

**KUALITAS BIOETANOL LIMBAH PADAT BASAH TAPIOKA DENGAN
PENAMBAHAN RAGI DAN WAKTU FERMENTASI
YANG BERBEDA**

Skripsi

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Mencapai Derajat Sarjana S-1
Program Studi Pendidikan Biologi



Disusun Oleh :

PURWANTI

A 420 050 090

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2009

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris, kehidupan sebagian besar masyarakatnya ditopang oleh hasil-hasil pertanian dan pembangunan disegala bidang industri jasa maupun industri pengolahan bahan baku menjadi bahan jadi. Proses pembangunan di Indonesia mendorong tumbuhnya industri-industri yang berbahan baku hasil pertanian (Agroindustri). Perkembangan industri pangan ini banyak mendatangkan keuntungan bagi masyarakat maupun pemerintah, namun juga diiringi dengan timbulnya beberapa permasalahan baru diberbagai sektor. Salah satu dampak negatif dari adanya industri adalah timbulnya pencemaran terhadap lingkungan yang berasal dari limbah industri, karena dapat merusak keseimbangan sumber daya alam, kelestarian dan daya dukung lingkungan. Awalnya strategi pengelolaan lingkungan mengacu pada pendekatan kapasitas daya dukung (*carrying capacity approach*). Konsep daya dukung ini kenyataannya sukar untuk diterapkan karena kendala permasalahan lingkungan yang timbul dan seringkali harus dilakukan upaya perbaikan kondisi lingkungan yang tercemar dan rusak. Konsep strategi pengelolaan lingkungan akhirnya berubah menjadi upaya pemecahan masalah pencemaran dengan cara mengolah limbah yang terbentuk (*end of pipe treatment*) dengan harapan kualitas lingkungan hidup bisa lebih ditingkatkan.

Industri tapioka merupakan salah satu industri pangan yang terdapat di Indonesia. Bahan baku industri ini adalah umbi ketela pohon (*Manihot utilissima*) yang diolah menjadi tepung tapioka. Menurut Pranoto (2000), tepung tapioka merupakan bahan baku maupun bahan pembantu untuk keperluan industri makanan, industri tekstil, industri kertas dan lain-lain. Limbah industri tapioka banyak mengandung amilum yang bila terlarut dalam air akan menyebabkan turunnya jumlah oksigen terlarut dan menimbulkan bau busuk yang berasal dari proses degradasi bahan organik yang kurang sempurna (Syarifah, 1996). Limbah industri tapioka termasuk limbah organik, karena ditimbulkan sebagai sisa dari pengolahan ketela pohon yang merupakan salah satu bahan organik. Onggok diperoleh dari proses pamarutan dan pengepresan, apabila tidak ditangani dengan seksama onggok dapat menimbulkan potensi besar mencemari lingkungan. Sebagian besar industri tapioka berlokasi dekat pemukiman berpenduduk padat dan ditepi sungai sehingga onggok yang dibuang disekitar lokasi industri akan berakibat fatal bagi lingkungan dan makhluk hidup yang mendiami daerah sekitar.

Menurut Childyal dan Lonsanse (1990), limbah padat industri tapioka masih mengandung pati cukup tinggi yaitu 63 %. Badan Penelitian dan Pengkajian Teknologi Indonesia menyatakan bahwa kandungan pati pada ampas tapioka sebesar 67,8 %.

Limbah padat (Onggok) telah banyak dimanfaatkan yaitu sebagai pakan ternak, pembuatan kompos dan sebagainya. Sementara itu, untuk limbah cair sebagian besar langsung dibuang ke sungai. Dalam keadaan kering

onggok mengeluarkan bau tidak sedap, apalagi dalam keadaan basah saat musim hujan. Bau tidak sedap ini muncul akibat terjadinya proses pembusukkan onggok yang sangat cepat.

