

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH UNTUK INDUSTRI TAHU TEMPE

Oleh:

Dadan Rosana dan Juli Astono  
Fakultas Matematika dan IPA UNY

### Abstrak

Tujuan dari kegiatan pengabdian pada masyarakat yang dilaksanakan oleh tim dosen Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Yogyakarta ini adalah: *pertama*, membantu industri kecil tempe bengkuk dalam merancang dan membuat sistem pengolahan limbah, *kedua*, untuk membuat sarana kegiatan praktikum dan penelitian untuk mahasiswa yang mengambil mata kuliah Fisika Lingkungan dan Manajemen Lingkungan, melakukan pengujian secara kuantitatif (uji kualitas limbah) dan kualitatif (angket untuk mengetahui kemanfaatan instalasi limbah bagi lingkungan sekitarnya).

Metode kegiatan yang dilaksanakan dalam kegiatan pengabdian ini meliputi metode: *pertama*, untuk mengetahui pendapat masyarakat mengenai adanya instalasi pengolahan limbah melalui wawancara dan angket di lapangan. *Kedua*, untuk memberikan keterampilan perancangan dan pembuatan sistem pengolahan limbah dilakukan praktik langsung dengan menghadirkan beberapa pemilik industri sejenis.

Indikator keberhasilan program ini adalah dengan semakin meningkatnya kualitas lingkungan di sekitar industri tempe bengkuk dengan adanya sistem pengolahan limbah. Hasil lain yang didapat adalah telah dirancang dan dibuat sistem pengolahan limbah yang dapat dimanfaatkan oleh industri kecil. Kesimpulan yang didapat ternyata sistem pengolahan limbah yang dibuat efektif untuk mereduksi tingkat berbahayanya limbah bagi lingkungan (dibuktikan dengan pengujian dan analisis fisis limbah). Dari hasil wawancara dan angket ditunjukkan bahwa masyarakat setempat merasakan manfaat keberadaan instalasi tersebut, limbah yang asalnya tergenang menjadi sumber penyakit dan bau dapat teratasi dengan baik. Banyak pengusaha industri yang menyadari pentingnya instalasi pengolahan limbah tapi sulitnya finansial, sehingga perlu lebih dikembangkan pola pengabdian untuk pembuatan sistem pengolahan limbah di industri kecil.

**Kata Kunci: Limbah Industri.**

### Pendahuluan

#### 1. Analisis Situasi

Lingkungan hidup adalah semua benda yang hidup dan tidak hidup serta kondisi yang ada dalam ruangan yang kita tempati. Antara manusia dan lingkungan hidupnya terdapat hubungan timbal balik yang dinamis. Perubahan dalam lingkungan akan menyebabkan perubahan dalam kelakuan manusia untuk menyesuaikan diri dengan kondisi yang baru. Dengan adanya hubungan dinamis sikuler antara manusia

dengan lingkungan hidupnya itu, dapat dikatakan "hanya dalam lingkungan hidup yang baik, manusia dapat berkembang secara maksimal, dan hanya dengan manusia yang baik lingkungan hidup dapat berkembang ke arah yang optimal". Karena itu jelaslah betapa pentingnya pembinaan lingkungan hidup (Suratno, F.G., *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*, h. 12, 1998).

Keberadaan industri yang merupakan satu kegiatan yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia modern menimbulkan



berbagai macam dampak terhadap lingkungan hidup. Salah satu dampak yang secara nyata kita sebut sebagai limbah menimbulkan penurunan kualitas lingkungan hidup. Untuk menduga dampak yang terjadi dan merancang sistem penanganannya perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi bahan pencemar baik mengenai sumber maupun macam pencemar.
- b. Dicari sumber lain di luar industri yang diteliti untuk menentukan tingkat pencemaran.
- c. Mempelajari pola penyebaran dari bahan pencemar yang dikeluarkan industri.
- d. Membandingkan dan membahas hasil perhitungan dengan menggunakan baku mutu yang berlaku .
- e. Menghitung besar dampak dengan menggunakan berbagai model matematika.
- f. Merancang dan membuat sistem pengelolaan limbah industri yang berkaitan.

