

**Pembuatan Bioetanol dari Umbi Ganyong (*Canna Edulis Ker.*) dengan Proses Fermentasi-Detoksifikasi menggunakan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$**   
(Variabel Berat Ragi dan Waktu Fermentasi)

**Fauzi Wahyu Niko Halpito, Murni Yuniwati**

Jurusan Teknik Kimia, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

email : [Qwerty\\_ndeso@yahoo.com](mailto:Qwerty_ndeso@yahoo.com)

### INTISARI

Ganyong dapat dimanfaatkan sebagai sayur atau digunakan untuk diambil patinya yang merupakan pati berkualitas tinggi. Pucuk daun dan tangkai daunnya dapat pula digunakan sebagai pakan ternak. Namun pada saat sekarang umbi ganyong jarang dikonsumsi oleh masyarakat dikarenakan sumber pangan beralih ke padi, singkong dan sagu. Selain itu tekstur umbi ganyong berserat dan banyak mengandung pati. Sekarang umbi ganyong banyak dijadikan pakan ternak oleh masyarakat, namun karena umbi ini banyak mengandung pati maka dapat dijadikan sumber energi alternative yaitu bioethanol dari pati umbi ganyong.

Penelitian dilakukan untuk memperoleh bioetanol dari umbi ganyong dengan cara fermentasi-detoksifikasi dengan variabel penambahan ragi dan waktu fermentasi sehingga akan diperoleh hasil optimal. Pada penelitian ini akan digunakan umbi ganyong segar yang diambil dari pasar, umbi ganyong dibersihkan lalu umbi diblender dengan ditambahkan air 1:1(b/v), lalu hasil umbi yang telah diblender disaring dengan kain saring akan diperoleh filtrat. Filtrat diendapkan selama 1 jam dan akan diperoleh air di bagian atas dan endapan pati di bagian bawah untuk. Endapan pati ganyong dipisahkan dari air lalu dijemur. Pati ganyong yang telah kering ditimbang 100 gram lalu dihidrolisis dengan menggunakan 50 ml *aquadest* dan 200 ml asam sulfat 0,3 N. setelah itu hidrolisat dilakukan proses detoksifikasi dengan penambahan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  sampai pH menjadi basa, setelah itu sampel didiamkan 24 jam. Setelah didiamkan 24 jam sampel diasamkan kembali dengan penambahan asam sulfat 0,3 N sampai pH 4-5 dan siap untuk difermentasi. 1/8 sampel hidrolisat yang telah didetoksifikasi dijadikan sampel untuk difermentasi dan ditambahkan ragi yang divariasikan lalu tambahkan nutrient (NPK & Urea). Waktu fermentasi juga divariasikan. Setelah difermentasi sampel didistilasi pada suhu 100 derajat celcius, distilat dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.

Dengan kondisi proses yang optimal saat waktu fermentasi 5 hari dan penambahan ragi sebanyak 48% terhadap pati didapatkan persentase etanol yang maksimal dari penelitian ini sebesar 35,3612% , serta persentase hasil dari metode fermentasi tanpa detoksifikasi pada kondisi optimal waktu fermentasi dan berat ragi yang sama didapat hasil yang maksimal yaitu sebesar 5,002%.

**Kata Kunci:** bioetanol, umbi ganyong, fermentasi-detoksifikasi

### PENDAHULUAN

Ketersediaan energi adalah syarat mutlak khususnya dalam pelaksanaan pembangunan nasional baik pada saat ini maupun pada masa yang akan datang, guna menjamin pemenuhan pasokan energi yang merupakan tantangan utama bagi bangsa Indonesia. Kebutuhan energi saat ini pada umumnya didominasi oleh energi fosil yaitu minyak bumi, gas bumi dan batubara. Cadangan energi fosil tidak akan kekal karna persediaan energi fosil lama-lama juga akan habis jika di eksploitasi berlebihan. Oleh karena itu, harus dilakukan antisipasi dengan berbagai upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil tersebut.

