

Hendro Santoso

**BIOETANOL**  
*DARI TETES TEBU*



# BIOETANOL *DARI TETES TEBU*

Hendro Santoso

**Penerbit**

Nulis Buku

**BIOETANOL DARI TETES TEBU****@Hendro Santoso, 2013****© Hak Cipta Dilindungi oleh Undang-undang****All Rights Reserved****Copyright © 2013 by Hendro Santoso**Desain Sampul: **Hendro Santoso**Diterbitkan oleh **NULIS BUKU**Cetakan Pertama **2013**Dicetak dengan teknologi **Print on Demand (PoD)**

Didistribusikan oleh:

**NULIS BUKU**

ILP Center Lt. 3-01

Jl. Raya Pasar Minggu No. 39A Pancoran,

Jakarta Selatan 12780

Website: [www.nulisbuku.com](http://www.nulisbuku.com)e-mail: [admin@nulisbuku.com](mailto:admin@nulisbuku.com)

## Daftar Tabel

**Tabel 1. Produksi tetes di Indonesia tahun  
2001 - 2009. ~ 12**

**Tabel 2. Komposisi nutrisi tetes tebu ~ 17**

**Tabel 3. Hasil fermentasi bioetanol  
menggunakan Tetes hasil  
elektrodialisa ~ 20**

**Tabel 4. Kualitas tetes berdasarkan nisbah  
gula total terhadap abu. ~ 22**

**Tabel 5. Syarat Mutu Bioetanol menurut  
Standar Nasional Indonesia (SNI-  
06-3565-1994) ~ 40**

**Tabel 6 Beberapa tingkat pengenceran contoh untuk penentuan nilai BOD.~ 66**

**Tabel 7. Bahan kimia inkompatibel yang bereaksi ledak dan menghasilkan gas beracun. ~ 82**

## Daftar Gambar

**Gambar 1. Proses fermentasi secara konvensional ~ 103**

**Gambar 2. Proses Usines de Melle ~ 104**

**Gambar 3. Pertumbuhan sel ragi melalui pertunasan ~ 106**

**Gambar 4. Proses Fermentasi Bioetanol~ 107**

## Daftar Isi

**KATA PENGANTAR ~ vi**

**DAFTAR TABEL ~ viii**

**DAFTAR GAMBAR ~ x**

**Bab I PENDAHULUAN ~ 1**

**Bab II BIOETNAOL SEBAGAI PRODUK  
FERMENTASI ~ 6**

**Bab III TETES TEBU SEBAGAI BAHAN  
BAKU ~ 10**

**Bab IV TEKNOLOGI FERMENTASI DAN  
PERAN MIKROORGANISME ~ 24**

**Bab V PENGAWASAN MUTU BIOETNAOL ~  
39**



**Bab VI VINASE SEBAGAI LIMBAH CAIR ~  
53**

**Bab VII PENUTUP ~ 92**

**DAFTAR PUSTAKA ~ 96**

**TENTANG PENULIS ~ 108**



## **BAB I**

# **PENDAHULUAN**

Pabrik Gula (PG) di Indonesia berjumlah 58 PG dengan kapasitas giling bervariasi antara 1500 TCD (ton cane per day) hingga di atas 5 000 TCD (Hadi dan Sutrisno, 2007). Pada saat ini luas area tebu di seluruh Indonesia sekitar 437 ribu ha, dengan tebu yang digiling 31,2 juta ton. Dari tebu sebesar itu bisa dihasilkan sekitar 2,3 juta ton gula pasir (7,5%), 9,98 juta ton ampas (32 %), 1,5 juta ton tetes (4,9 %), dan 0,8 juta ton blotong (2,5 %). Selain itu dari panen tebu tersebut masih menyisakan sekitar 4,4 juta ton pucuk dan serasah. Bahan-bahan ikutan merupakan bahan baku yang sangat potensial bagi produk produk bioteknologi (mikrobiologi),

karena merupakan komponen bahan organik sebagai sumber karbon. Potensi bahan baku dalam jumlah besar ini membuka peluang untuk diolah lebih lanjut menjadi bahan bernilai ekonomis tinggi. Salah satu bahan ikutan yang dapat diolah lebih lanjut adalah tetes (molasses) yang bisa dijadikan produk bioetanol melalui proses fermentasi.

Bioetanol adalah nama lain dari Etanol atau Etil alkohol yaitu suatu senyawa organik dengan rumus kimia  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ . Untuk memproduksi etanol dapat dilakukan dengan dua cara yaitu sintesa kimia dan sintesa mikrobiologi. Dengan cara kimia etanol dapat diproduksi melalui sintesa senyawa etilen dibantu suatu katalis yaitu asam sulfat dan pemanasan pada temperatur  $70^\circ\text{C}$  dengan tekanan 10 atmosfer (Kirk dan Othmer, 1969). Etanol dapat pula disintesa dari

aldehid melalui proses reduksi dalam suatu reaktor. Selain cara kimia, etanol dapat disintesa melalui proses fermentasi dengan suatu substrat gula monosakarida melibatkan katalis biologis berupa enzim yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme.

Louis Pasteur, seorang ahli kimia Prancis berpendapat bahwa penguraian gula menjadi etanol diakibatkan oleh aktivitas sel-sel khamir. Oleh karena itu pada umumnya kata fermentasi dikaitkan pada semua kegiatan yang berhubungan dengan semua aksi mikrobial. Buchner menyempurnakan pendapat Pasteur bahwa fermentasi dapat berlangsung dalam larutan gula sederhana (monosakarida) dengan memanfaatkan cairan yang dihasilkan oleh sel-sel khamir. Cairan tersebut mengandung suatu substansi aktif yang mempunyai kemampuan memecah molekul-

molekul gula. Cairan tersebut diberi nama *ferment* atau *zymase*. Dari uraian tersebut maka fermentasi dapat diartikan sebagai desimilasi anaerobic senyawa-senyawa organik yang disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme (Paturau, 1989 ; Said, 1987).

Salah satu produk yang merupakan hasil fermentasi adalah etanol atau juga sebutan yang populer saat ini adalah Bioetanol. Dalam industri kimia, bioetanol digunakan sebagai bahan baku untuk asam asetat, etil asetat, asetaldehid, industri minuman keras, industri anggur, soft drink dan lain-lain. Bioetanol juga digunakan sebagai pelarut dalam industri industri farmasi, kosmetik, rokok, tinta, perekat, pembekuan dan pengawetan ikan, industri minyak atsiri dan minyak makan nabati, laboratorium dan juga sebagai bahan desinfektan dalam dunia kedokteran, rumah sakit

dan peralatan rumah tangga. Dalam industri farmasi penggunaan bioetanol sangat luas yaitu untuk solven pada pembuatan obat kulit, pembersih, antiseptik dan lain-lain (Kirk dan Othmer,1969). Dalam tulisan ini akan dikaji fermentasi bioetanol dari tetes tebu yang meliputi aspek bahan baku, teknologi dan peranan mikroorganisme, mutu produk yang dihasilkan, penanganan limbah dan monitoring pencemaran lingkungan.

Silahkan Pesan Buku ini melalui :

[www.nulisbuku.com](http://www.nulisbuku.com)

