

**Kode>Nama Rumpun Ilmu : 433/Teknik Kimia**

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN PRODUK TERAPAN**



**PEMBUATAN BIOETANOL DARI TANAH GAMBUT DENGAN HIDROLISIS  
ASAM KUAT**

**Tahun ke 1 dari Rencana 2 tahun**

**TIM PENGUSUL**

**Ketua :**

**Dr. Kiagus Ahmad Roni, ST., MT. (NIDN. 0227077004)**

**Anggota :**

**Merisha Hastarina, ST., M.Eng. (NIDN. 0230058401)**

**Rully Masriatini, ST., MT., (NIDN. 0226017601)**

**Di biyai Oleh:**

**Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat**

**Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan**

**Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi**

**Sesuai dengan surat perjanjian Penugasan Pelaksanaan Program Penelitian**

**Nomor: 2535/SP2H/K2/KM/2017, Tanggal 10 April 2017**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
NOVEMBER 2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

**JUDUL PENELITIAN :**  
**PEMBUATAN BIOETANOL DARI TANAH GAMBUT DENGAN HIDROLISIS  
ASAM KUAT**

**Peneliti / Pelaksana**

Nama Lengkap : Dr. Ir. Kiagus Ahmad Roni, M.T.  
NIDN : 0227077004  
Jabatan Fungsional : Lektor  
Program Studi : Teknik Kimia  
No. HP : 082372548888  
Email : [kiagusaroni@gmail.com](mailto:kiagusaroni@gmail.com)

**Anggota Peneliti 1**

Nama Lengkap : Merisha Hastarina, S.T., M. Eng.  
NIDN : 0230058401  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

**Anggota Peneliti 2**

Nama Lengkap : Rully Masriatini  
NIDN : 0226017601  
Perguruan Tinggi : Universitas PGRI Palembang

Institusi Mitra (Jika Ada )

Institusi Mitra :  
Alamat :  
Penanggung Jawab :

**Tahun Pelaksanaan** : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun  
**Biaya Tahun Berjalan** : Rp. 52.500.000,-  
**Biaya Penelitian Keseluruhan** : Rp. 134.000.000,-

Ketua UPPM  
Fakultas Teknik - UMP,



Yosi Apriani, S.T., M.T.  
NBM/NIDN. 1252934/0213048201

Ketua Tim Pelaksana,



Dr. Ir. Kiagus Ahmad Roni, M.T.  
NIDN. 0227077004

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang,



Dr. Ir. Kiagus Ahmad Roni, M.T.  
NBM/NIDN. 763049/0227077004

## RINGKASAN

Pengembangan energi baru dan terbarukan di Indonesia menjadi salah satu program strategis pemerintah Indonesia untuk mereduksi emisi CO<sub>2</sub> dan mengurangi ketergantungan bahan bakar minyak. Salah satu sumber energi alternatif yang prospektif untuk dikembangkan adalah bioetanol yang merupakan satu-satunya pengganti bensin yang dikenal saat ini. Tanah gambut merupakan salah satu sumber bioetanol yang sangat potensial karena persediaannya yang melimpah di Indonesia.

Penelitian ini akan meninjau daur hidup (*lifecycle*) dari bioetanol berbasis Tanah gambut dengan output berupa reduksi emisi CO<sub>2</sub> dan net energi. Dari penelitian ini diharapkan mendapatkan pemanfaatan produk samping dari proses produksi bioetanol akan meningkatkan performa lingkungan dan energi bioetanol hingga 30-70%. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa pengembangan bioetanol dari bahan baku ini di Indonesia menghasilkan hasil yang baik jika di bandingkan dengan hasil yang serupa di Negara lain.

Kata Kunci : *lifecycle*, tanah gambut, bioetanol, net energi, reduksi emisi CO<sub>2</sub>

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, dimana penulis dapat melaksanakan penelitian ini. Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mensupport dana penelitian ini dan Kopertis Wilayah II yang sangat membantu dalam rangka menunjang peningkatan kualitas SDM serta LPPM Universitas Muhamadiyah Palembang yang telah memfasilitasi dan membantu kelancaran kegiatan ini.

Penulis sangat menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan kemajuan penelitian ini, kami sangat mengharapkan masukan dari reviewer demi perbaikan dalam laporan akhir penelitian yang akan datang.