Bioetanol digunakan sebagai bahan bakar murni atau dicampur dengan premium dalam konsentrasi yang bervariasi. Alasan bioetanol digunakan sebagai bahan bakar selain

karena sifatnya yang dapat menggantikan premium adalah bioetanol memiliki kelebihan. Kelebihan bioetanol dibandingkan dengan premium yang selama ini kita gunakan adalah ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Hal ini sangat menguntungkan bagi lingkungan hidup dan kelangsungan hidup manusia.

#### 1. Umbi Ganyong

Tanaman ganyong bersifat merumpun dan menahun, berbatang basah (herbaceus) dengan tinggi 0,9 m 1,8 m dan berbentuk bulat agak pipih yang merupakan kumpulan pelepah daun (batang semu). Daunnya lebar berwarna hijau atau kemerah-merahan dengan tulang daun menebal dan letaknya berselang seling. Bunga ganyong termasuk bunga sempurna yang tumbuh dari ujung batang dan berbentuk seperti terompet, berwarna merah dan kuning dibagian

pangkalnya. buahnya berbentuk bulat kecil, tiap buah berisi 3-9 biji yang masih muda berwarna hijau, sedangkan yang tua (matang) berwarna hitam mengkilap. Akar tanaman ganyong membesar berbentuk bonggol yang disebut umbi. Umbi ganyong berwarna putih dan merah kekuning-kuningan dan tidak beraturan. (Subandi, 2003).

**2. Bioetanol**

Bioetanol adalah etanol yang diproduksi dengan cara fermentasi menggunakan bahan baku hayati. Etanol adalah ethyl alkohol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) yang dapat dibuat dengan cara sintesis *ethylen* atau dengan fermentasi glukosa. Etanol diproduksi melalui hidrasi katalitik dari *etilen* atau melalui proses fermentasi gula menggunakan ragi *Saccharomyces cerevisiae*. Beberapa bakteri seperti *Zymomonas mobilis* juga diketahui memiliki kemampuan untuk melakukan fermentasi dalam memproduksi etanol. (Bambang Prastowo, 2007)

**3. Hidrolisis**

Hidrolisis asam adalah hidrolisis yang menggunakan asam yang dapat mengubah polisakarida menjadi (pati) menjadi glukosa. Hidrolisis asam biasanya menggunakan asam klorida (HCl) atau asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Asam klorida bersifat sebagai katalisator pemecah karbohidrat menjadi gula, dan pada saat fermentasi akan diuraikan dengan menggunakan *Sacharomyces cerevisiae* (ragi) menjadi alkohol. (Anonim, 2014)

**4. Detoksifikasi**

Detoksifikasi secara kimiawi dengan menambahkan senyawa alkali merupakan perlakuan yang umum dikerjakan untuk menangani masalah hidrolisat asam. Senyawa alkali yang ditambahkan (misalnya Ca(OH)<sub>2</sub>, NaOH, dan KOH) dengan meningkatkan pH hidrolisat. (Susmiati, 2011)

**5. Fermentasi**

Fermentasi berasal dari bahasa latin *ferfere* yang artinya mendidihkan. Fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel pada keadaan anaerobik (tanpa oksigen). Secara umum, fermentasi adalah salah satu bentuk respirasi anaerobik. Fermentasi aerobik adalah fermentasi yang memerlukan oksigen. Keberhasilan fermentasi ditentukan oleh beberapa faktor yaitu lama waktu fermentasi, jenis bahan (substrat), suhu, udara (oksigen), kelembaban, garam dan asam (Amien,2006).