Dengan mengacu pada langkah-langkah di atas maka analisis situasi disekitar industri tahu tempe yang banyak tersebar di seluruh tanah air kita menunjukkan bahwa, sumber pencemar yang dominan adalah berupa air sisi pemrosesan yang berbau busuk dan mengandung protein tinggi sehingga memudahkan bakteri berkembang biak. Air buangan ini banyak yang dibuang ke lingkungan secara langsung baik ke sungai-sungai maupun dibiarkan menggenang di tempat terbuka tanpa melalui sistem pengolah limbah. Kondisi ini menyebabkan tercemarnya sungai-sungai dan berkembang biaknya penyakit , diantaranya nyamuk demam berdarah, dan menimbulkan berbagai dampak lainnya baik dampak fisik, kimia, biologi maupun dampak sosial ekonomi.

Untuk itu perlu dirancang suatu sistem pengolah limbah yang efisien, yang mampu meminimalisir dampak yang

muncul, dengan biaya yang terjangkau oleh industri kecil.

## 2. Perumusan Masalah

- a. Bagaimanakah hasil uji air limbah dari industri tahu tempe?
- b. Model sistem pengolah limbah manakah yang paling tepat untuk diterapkan di industri tahu tempe?
- c. Bagaimanakah hasil uji air limbah setelah dibuatkan sistem pengolah limbah dibandingkan dengan hasil uji air sebelum dibuat sistem pengolah limbah ?

## 3. Tujuan dan Manfaat

Sejalan dengan permasalahan yang telah dirumuskan maka tujuan kegiatan ini adalah : (a). Membantu industri tahu tempe dalam merancang dan membuat sistem pengolah limbah yang efisien, (b). Melakukan pengujian terhadap kualitas air limbah sebelum dan sesudah dibuatkan sistem pengolah limbah, (c). Meningkatkan kualitas lingkungan hidup disekitar industri tahu tempe dan (d). Memberikan pengetahuan tambahan berupa kuliah kerja lapangan pada mahasiswa mengenai pembuatan sistem pengolahan limbah.

Kegiatan perancangan dan pembuatan sistem pengolahan limbah di industri tahu tempe ini memiliki manfaat sebagai berikut : (a). Bagi masyarakat disekitar indutri tahu tempe ini memiliki manfaat sebagai berikut : (a). Bagi masyarakat di sekitar industri tahu tempe akan merasakan kualitas lingkungan yang lebih nyaman (terhindar dari bau, pengelihatian yang tidak sedap, dll) dan lebih higienis (mencegah timbulnya bibit penyakit akibat tergenangnya limbah, atau tercemarnya sungai), (b). Bagi pengusaha tahu tempe, memiliki sistem pengolah limbah yang lebih efisien, (c). Bagi mahasiswa, belajar merancang membuat sistem pengolah limbah sebagai suatu bentuk kegiatan langsung di lapangan dengan mengaplikasikan pengetahuannya yang didapatnya di bangku kuliah, dan (d). Bagi



masyarakat pada umumnya, memiliki suatu acuan bagi perancangan dan pembuatan sistem pengolah limbah di industri kecil pada khususnya.

4. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan prioritas langkah-langkah pelaksanaan kegiatan seperti yang telah diuraikan dalam analisis permasalahan, mengacu pada perumusan masalah maka dapat dibuatkan kerangka pemecahan masalah sebagai berikut :

