

**TUGAS AKHIR**

**APLIKASI PLASMA UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS AIR MINUM  
PADA REAKTOR BAHAN *STAINLESS STEEL***

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Strata I Pada Jurusan Teknik  
Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas*

**OLEH :**

**DEDDY KURNIA JE**  
**04 175 026**



**PEMBIMBING I :**

**ARIADI HAZMI, Dr. Eng**  
**NIP : 19750314 199903 1 003**

**PEMBIMBING II :**

**EKA PUTRA WALDI, M. Eng**  
**NIP : 19721220 199803 1 003**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2011**

## ABSTRAK

*Dewasa ini air menjadi masalah yang perlu perhatian seksama dan cermat. Ketergantungan manusia terhadap air pun semakin bertambah seiring dengan perkembangan penduduk yang semakin meningkat. Untuk itu diperlukan suatu metode pengolahan air yang dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut, salah satunya adalah dengan menggunakan plasma dalam air. Aplikasi plasma sebagai cleaning technology merupakan salah satu aplikasi yang sangat bisa dikembangkan untuk pemurnian air. Pengujian ini dilakukan dengan membangkitkan tegangan tinggi impuls yang besarnya 5, 7.5, dan 10 kV, dimana tegangan impuls diukur dengan tegangan tembus sela bola. Parameter yang akan diukur dan dianalisa adalah pH, konduktifitas, kandungan oksidan (ORP) dan kandungan bakteri (ecoli) pada air. Reaktor yang digunakan adalah reaktor dari bahan bejana stainless steel dengan diameter 10 cm dengan volume air 500mL. Dan dari pengujian plasma dengan reaktor stainless steel pada air terbukti berpengaruh pada nilai pH, konduktivitas, ORP dan kandungan bakteri pada air. Plasma pada reaktor stainless steel juga terbukti dapat menurunkan bahkan menghilangkan kandungan bakteri coli dalam air.*

Kata kunci : Plasma, *Stainless steel*, pH, Konduktivitas, ORP (*Oxydan Reduction Potential*), Energi.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I. 1. Latar Belakang

Dewasa ini air menjadi masalah yang perlu perhatian seksama dan cermat. Karena untuk mendapatkan air yang bersih, sesuai dengan standard tertentu, saat ini menjadi barang yang mahal karena air sudah banyak tercemar oleh berbagai macam limbah dari hasil kegiatan manusia, baik limbah dari kegiatan rumah tangga, limbah dari kegiatan industri dan kegiatan lainnya. Dan ketergantungan manusia terhadap air pun semakin bertambah seiring dengan perkembangan penduduk yang semakin meningkat. Untuk itu diperlukan suatu metode pengolahan air yang dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut, salah satunya adalah dengan menggunakan plasma dalam air.

Aplikasi plasma sebagai *cleaning technology* merupakan salah satu aplikasi yang sangat bisa dikembangkan untuk pemurnian air. Dan belakangan ini telah banyak dilakukan penelitian-penelitian tentang plasma. Dari penelitian-penelitian tersebut, dapat dikatakan bahwa plasma ini cukup efektif untuk memisahkan dan menguraikan bahan-bahan organik yang mengkontaminasi suatu cairan. Pengujian plasma ini dipilih karena dalam proses teknisnya tidak memerlukan lahan yang luas, biaya yang tinggi serta bahan kimia untuk menurunkan kandungan senyawa pengkontaminasi di dalam air. Proses teknis plasma ini adalah dengan memanfaatkan sumber listrik tegangan tinggi, dengan demikian pengujian plasma ini hanya tergantung pada besar tegangan dan elektroda yang dipakai dalam proses pengujian plasma dalam air.

## **I. 2. Tujuan Penelitian**

Penelitian pada Tugas Akhir ini bertujuan sebagai berikut :

1. Memahami cara pembangkitan plasma dan proses terjadinya plasma di dalam air.
2. Menganalisa energi yang terpakai pada reaktor.
3. Membuktikan pengaruh plasma pada air yang telah mengalami proses tersebut dengan membandingkan pH, konduktivitas dan kandungan oksidan air sebelum dan sesudah proses plasma.
4. Mengetahui pengaruh plasma dalam air terhadap kandungan mikroorganisme bakteri pada air.
5. Melihat dan membandingkan efektivitas reaktor stainless steel dan akrilik dalam peningkatan kualitas air.

## **I. 3. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Pengujian ini dilakukan dengan membangkitkan pulsa tegangan tinggi yang besarnya 5, 7.5, dan 10 kV, dimana pulsa tegangan diukur dengan tegangan tembus sela bola.
2. Parameter yang akan diukur dan dianalisa adalah pH, konduktivitas, kandungan oksidan (ORP) dan kandungan bakteri (ecoli) pada air.
3. Reaktor yang digunakan adalah reaktor dari bahan bejana stainless steel dengan diameter 10 cm dengan volume air 500mL.
4. Elektroda yang dipasang pada reaktor berupa elektroda jarum.