**6. Distilasi**

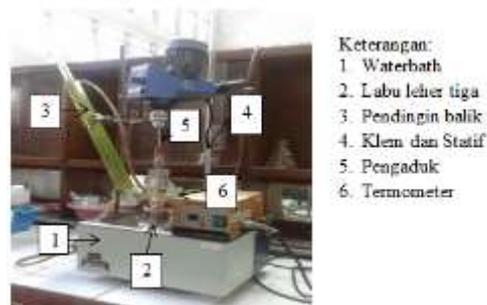
Prinsip destilasi adalah penguapan cairan dan pengembunan kembali uap tersebut

pada suhu titik didih. Titik didih suatu cairan adalah suhu dimana tekanan uapnya sama dengan tekanan atmosfer. Cairan yang diembunkan kembali disebut destilat. Tujuan destilasi adalah pemurnian zat cair pada titik didihnya, dan memisahkan cairan tersebut dari zat padat yang terlarut atau dari zat cair lainnya yang mempunyai perbedaan titik didih cairan murni. Pada destilasi biasa, tekanan uap di atas cairan adalah tekanan atmosfer (titik didih normal). Untuk senyawa murni, suhu yang tercatat pada termometer yang ditempatkan pada tempat terjadinya proses destilasi adalah sama dengan titik didih destilat (Sahidin, 2008).

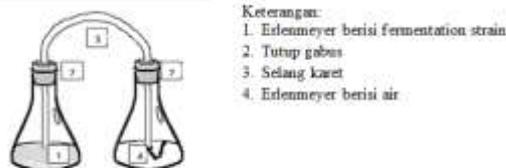
**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian sains tentang pembuatan bioetanol dengan menggunakan umbi ganyong dan variabel yang diteliti adalah waktu fermentasi:berat ragi. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.

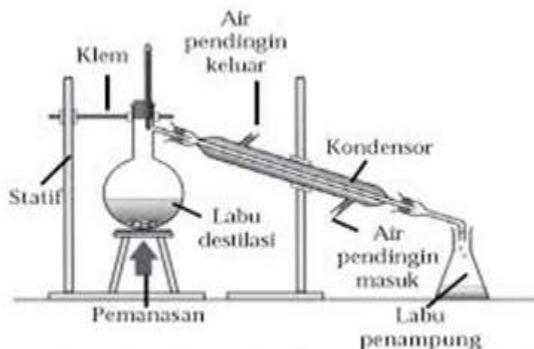
**1. Alat**



Rangkaian alat hidrolisis



Rangkaian alat fermentasi



Rangkaian alat destilasi

**2. Bahan**

Bahan yang digunakan umbi ganyong, ragi roti, urea, NPK, Aquadest, Ca(OH)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.3 N.

**3. Proses**

Tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

a. Preparasi Bahan

Bahan yang perlu dipersiapkan adalah umbi ganyong (*canna Edulis Ker.*) yang telah dikupas dan dibersihkan terlebih dahulu. Selanjutnya umbi ganyong diparut sampai halus dimasukkan dalam wadah dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:1 (b/v). Kemudian bahan disaring dengan kain saring, lalu bahan diendapkan selama 24 jam. Setelah pati mengendap dibuang airnya, kemudian dijemur dan keringkan pati umbi ganyong dibawah sinar matahari lalu.

b. Pembuatan bioetanol

a) Tahap Hidrolisis :

Diambil 100 gram pati umbi ganyong ditambahkan 50 ml Aquades dan 200 ml Asam Sulfat 0,3 N dimasukkan kedalam labu leher tiga, diaduk dengan pengaduk merkuri dan dipanaskan pada suhu 70°C selama 90 menit.

b) Tahap Detoksifikasi

Hidrolisat hasil hidrolisis kemudian didetoksifikasi dengan menggunakan Ca(OH)<sub>2</sub> yang ditambahkan hingga pH mencapai 8-12 dan didiamkan selama 24 jam. Kemudian hidrolisat disaring dengan kertas saring dan filtratnya siap difermentasi.

c) Tahap Fermentasi

1/8 ml hasil hidrolisis dibuat sampel untuk fermentasi, lalu sampel dimasukkan kedalam labu angsa yang ditambahkan ragi roti (*Saccharomyces cereviceae*) yang divariasikan dan nutrisi berupa NPK dan Urea. Erlenmeyer untuk proses fermentasi ditutup rapat dengan gabus karena fermentasi dilakukan dengan kondisi anaerob dan difermentasi dengan variasi waktu tertentu.