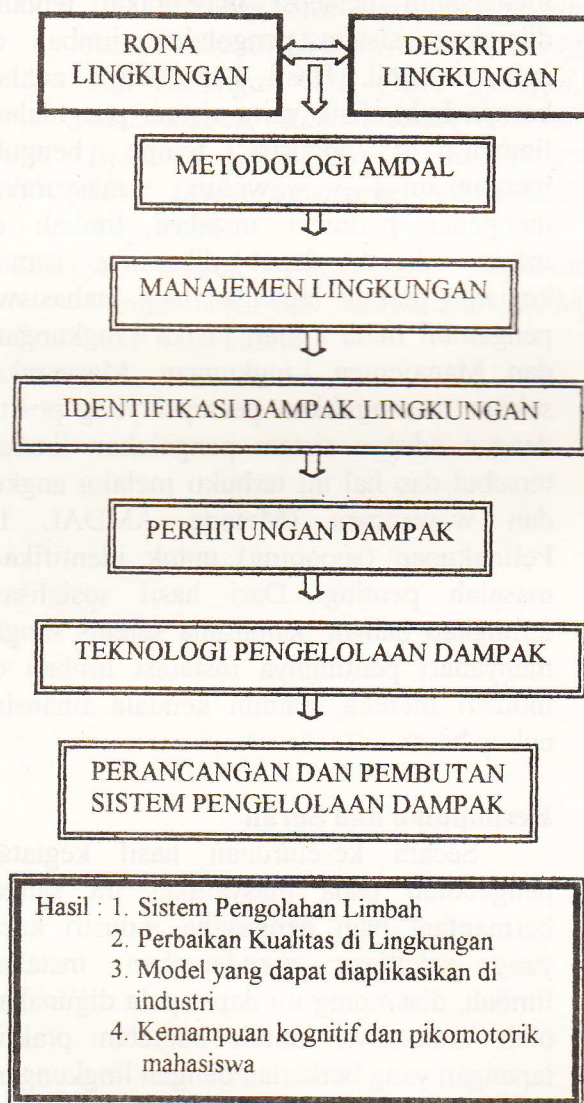


Diagram Program Pemecahan Masalah

Metodologi Pengabdian

1. Metodologi AMDAL

Metodologi yang dilakukan untuk analisis mengenai dampak lingkungan adalah Metode AMDAL II : Penapisan dan Metode AMDAL III : Pelingkupan (Scoping) dan Kerangka Acuan. Dalam kegiatan Penapisan, industri tahu tempe terlalu umum sehingga dengan pertimbangan bahwa limbah tahu sudah banyak dimanfaatkan (untuk sapi dan ikan), maka dipilih industri tempe. Industri tempe pun yang limbahnya paling berbahaya dan banyak limbahnya adalah tempe benguk. Sedangkan dalam kegiatan scoping, untuk mengidentifikasi masalah digunakan kuisioner dan wawancara.

2. Metode Penanganan Limbah

Metode yang digunakan dalam penanganan limbah adalah sistem anaerobic. Proses anaerobic pada dasarnya adalah proses yang terjadi karena aktivitas mikroba yang dilakukan pada saat tidak terdapat oksigen bebas. Analognya, proses ini meniru pada proses yang terjadi di perut binatang yaitu pencernaan secara anaerobic.

Prosesnya adalah dengan menggunakan saringan anaerobic. Penggunaan filter (saringan) telah dikenal luas menangani air yang akan digunakan untuk keperluan industri dan rumah tangga. Cara tersebut juga dapat diterapkan untuk menangani air limbah yaitu dengan menggunakan berbagai jenis media filter seperti pasir, antrasit dan lainnya.

Penggunaan saringan anaerobic guna menangani limbah telah digunakan untuk jenis limbah terlarut dan encer, dan untuk proses lanjutan berupa denitrifikasi hasil saringan atau efluen yang teroksidasi untuk pengendalian nitrogen. Pada penggunaan sistem saringan anaerobik, media filter ditempatkan dalam suatu tangki dan limbah yang akan disaring dilakukan dari arah bawah.



masyarakat pada umumnya, memiliki suatu acuan bagi perancangan dan pembuatan sistem pengolah limbah di industri kecil pada khususnya.

#### 4. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan prioritas langkah-langkah pelaksanaan kegiatan seperti yang telah diuraikan dalam analisis permasalahan, mengacu pada perumusan masalah maka dapat dibuatkan kerangka pemecahan masalah sebagai berikut :