Nilai jual onggok cukup rendah yaitu Rp. 55,00 per kg dan seperti halnya dengan dedak padi, onggok merupakan bahan pangan sumber energi yang masih mengandung serat kasar dan pati selain hanya digunakan sebagai pakan tanpa pertimbangan ekonomis. Dengan demikian, dampak selanjutnya akan mengakibatkan masalah polusi, sehingga perbaikan metode penanganan limbah pabrik tapioka diharapkan dapat menghindarkan masalah pencemaran lingkungan, dapat meningkatkan nilai ekonomis onggok dan meningkatkan efisiensi proses pengolahan tapioka. Pada proses pengolahan tapioka, dapat diarahkan pada cara ekstraksi pati, pemisahan onggok, pengeringan onggok, nilai gizi dan teknologi pemanfaatan onggok sebagai bahan pakan dan pangan (Winarno, 1988).

Onggok merupakan hasil samping dari pembuatan tepung tapioka, karena kandungan proteinnya rendah (kurang dari 5%). Namun dengan teknik fermentasi, kandungan proteinnya dapat ditingkatkan sehingga onggok yang terfermentasi, dapat digunakan sebagai bahan baku pakan unggas. Onggok ini merupakan limbah pertanian yang sering menimbulkan masalah lingkungan, karena berpotensi sebagai polutan di sekitar pabrik (Pareira, 2008).

Upaya minimalisasi limbah dari proses pembuatan tepung tapioka salah satunya dengan memanfaatkan kembali limbah. Teknologi biokonversi merupakan konversi bahan secara enzimatik melalui fermentasi yang dapat

dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai ekonomi ongkok. Perkembangan bioteknologi melalui pemanfaatan mikroba dengan proses fermentasi dapat mengkonversi bahan secara enzimatik, misalnya ongkok dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai ekonomisnya dan mengurangi pencemaran udara atau gas yang terjadi. Untuk berlangsungnya proses fermentasi oleh suatu mikroba perlu adanya medium fermentasi yang mengandung nutrisi untuk pertumbuhan, bahan pembentuk sel dan biosintesis produk-produk metabolisme (Rahman, 1989).

Menurut Schlegel (1994), produsen utama alkohol adalah ragi terutama dari strain *Saccharomyces*. Ragi merupakan mikroba yang bernafas secara aerob (dalam lingkungan terisolasi dari udara). Peragian glukosa merupakan peristiwa anaerob, ragi sendiri adalah peristiwa aerob. Pada kondisi anaerob fermentasi oleh ragi aman intensif, namun ragi sendiri hampir tidak tumbuh. Dengan mengalirkan udara maka peragian merosot dan menguntungkan respirasi. Pada beberapa ragi, peragian dapat dihambat sempurna dengan memasukkan banyak udara.

Saccharomyces cerevisiae merupakan khamir yang banyak digunakan dalam industri fermentasi alkohol sebagai industri modern, khamir tersebut dalam bioteknologi konvensional telah digunakan untuk memproduksi beberapa pangan tradisional seperti bir, anggur, wiski, sake, pengembangan roti, tape dan sebagainya. Dalam bioteknologi modern khamir tersebut telah digunakan sebagai jasad inang eukariotik untuk memproduksi protein-protein

heterolog seperti vaksin hepatitis B yang telah ada di pasaran, hemoglobin, serum albumin dan glisin betain (Rachmawati, 2004).

Fermentasi merupakan proses unik yang dilakukan oleh mikroba, yakni cepat, murah, aman, hemat energi dan nilai organoleptik (nilai yang dapat dirasakan oleh lidah) rata-rata sesuai dengan selera (Waluyo, 2004). Dalam penelitian Meidyawati (1997), pada umumnya fermentasi alkohol melibatkan khamir dari genus *Saccharomyces*. Masing-masing species masih terbagi menjadi beberapa galur yang memiliki sifat yang berbeda, yaitu kemampuannya dalam mensintesis substrat, kecepatan dalam melakukan fermentasi serta toleransi terhadap alkohol.