d) Tahap Distilasi

Sampel hasil dari fermentasi kemudian didistilasi hingga mencapai suhu 100°C untuk keperluan analisis hasil.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

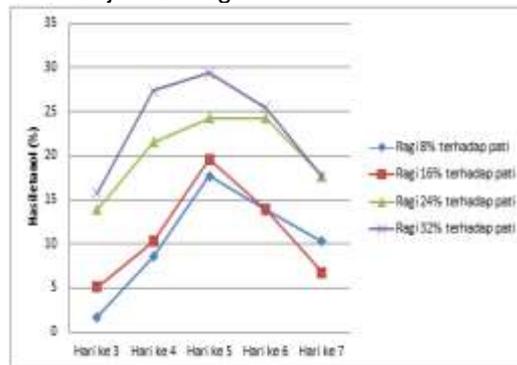
Pada penelitian ini variable yang diambil adalah waktu fermentasi : berat ragi. Secara keseluruhan hasil-hasil penelitian yang didapatkan adalah sebagai berikut:

**1. Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Persentase Hasil Bioetanol**

Tabel 5. Persentase hasil etanol (%) terhadap bahan pada berbagai jumlah ragi dan berbagai waktu

Persentase hasil etanol (%)					
Waktu (hari)	3	4	5	6	7
8	1,68378	8,5248	17,6678	13,8400	10,28832
16	5,06192	10,28816	19,59592	13,91416	6,78728
24	13,91416	21,52204	24,24244	24,24244	17,66776
32	15,75376	27,39112	29,34616	25,43072	17,66413

Untuk melihat pengaruh waktu fermentasi terhadap persentase hasil dapat dijelaskan dengan grafik hubungan antara waktu fermentasi terhadap persentase hasil dengan parameter jumlah ragi



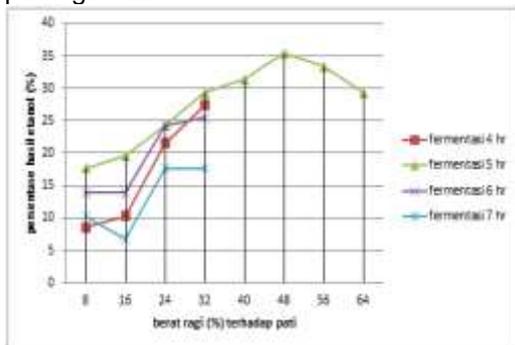
Berdasarkan tabel 5 dan gambar 5 diperoleh persentase hasil pada berbagai jumlah ragi grafik meningkat hingga hari ke-5 setelah itu menurun. Semakin lama waktu fermentasi, maka etanol yang dihasilkan semakin banyak hingga hari ke 5 karena bahan baku semakin banyak yang terkonversi menjadi etanol. Namun, pada hari ke-6 hingga hari ke-7 persentase hasil yang diperoleh semakin menurun. Hal ini disebabkan ragi tidak mampu lagi untuk memecahkan glukosa menjadi etanol, disebabkan berkurangnya nutrisi pada sampel tersebut.

**2. Pengaruh Jumlah Ragi terhadap Persentase Hasil**

Dari data yang didapatkan pada pengaruh waktu fermentasi didapatkan waktu paling optimal yaitu pada fermentasi waktu 5 hari. Untuk melihat pengaruh jumlah ragi *saccharomyces cerevisiae* yang ditambahkan terhadap persentase hasil pada waktu 5 hari dapat dilihat pada table

Jumlah Ragi (%) terhadap pati	Demamias demiat (gramil)	Kadar etanol (%)	Hasil etanol (%)
8	0,98372	5,0012	17,66784
16	0,98472	6,21875	19,59592
24	0,982735	7,70886	24,24244
32	0,979748	9,36025	29,34616
40	0,97875	10,000	31,3200
48	0,97676	11,3133	35,3612
56	0,97775	10,6578	33,34008
64	0,979748	9,36025	29,34616