#### **I. 4. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Dapat menjadi teknologi alternatif dalam peningkatan kualitas air.
2. Dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya dalam peningkatan kualitas dalam pengolahan air minum.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Simpulan

Dari penelitian pengujian plasma untuk peningkatan kualitas air, dapat disimpulkan :

1. Pengujian plasma dengan reaktor *stainless steel* pada air terbukti berpengaruh pada nilai pH, konduktivitas, ORP dan kandungan bakteri pada air.
2. Dilihat dari segi pH air sebelum dan sesudah pengujian, plasma cenderung menyebabkan kenaikan pH. Namun kenaikannya tidak signifikan.
3. Dilihat dari konduktivitas air, plasma juga menyebabkan nilai konduktivitas air meningkat.
4. Dilihat dari nilai ORP, plasma menyebabkan penurunan nilai ORP. Namun dengan meningkatnya pulsa tegangan, selisih penurunan nilai ORP ini juga semakin kecil.
5. Plasma pada reaktor *stainless steel* dapat menurunkan bahkan menghilangkan kandungan bakteri coli dalam air pada tegangan pulsa 10 kV dengan waktu pengujian 10 menit.
6. Besar pemakaian energi plasma berbanding lurus dengan peningkatan tegangan pulsa yang diberikat pada reaktor. Semakin besar tegangan pulsa yang diberikan, maka energi terpakai pun semakin besar.
7. Jika dibandingkan efektivitas plasma pada reaktor *stainless steel* dengan reaktor aklirik, dilihat dari segi pH air, tidak terlalu ada perbedaan nilai. Untuk konduktivitas, peningkatan nilai konduktivitas pada reaktor *stainless*

*steel* terlihat lebih tinggi dibanding aklirik. Begitu juga dengan nilai ORP, reaktor *stainless steel* memperlihatkan penurunan yang lebih tinggi.

8. Dilihat dari efektivitas pemakaian energi. Reaktor *stainless steel* lebih efisien, karena untuk menghilangkan bakteri hingga 100%, reaktor *stainless steel* menggunakan energi yang lebih rendah yaitu 255,36 kJ/mL, sedangkan reaktor aklirik menggunakan energi 980,64 kJ/mL.

## **5.2. Saran**

1. Reaktor yang digunakan untuk pengujian sebaiknya dibuat lebih bagus dan sempurna untuk melihat pengaruh plasma pada air dengan lebih baik.
2. Pengukuran nilai pH, konduktivitas dan ORP sebaiknya dilakukan dengan alat ukur yang lebih bagus dan dikalibrasi, sehingga didapatkan akurasi pengukuran nilai yang lebih baik.
3. Untuk pengukuran kandungan bakteri coli dalam air pada laboratorium kesehatan, hendaknya diukur lebih dari satu sampel untuk mendapatkan nilai yang lebih bagus.
4. Pengujian plasma pada air untuk mengukur kandungan bakteri, harus sesuai dengan prosedur yang ditetapkan laboratorium kesehatan, agar data yang didapat lebih akurat.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1]. Ariadi Hazmi, Reni Desmiarti, Eka Putra Waldi. *Penghilangan Mikroorganisme dalam Air Minum dengan Pulsa Tegangan Tinggi*. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Andalas, Padang.
- [2]. Tuhu Agung R., Hanry Sutan Winata. *Pengolahan Air Limbah Industri Tahu dengan Menggunakan Teknologi Plasma*. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.
- [3]. Anto Tri Sugiarto. *Investigasi Spark Discharge dalam Air Dengan Metode Spektroskopik*. 2005. Pusat Penelitian KIM-LIPI, Tangerang.
- [4]. T. Namihira, T. Yamaguchi dkk. *Characteristics Of Pulsed Discharge Plasma In Water*. Department of Electrical and Computer Engineering, Kumamoto University, Japan.
- [5]. Masayuki Sato, Anto Tri Sugiarto, dkk. *Developing Water Surface Discharge For Wastewater Treatment*. 2004. Research Center for Calibration, Instrumentation and Metrology, Indonesian Institute of Sciences Puspiptek, Tangerang, Indonesia.
- [6]. Antoine Rousseau. *Filamentary Plasma Discharge Inside Water : Initiation And Propagation Of A Plasma In A Dense Medium*. 2009. Achieved at the LPP laboratory in Ecole Polytechnique Palaiseau (Paris), France.
- [7]. M. Sato, T. Soutome, dkk. *Decomposition of Phenol in Water Using Water Surface Plasma in Wetted-wall Reactor*. 2007. Department of Biological and Chemical Engineering, Gunma University, Japan.
- [8]. Tim Asisten Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi. *Modul Praktikum Teknik Tegangan Tinggi*. 2011. Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi Jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas, Padang.
- [9]. Masayuki Sato, Anto Tri Sugiarto. *Water Purification Method Using Plasma in Water*. 2005. Research Center for Calibration Instrumentation and Metrology LIPI, Tangerang.