Palembang, 10 November 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	14
BAB 4. METODE PENELITIAN .....	15
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI.....	18
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA .....	23
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	25
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	26

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1	Rencana Capaian Tahunan.....2
Tabel 2.1	Komposisi Kandungan Tanah Gambut .....4
Tabel 4.1	Indikator Capaian/Keberhasilan Penelitian.....17
Tabel 5.1	Variabel Berat Ragi 9 Gram.....19
Tabel 5.2	Variabel Berat Ragi 10 Gram.....20
Tabel 5.3	Variabel Berat Ragi 11 Gram.....21
Tabel 5.4	Variabel Berat Ragi 12 Gram.....22

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanah Gambut.....	3
Gambar 2.2 Diagram Alir Pembuatan Bioetanol.....	13
Gambar 4.1 Tahapan Penelitian Multi Tahun (2017/2018).....	16
Gambar 4.2 Sebab Akibat Penelitian 1.....	16
Gambar 4.3 Sebab Akibat Penelitian 2.....	17
Gambar 5.1 Grafik Waktu Fermentasi vs Persen Yield Berat Ragi 9 Gram.....	19
Gambar 5.2 Grafik Waktu Fermentasi vs Persen Yield Berat Ragi 10 Gram.....	20
Gambar 5.3 Grafik Waktu Fermentasi vs Persen Yield Berat Ragi 11 Gram.....	21
Gambar 5.4 Grafik Waktu Fermentasi vs Persen Yield Berat Ragi 12 Gram.....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Analisa SAM Tanah Gambut Jakabaring dan Indralaya

LAMPIRAN 2 Draft Jurnal DISTILATE (Prodi Teknik Kimia FT-UMP)

LAMPIRAN 3 Bukti Penerimaan Abstrak Jurnal Internasional dan *Homeposter*

LAMPIRAN 4 Foto Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

LAMPIRAN 5 Artikel Ilmiah





# BAB 1. PENDAHULUAN

## Latar belakang dan permasalahan

Gambut adalah tanaman yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan setengah busuk. Oleh sebab itu, kandungan bahan organiknya sangat tinggi. Sebagai bahan organik, gambut dapat digunakan sebagai bahan energi. Volume gambut diseluruh dunia diperkirakan sejumlah 4 triliun m<sup>3</sup>, yang menutupi wilayah sebesar kurang lebih 3 juta km<sup>2</sup> atau sekitar 2 % luas daratan dunia, dan mengandung energi kira-kira 8 miliar terajoule. Luas lahan gambut di daerah pulau Sumatra sekitar 7,3-9,7 juta hectare atau kira-kira seperempat luas lahan gambut di seluruh daerah tropika. (*Wikipedia*).

Fungsi ekologi gambut adalah sebagai gudang karbon, penyimpanan air, pengaturan iklim dan sumber keanekaragaman hayati (*Page et al., 1997*). Pengalihan fungsi lahan gambut menjadi lahan pertanian dan lahan perkebunan akan mengakibatkan terjadinya perubahan fungsi ekologinya sehingga mengakibatkan dampak lingkungan terutama meningkatnya emisi CO<sub>2</sub> yang dilepas oleh lahan gambut. Ini diyakini sebagai salah satu faktor penyebab terjadinya pemanasan global, perubahan iklim dan meningkatnya permukaan air laut (*Rieley, 2005*).

Oleh karena itu tanah gambut perlu dimanfaatkan dengan cara lain, salah satunya sebagai bahan baku pembuatan Bioetanol. Tanah gambut memiliki komposisi bahan Lignoselulosa yang merupakan bahan baku potensial untuk pembuatan bioetanol serta mempunyai tingkat emisi rendah. Komponen lignoselulosa dalam tanah gambut yaitu : Selulosa 0,2 – 10 %, Hemiselulosa 1 – 2% dan Lignin 64 – 74%.

Selulosa merupakan bahan yang kaya akan karbon. Karbon yang terkandung dalam selulosa dapat dimanfaatkan dalam proses fermentasi Mikroba. Dalam hal ini, selulosa dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan etanol dengan fermentasi menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae*. Sebelum di fermentasi selulosa harus disakarifikasi terlebih dahulu menjadi gula sederhana (glukosa dan fruktosa). Hidrolisis dapat dilakukan dengan menambahkan asam atau Enzimatis.

