang menjadi perhatian utama adalah kekeruhan.

Sungai Cisangkuy dan Sungai Cikapundung merupakan sumber air baku yang digunakan oleh Instalasi Pengolahan Air Badaksinga. IPA Badaksinga merupakan instalasi pengolahan air minum yang dimiliki oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirtawening Kota Bandung. Menurut data kualitas air influen IPA Badaksinga tahun 2018, parameter kekeruhan harian normal air baku gabungan sungai Cikapundung dan Cisangkuy berkisar pada kekeruhan 25 NTU hingga 600 NTU.

Beberapa pengolahan air dapat dilakukan guna menurunkan nilai kekeruhan air, diantaranya koagulasi baik menggunakan metode PAC (*Poli Aluminium Chloride*) maupun elektrokoagulasi. Adapun penelitian yang pernah dilakukan antara lain oleh Prayoga (2015) yang meneliti Penurunan Kekeruhan Menggunakan Koagulan PAC (*Poly Alummunium Chloride*); Fabian (2016) meneliti Penurunan Kekeruhan Menggunakan Metoda Elektrokoagulasi dengan Plat Aluminium; dan Jati (2018) meneliti Penurunan Kekeruhan Menggunakan Koagulan PAC (*Poly Alummunium Chloride*) dan Menggunakan Plat Aluminium Pada Air Baku PDAM Tirtawening IPA Badaksinga Bandung.

Pemilihan metode penurunan kekeruhan sangat diperhatikan karena tidak mudah untuk memutuskan metode yang memenuhi standar kualitas. Selain analisis teknis diperlukan pula analisis ekonomi agar nilai kemanfaatan dan biaya

tiap metode dapat diketahui dan menjadi landasan dalam penentuan metode penurunan kekeruhan. Analisis ekonomi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Cost Benefit Analysis* (analisis biaya-manfaat) terhadap ketiga metode, yaitu metode koagulasi dengan menggunakan *Poly Aluminium Chloride* (PAC), metode elektrokoagulasi menggunakan plat aluminium dan penggabungan elektrokoagulasi plat aluminium dengan *Poly Aluminium Chloride* (PAC).

1.2 Maksud dan Tujuan Studi

Adapun maksud dan tujuan dari studi ini adalah:

1. Membandingkan biaya dan manfaat pada Metode Koagulasi Menggunakan PAC, Metode Elektrokoagulasi Menggunakan Plat Aluminium, dan Penggabungan Metode Elektrokoagulasi Plat Aluminium dengan PAC dengan menggunakan metode *Cost Benefit Analysis*.
2. Mengetahui nilai *Benefut-Cost Ratio* (BCR), *Net Preset Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PBP).
3. Memilih metode yang paling layak dan ekonomis dari Metode Koagulasi Menggunakan PAC, Metode Elektrokoagulasi Menggunakan Plat Aluminium, dan Penggabungan Metode Elektrokoagulasi Plat Aluminium dengan PAC.

1.3 Ruang Lingkup Studi

Ruang lingkup dari studi ini adalah sebagai berikut :

- Studi ini dibatasi pada Metode Koagulasi Menggunakan PAC, Metode Elektrokoagulasi Menggunakan Plat Aluminium, dan Penggabungan Metode Elektrokoagulasi Plat Aluminium dengan PAC yang menggunakan air baku Sungai Cikapundung dan Sungai Cisangkuy
- Studi ini dibatasi pada penelitian metode penurunan kekeruhan yang telah dilakukan di Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pasundan.

1.4 Sistematika Penulisan Laporan

Adapun sistematika dari penulisan laporan tugas akhir “*Cost Benefit Analysis Terhadap Metode Koagulasi, Elektrokoagulasi, Koagulasi-Elektrokoagulasi*”

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang penjelasan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, ruang lingkup studi dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang dasar teori yang membahas dan menunjang penelitian metode koagulasi, elektrokoagulasi dan *Cost Benefit Analysis*.

BAB III METODOLOGI STUDI

Berisi tentang metode studi dan teknik pengumpulan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang perhitungan dan analisis data dengan metode *Cost Benefit Analysis*.

BAB V KESIMPULAN

Berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.



DAFTAR PUSTAKA

- Balai Besar Bahan dan Barang Teknik **Tentang Biaya Alat dan Kalibrasi Alat Laboratorium.**
- Bank Sentral Indonesia **Tentang Suku Bunga Pada Tahun 2018.**
- Effendi, H. (2003). **Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan**, : Kanisius , Yogyakarta.
- Fabian, Evan. (2016). **Penurunan Kekeruhan Metoda Elektrokoagulasi dengan Plat Alumunium.** Skripsi. Universitas Pasundan. Bandung
- Fachruddin, Kemas. (2004). **Pendekatan Analisa *Cost Benefit* Sebagai Alat Pengambilan Keputusan dalam Menentukan Konservasi Daerah Lahan Basah**, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Handayani, Septin. (2010). **Analisis Biaya dan Gambaran Pengobatan Pada Pasien Diare Rawat Inap di RSUD Banyudono Bayolali**, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
- Kuokkanen, V. Kuokkanen, T. Rämö, J. & Lassi, U. (2013). **Recent Applications of Electrocoagulation Treatment of Water and Wasterwater**, *Green and sustainable Chemistry*, 89-121.
- LabSatu.Com **Tentang Biaya Alat dan Bahan Laboratorium.**
- Nuryadi., Tri, Yennike. H., Triswardhani, Rafida. (2014). ***Cost Benefit Analysis* Antara Pembelian Alat CT-Scan dengan Alat Laser Dioda Photocoagulator di RSD Ballung Jember**, Universitas Jember. Jember
- Mihali, C. (2008). **Studies Regarding The DrinkingWater Quality Using Aluminium Sulphate Comparative with Aluminium Base Poly**, Romaria
- Pandu, Muhammad. Jati. (2018). **Penurunan Kekeruhan Menggunakan Koagulan PAC (*Poly Alummunium Chloride*) dan Menggunakan Plat**

Alumunium Pada Air Baku PDAM Tirtawening IPA Badaksinga Bandung, Skripsi. Universitas Pasundan. Bandung

PDAM Tirtawening Kota Bandung Tentang **Tarif Air Bersih dalam 1 Bulan**.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 Tahun 2010 tentang Air Bersih dan Minum: **Persyaratan Kualitas Air Bersih**.

Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia No. **71 Tahun 2016 Tentang Perhitungan dan Penetapan Tarif Air Minum**

Prayoga, Hary. (2015). **Strategi Optimasi Sumber Air Sungai Cikapundung dan Sungai Cisangkuy Terhadap Instalasi Pengolahan Air Minum Badaksinga dengan Menggunakan Koagulan PAC (Poly Alummunium Chloride)**, Skripsi. Universitas Pasundan. Bandung

PT. Brataco Tentang **Biaya Bahan Kimia**.

PT. Bhinneka Tentang **Biaya Alat Laboratorium**.

PT. PLN Persero Tentang **Blaya listrik per KWh**.

PT. Nebraska Pratama **Tentang Harga dan Keunggulan Koagulan PAC**

Razif, Mohammad. (2017). **Aplikasi Teknologi Produksi Bersih di Instalasi Pengolahan Air Minum**, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya

Salengke. (2012). **Engineering Economy, Techniques for Project and Business Feasibility Analysis**, Universitas Hasanudin, Makasar

Schnierderjans, M.J., & Hamaker, J. (2010). **Information Technology Investment Decision-Making Methodology (2nd Edition)**, World Scientific Publishing, USA

Sugiyono. (2006). **Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D**. University Press, Bandung