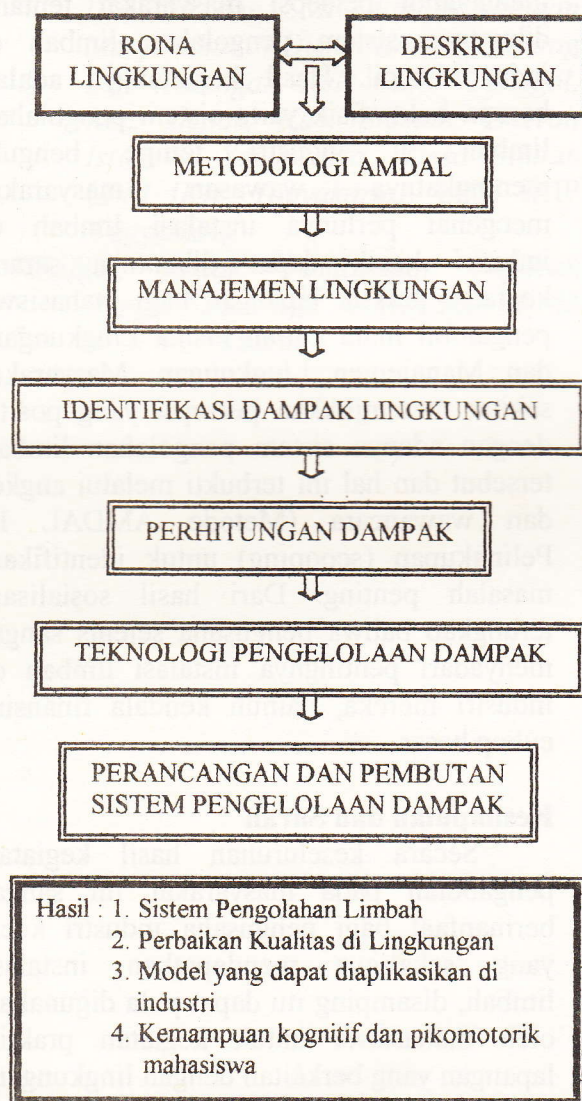


Diagram Program Pemecahan Masalah

## Metodologi Pengabdian

### 1. Metodologi AMDAL

Metodologi yang dilakukan untuk analisis mengenai dampak lingkungan adalah Metode AMDAL II : Penapisan dan Metode AMDAL III : Pelingkupan (Scoping) dan Kerangka Acuan. Dalam kegiatan Penapisan, industri tahu tempe terlalu umum sehingga dengan pertimbangan bahwa limbah tahu sudah banyak dimanfaatkan (untuk sapi dan ikan), maka dipilih industri tempe. Industri tempe pun yang limbahnya paling berbahaya dan banyak limbahnya adalah tempe benguk. Sedangkan dalam kegiatan scoping, untuk mengidentifikasi masalah digunakan kuisioner dan wawancara.

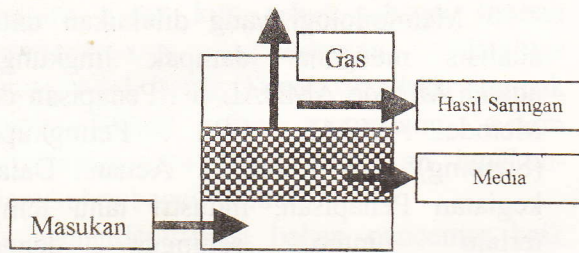
### 2. Metode Penanganan Limbah

Metode yang digunakan dalam penanganan limbah adalah sistem anaerobic. Proses anaerobic pada dasarnya adalah proses yang terjadi karena aktivitas mikroba yang dilakukan pada saat tidak terdapat oksigen bebas. Analognya, proses ini mirip pada proses yang terjadi di perut binatang yaitu pencernaan secara anaerobic.

Prosesnya adalah dengan menggunakan saringan anaerobic. Penggunaan filter (saringan) telah dikenal luas menangani air yang akan digunakan untuk keperluan industri dan rumah tangga. Cara tersebut juga dapat diterapkan untuk menangani air limbah yaitu dengan menggunakan berbagai jenis media filter seperti pasir, antrasit dan lainnya.

Penggunaan saringan anaerobic guna menangani limbah telah digunakan untuk jenis limbah terlarut dan encer, dan untuk proses lanjutan berupa denitrifikasi hasil saringan atau efluen yang teroksidasi untuk pengendalian nitrogen. Pada penggunaan sistem saringan anaerobik, media filter ditempatkan dalam suatu tangki dan limbah yang akan disaring dilakukan dari arah bawah.

