

**LAPORAN AKHIR  
DIK RUTIN UNIVERSITAS DIPONEGORO  
TAHUN ANGGARAN 2002**



**PENGOLAHAN AIR KANDUNGAN ORGANIK TERLARUT TINGGI  
DENGAN KOMBINASI TEKNOLOGI MEMBRAN DAN FLOKULASI :  
Studi Kasus di Kabupaten Kendal**

Oleh :

Widayat, ST., MT.

Heru Susanto, ST., MM., MT.

---

Dibiayai oleh Dana DIK Rutin Universitas Diponegoro, sesuai Surat Perjanjian  
Pelaksanaan Penelitian tanggal 1 Mei 2002 Nomor : 120/J07 11/PL/2002

**PUSAT PENELITIAN LINGKUNGAN HIDUP (PPLH)  
LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2002**

## HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PENELITIAN

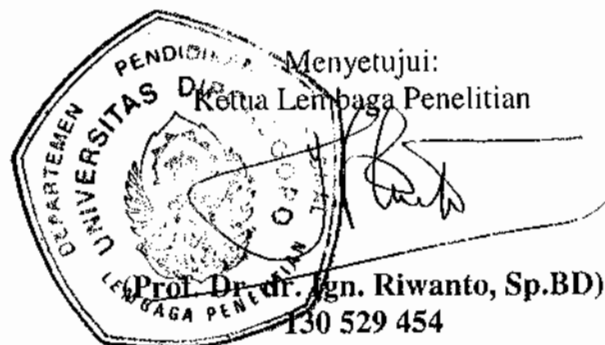
1. a. Judul Penelitian : **Pengolahan Air Kandungan Organik Terlaurt Tinggi dengan Kombinasi Teknologi Membran dan Flokulasi : Studi Kasus di Kabupaten Kendal**
- b. Macam Penelitian : Teknologi
- c. Kategori : I
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Widayat, ST, MT
- b. Jenis Kelamin : Pria
- c. Golongan pangkat dan NIP : IIIa / Penata Muda / 132 207 766
- d. Jabatan fungsional : Asisten Ahli
- e. Jabatan Struktural : -
- f. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Kimia
- g. Pusat Penelitian : Teknologi Proses
3. Jumlah Anggota Peneliti : 1 Orang
- a. Nama Anggota Peneliti I : Heru Susanto, ST., MT
4. Lokasi Penelitian : PPLH Universitas Diponegoro, Semarang
5. Kerjasama dengan Institusi Lain : -
- a. Nama Institusi : -
- b. Alamat : -
- c. Telepon/Fakx/e-mail : -
6. Lama Penelitian : 6 (enam) bulan
7. Biaya yang Diperlukan :
- a. Sumber dari Diks Rutin 2002 : Rp. 3.242.000,-
- J u m l a h : Rp. 3.242.000,-  
(Tiga Juta Dua Ratus Empat Puluh Dua Ribu Rupiah)

Mengetahui:  
Kepala Pusat Penelitian Lingkungan Hidup

(Ir. Agus Hadiyanto, MT)  
NIP. 130 286 287

Semarang, 4 Nopember 2002  
Ketua Peneliti,

(Widayat, ST., MT.)  
NIP 132 207 766



# BAB I

## PENDAHULUAN

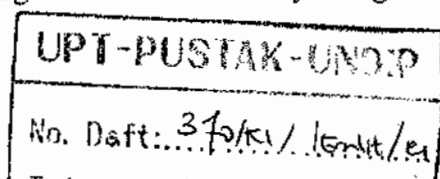
### 1.1. Latar Belakang

Pertambahan jumlah penduduk dan perkembangan teknologi menyebabkan peningkatan kebutuhan air yang berakibat terjadinya ketidakseimbangan antara sumber air yang tersedia dengan kebutuhan air. Untuk mengatasi hal ini, maka diperlukan studi lebih lanjut mengenai sumber daya air dan pengolahan air. Sumber daya air yang banyak terdapat di Indonesia umumnya mempunyai kandungan organik terlarut tinggi, seperti air gambut, air permukaan di daerah pantai. Indonesia merupakan negara kepulauan, yang sebagian besar terdiri dari daerah pantai dan juga banyak daerah yang terdiri dari lahan gambut. Luas lahan gambut di Indonesia cukup besar yaitu 39,41 juta Ha atau sebesar 27% dari luas total Indonesia (tidak termasuk Irian Jaya). Sumber air minum di daerah pantai, biasanya terdapat kandungan organik terlarut tinggi karena adanya bahan-bahan organik yang dapat meresap ke dalam sumber air tersebut.