Selain digunakan sebagai bahan pembuatan tapioka, ketela pohon dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan etil alkohol. Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari alkohol yaitu : 1). sebagai bahan baku dalam pembuatan senyawa-senyawa organik misalnya asam asetat, eter dan khloroform 2). Pelarut dalam pembuatan pernis dan sebagai pelarut bahan organik lainnya seperti minyak wangi 3). Bahan bakar setelah didenaturasikan terlebih dahulu dan 4). Salah satu komponen dalam kosmetik (Restiani, 2005).

Alkohol merupakan cairan bening, mudah menguap, tidak berwarna, bau khas dan terasa panas. Alkohol mudah terbakar dengan nyala berwarna biru dan tidak berasap. Nama lain alkohol adalah etanol, aethanol aethyl alkohol (Wresniwiro, 1999).

Bioetanol diproduksi dari biomassa dengan proses hidrolisis dan fermentasi gula. Biomassa mengandung polimer karbohidrat berupa selulosa, hemi-selulosa dan lignin. Untuk memproduksi gula dari biomassa diolah menggunakan asam dan enzim. Selulosa dan hemi-selulosa terhidrolisis menjadi glukosa, kemudian difermentasi menjadi etanol (Pertamina, 2006).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hartono (2004), bahwa ketela pohon dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam proses fermentasi etanol karena mengandung karbohidrat sebanyak 36,89 % dan dihasilkan alkohol sebesar 4,22 %. Bahan makanan dengan kandungan karbohidrat yang banyak, maka akan menghasilkan alkohol yang banyak juga. Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Sriyanti (2003), bahwa tinggi rendahnya kadar gula dan kadar alkohol pada ketela pohon setiap gramnya dipengaruhi oleh banyak sedikitnya kandungan pati atau amilum. Hasil tersebut bahwa kadar alkohol yang dihasilkan dalam proses fermentasi karbohidrat.

Limbah padat basah tapioka (onggok) merupakan sisa pembuatan tapioka dimana banyak masyarakat yang menganggapnya kurang berguna tetapi dengan masih adanya beberapa kandungan nutrisi didalamnya, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan limbah padat basah tapioka (onggok) yaitu salah satunya sebagai bahan alternatif pembuatan bioetanol. Oleh karena itu, peneliti mengambil judul **“KUALITAS BIOETANOL LIMBAH PADAT BASAH TAPIOKA DENGAN PENAMBAHAN RAGI DAN WAKTU FERMENTASI YANG BERBEDA”**.

B. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti mencoba membatasi masalah sebagai berikut :

1. Subyek penelitian adalah waktu fermentasi (5 hari, 7 hari dan 9 hari) dan dosis ragi (0 %, 5 %, 10 % dan 15 %).
2. Obyek penelitian adalah kadar bioetanol pada fermentasi limbah padat basah tapioka.
3. Parameter penelitian adalah kadar bioetanol dari fermentasi yang dilakukan.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan beberapa permasalahan dalam latar belakang diatas yang menjadi perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah waktu fermentasi dan dosis ragi yang berbeda akan mempengaruhi kualitas bioetanol pada limbah padat basah tapioka?
2. Berapakah kadar bioetanol optimum yang dapat diperoleh dari hasil perbandingan waktu fermentasi dan dosis ragi yang berbeda pada limbah padat basah tapioka?

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi dan dosis ragi yang berbeda terhadap kualitas bioetanol pada limbah padat basah tapioka.
2. Untuk mengetahui kadar bioetanol optimum yang dapat diperoleh dari hasil perbandingan waktu fermentasi dan dosis ragi yang berbeda pada limbah padat basah tapioka.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti

Dapat menambah pengetahuan bagi peneliti pada khususnya dan pembaca pada umumnya tentang kualitas bioetanol dari limbah padat basah tapioka (onggok).

2. Bagi Perusahaan

Perusahaan industri tapioka agar dapat mengelola limbahnya supaya tidak berbahaya bagi lingkungan disekitar.

3. Bagi Masyarakat

- a. Sebagai informasi kepada masyarakat tentang adanya upaya pemulihan limbah padat basah tapioka (onggok) sebagai pembuatan alkohol.
- b. Dapat meningkatkan daya guna onggok tapioka sehingga lingkungan akan lebih sehat dan bersih.