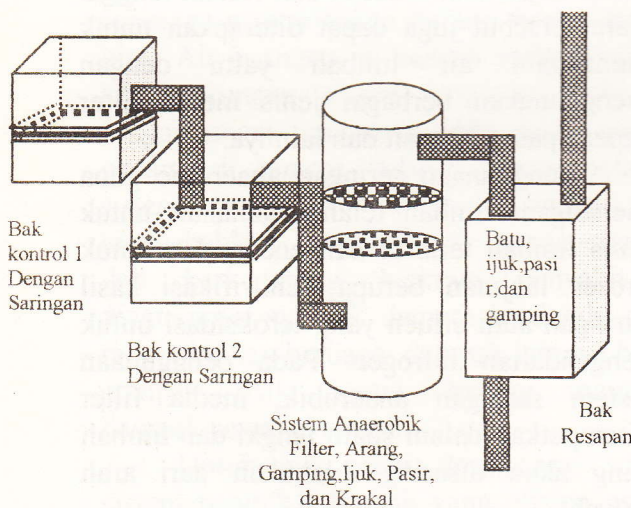




Gambar: Saringan Anaerobik (Loehr, 1977)

Pada prinsipnya metoda ini menggunakan sifat pertumbuhan mikroba yang mampu tumbuh pada bagian permukaan media atau bagian alas media juga pada celah-celah yang ada pada wadah sehingga menyerupai lubang-lubang pada suatu ketebalan tertentu. Mikroba dapat berkembang biak hingga menyelimuti media penyaring. Gelembung udara yang berbentuk di tempat yang ada endapannya menyebabkan partikel-partikelnya akan berpindah-pindah tempat, termasuk di dalamnya sel-sel mikroba yang ada dan pamisahannya dapat dilakukan karena pertumbuhan sel pada wadah yang bercelah tersebut. Keuntungan dari sistem ini adalah pemisahan sel yang relatif mudah dan waktu proses yang singkat.

Pembuangan Udara



Gambar : Model Sistem Pengolahan Limbah

### Hasil dan Pembahasan

Kegiatan yang dilaksanakan meliputi :  
 1. Perancangan model sistem pengolahan limbah untuk industri tempe bengkok setelah dilakukan metodologi AMDAL II. Penapisan,  
 2. Pengujian model yang dilakukan bersama dengan mahasiswa,  
 3. Pembuatan system pengolahan limbah industri tempe bengkok,  
 4. Sosialisasi system pengolahan tempe bengkok pada masyarakat sekitar dan pengusaha industri sejenis, dan  
 5. Penyebaran dan analisis angket untuk mengetahui persepsi masyarakat tentang dibuatnya sistem pengolahan limbah di industri kecil. Hasil kegiatannya adalah berupa bukti fisik yaitu sistem pengolahan limbah di industri tempe bengkok, meningkatnya wawasan masyarakat mengenai perlunya instalasi limbah di industri kecil, dapat dibuatnya sarana kegiatan praktik lapangan bagi mahasiswa pengambil mata kuliah Fisika Lingkungan, dan Manajemen Lingkungan. Masyarakat sekitar menunjukkan persepsi yang positif dengan adanya sistem pengolahan limbah tersebut dan hal ini terbukti melalui angket dan wawancara (Metode AMDAL II. Pelingkupan (scooping) untuk identifikasi masalah penting. Dari hasil sosialisasi terungkap bahwa pengusaha sejenis sangat menyadari pentingnya instalasi limbah di industri mereka, namun kendala finansial cukup besar.

### Kesimpulan dan Saran

Secara keseluruhan hasil kegiatan pengabdian pada masyarakat ini sangat bermanfaat bagi pengusaha industri kecil yang sekaligus mendapatkan instalasi limbah, disamping itu dapat pula digunakan oleh mahasiswa untuk kegiatan praktik lapangan yang berkaitan dengan lingkungan. Bagi pengabdian sendiri kegiatan ini menambah wawasan untuk pengembangan keilmuan dan mencari alternatif untuk menjalin kerjasama dengan industri kecil.



Inotek

Berdasarkan kesimpulan inilah maka disarankan perlunya kegiatan pengabdian masyarakat yang memberikan keuntungan ganda seperti ini.

### Daftar Pustaka

- PPM. 1989. *Buku Petunjuk Pelaksanaan Pengabdian Pada Masyarakat IKIP Yogyakarta*. PPM IKIP Yogyakarta.
- Siti Sundari HS, dkk. 1996/1997. *Program Bimbingan Belajar Matematika dan IPA SD dan SMP dan Pembinaan Masyarakat di Dusun Karang Malang dan Kuningan Kel. Catur Tunggal, Kec. Depok, Kab. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. (Desa Binaan LPM IKIP Yogyakarta)*. LPM IKIP Yogyakarta.
- Sukidjo, *Juklak Pembuatan Laporan Pengabdian Pada Masyarakat*. LPM IKIP Yogyakarta.