Hasil pengamatan pada tabel dapat disajikan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada gambar



Berdasarkan tabel 5 dan gambar 6 pada berbagai waktu persentase hasil yang maksimal pada penambahan ragi *saccharomyces cerevisiae* sebanyak 48% terhadap pati. Semakin banyak ragi *saccharomyces cerevisiae* yang ditambahkan, maka bakteri yang mengurai glukosa menjadi etanol pun semakin banyak Namun, pada penggunaan ragi sebanyak 56% dan 64% terhadap pati persentase hasil yang diperoleh semakin menurun. Hal ini disebabkan terlalu banyaknya jumlah ragi yang ditambahkan dalam substrat menyebabkan terjadi persaingan hidup *saccharomyces cerevisiae* yang ketat sehingga metabolisme glukosa menjadi alkohol kurang optimal karena banyaknya ragi yang mati. Jadi, pada kondisi tersebut terjadi kanibalisme sehingga jumlah *saccharomyces cerevisiae* yang hidup semakin sedikit dan aktivitas ragi untuk mengkonversi glukosa menjadi etanol semakin berkurang.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**1. Kesimpulan**

Dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- a. Umbi ganyong dapat digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan bioetanol dengan proses detoksifikasi dan fermentasi anaerob menggunakan ragi *Saccharomyces cerevisiae*.
- b. Waktu fermentasi dan jumlah ragi *saccharomyces cerevisiae* yang

ditambahkan dapat berpengaruh terhadap persentase hasil etanol.

- c. Semakin lama waktu fermentasi maka persentase hasil etanol yang didapatkan semakin banyak, akan tetapi setelah tercapai kondisi optimum persentase hasil cenderung menurun.
- d. Semakin banyak ragi *saccharomyces cerevisiae* yang ditambahkan, maka bakteri yang mengurai glukosa menjadi etanol pun semakin banyak Namun, setelah tercapai kondisi optimum persentase hasil cenderung menurun.
- e. Dengan menggunakan metode fermentasi-detoksifikasi dengan jumlah ragi *saccharomyces cerevisiae* 48% terhadap bahan dan waktu fermentasi 5 hari didapatkan persentase hasil bioetanol sebesar 35,3612%.
- f. Dengan menggunakan metode fermentasi tanpa detoksifikasi pada kondisi optimal waktu fermentasi dan berat ragi yang sama didapatkan persentase hasil bioetanol sebesar 5,002%.

**2. Saran**

Pada penelitian ini digunakan umbi ganyong sebagai bahan baku pembuatan bioetanol dengan menggunakan ragi *Saccharomyces cerevisiae*. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan atau dikembangkan lagi dengan bahan baku lain lain untuk optimasi pada penelitian berikutnya dan dapat diproses lebih lanjut sebagai bahan bakar.

**DAFTAR PUSTAKA**

Amien. 2006. *Pentingnya Fermentasi Bir Koko*. [http://www.alumni\\_ipd.or.id](http://www.alumni_ipd.or.id). Diakses tanggal 16 Februari 2007.

Anonim. 2016 .Dari “ [http ://www. bppjambi.info /newspopup. asp?id=701](http://www.bppjambi.info/newspopup.asp?id=701) ” diakses pada tanggal 10 februari 2016 pukul 20.30

Bambang Prastowo. 2007. *Potensi Sektor Pertanian Sebagai Hasil dan Pengguna Energi Terbarukan*. Perspektif Vol. 6 No. 2 / Desember 2007. Hal 84 – 92.

Sahidin. 2008. *Penuntun Praktikum Kimia Organik I*. Unhalu. Kendari.

Subandi, 2003, *Memfaatkan Lahan Marginal dengan Tanaman Ganyong*, PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, Surakarta.

Susmiyati, Y. 2011. Detoksifikasi Hidrolisat Asam dari Ubi Kayu untuk Produksi Bioetanol. *Agrointek* Vol 5 No 1.