Kendala utama di daerah pantai adalah langkanya ketersediaan air bersih yang layak dikonsumsi sebagai air minum. Pemanfaatan air kandungan organik terlarut tinggi sebagai air minum sangat tidak mungkin karena tidak memenuhi syarat baku mutu air untuk keperluan air minum, sehingga berbahaya bagi kesehatan. Sumber air yang paling mungkin hanya air hujan atau hulu sungai yang berpuluh-puluh kilometer jaraknya. Karena itu perlu diupayakan teknologi yang dapat menjadikan air kandungan organik tinggi sebagai salah satu alternatif sumber air minum.

Namun pada kenyataannya air kandungan organik tinggi sulit diolah menjadi air bersih. Metode konvensional yang digunakan selama ini telah mampu mengolah air tersebut, namun kadar zat organik air hasil olahannya masih di atas standar baku mutu yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan (misalnya kadar  $\text{KMnO}_4$  tinggi dan adanya peningkatan kadar Zn). Selain itu, proses pengolahan konvensional menggunakan proses koagulasi memerlukan jumlah koagulan yang sangat banyak yang pada akhirnya memerlukan biaya yang besar dan berdampak negatif pada lingkungan.

Masalah-masalah yang ditimbulkan oleh proses konvensional tersebut dapat diatasi oleh teknologi membran karena teknologi membran telah banyak digunakan dalam



proses pengolahan air minum. Namun demikian, penggunaan teknologi membran untuk mengolah air gambut belum banyak dilakukan sehingga dalam penelitian ini perlu dikaji secara mendalam kinerja membran mikrofiltrasi untuk penyediaan air minum yang memenuhi standar PP No. 20 tahun 1990 dari air kandungan organik terlarut tinggi.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan studi literatur, diketahui bahwa air kandungan organik terlarut tinggi banyak mengandung *humic acid* sekitar 75 %. Air kandungan organik terlarut tinggi biasa didapatkan di air permukaan seperti air sungai. *Humic acid* bersifat melarutkan bahan-bahan yang bersifat *hidrofob* sehingga material membran yang digunakan harus merupakan membran *hidrofil*. Membran mikrofiltrasi dapat merejeksi zat organik yang terdapat dalam air gambut karena membran mikrofiltrasi mempunyai selektivitas yang cukup baik terhadap garam dan zat organik. Zat organik memiliki berat molekul yang tinggi sehingga dapat tertahan oleh membran.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan air kandungan organik terlarut tinggi, yang diperoleh di daerah pantai di Kabupaten Kendal. Kandungan organik biasanya dikarenakan adanya *humic acid* yang larut dalam air pada kadar garam rendah. Diperkirakan semakin besar konsentrasi *humic acid* maka rejeksi garam, rejeksi zat organik dan fluk yang dihasilkan akan semakin kecil. Kombinasi proses flokulasi dan penggunaan membran mikrofiltrasi sangat berperan dalam menurunkan kadar organik dan penghilangan partikel mikro dan partikel makro yang harus dihindari keberadaannya dalam air minum.

Permasalahan yang timbul adalah kondisi operasi optimum dari proses ini belum diketahui. Kondisi operasi optimum adalah kondisi operasi yang dapat menghasilkan fluks permeat dan rejeksi yang tinggi sehingga dapat dihasilkan air yang memenuhi standar air yang layak dikonsumsi untuk air minum. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diharapkan dapat diperoleh kondisi optimum dari proses mikrofiltrasi dan flokulasi.