Fermentasi etanol menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae* dilakukan dengan menggunakan metode pencampuran kultur (*mixed culture*). Substrat yang berupa selulosa akan dihidrolisis terlebih dahulu menggunakan bakteri. Pada waktu dimana kandungan gula

optimal maka penanaman kamir dilakukan. Hal tersebut digunakan untuk mengoptimalkan produksi etanol karena masing-masing mikroorganisme akan bekerja secara sinergis.

Proses produksi etanol dengan pencampuran kultur mikroba sangat memungkinkan untuk dilakukan terutama setelah proses sakarifikasi. Proses sakarifikasi merupakan bagian yang sangat penting dalam produksi etanol. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian sehingga akan diperoleh hasil sakarifikasi dan etanol yang optimal.

### Tujuan Khusus

Penelitian ini bertujuan mempelajari :Mengetahui pengaruh konsentrasi, jenis ragi, jenis asam, waktu fermentasi, dan temperatur pada pembuatan bioetanol yang dihasilkan dari tanah gambut.

### Urgensi Penelitian

Kalau penelitian ini memberikan hasil yang baik, manfaat yang diharapkan adalah 1. Untuk negara dan masyarakat : a) Meningkatkan nilai dari pemanfaatan dari tanah gambut, b) mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan masyarakat karenat tanah gambut yang tidak dimanfaatkan lagi, c) Mendapatkan sumber energi alternatif yang baru terbarukan. 2. Untuk Ilmu Pengetahuan : diperoleh data pengaruh konsentrasi, jenis ragi, jenis asam, waktu fermentasi, dan temperatur pada pembuatan bioetanol yang dihasilkan dari tanah gambut.

### Inovasi yang ditargetkan dan penerapan

**Tabel 1.1 Rencana Capaian Tahunan**

No	Jenis Luaran		Indikator Capaian		
			TS	TS+1	TS+2
1	Publikasi Ilmiah	Nasional	submitted	published	
2	Pemakalah dalam temu Ilmiah	Nasional	draft	Sudah dilaksanakan	
3	Invited speaker dalam temu ilmiah	Nasional	draft	terdaftar	
4	Visiting Lecturer				
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten sederhana			
6	Teknologi Tepat Guna		draft	produk	
7	Model		draft	produk	
8	Buku Ajar		draft	Proses editing	
9	Tingkat Kesiapan Teknologi		6	9	

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### State of The Art

Terkait dengan penelitian ini, terlebih dahulu Kiagus Ahmad Roni telah melakukan penelitian penelitian yang berhubungan dengan bioetanol atau bahan bakar pengganti minyak bumi. Penelitian-penelitian tersebut menggambarkan/ menganalisa pembuatan bahan bakar pengganti minyak bumi dari nabati secara komprehensif dengan tujuan untuk mendapatkan sumber energi lain dari minyak nabati seperti minyak biji karet, minyak biji kepuh dan minyak goreng bekas yang mana selama ini minyak dari bahan baku tersebut belum dimanfaatkan sedangkan kebutuhan bahan bakar meningkat dan sumber bahan bakar minyak bumi semakin menipis (Roni, K.A., 2011). Dalam penelitian tersebut, diketahui bahwa minyak nabati dapat memenuhi atau diolah dan menghasilkan bahan bakar pengganti minyak bumi dengan cara alkoholisis, esterifikasi dan fermentasi. Teori dan cara yang digunakan dalam pembuatan bahan bakar dari minyak nabati tersebut yang akan digunakan sebagai acuan atau dasar dalam melakukan sebuah penelitian berdasarkan pengetahuan dan pandangan terkait yang sudah ada sebelumnya. Kemudian teori inilah yang nantinya dihubungkan dengan proses penelitian yang dilakukan oleh peneliti sesuai dengan topik penelitian yang telah ditentukan.

### 2.1 Tanah Gambut

Gambut dibentuk oleh akumulasi residu vegetasi tropis yang kaya kandungan lignin dan selulosa (Brady, 1997 dalam Murdiyarso et al., 2004). Gambut mengandung bahan organik yang tidak bisa langsung dimanfaatkan karena masih dalam bentuk senyawa yang kompleks, salah satunya selulosa. Selulosa adalah polimer linier yang lebih besar dari 1000 subunit glukosa panjang dengan ikatan 1,4- $\beta$  (Waluyo, 2008).



**Gambar 2.1 Tanah Gambut**

Lahan gambut adalah lahan yang memiliki lapisan tanah kaya akan bahan organik (C-organik > 18%) dengan ketebalan 5 cm atau lebih. Bahan organik penyusun tanah terbentuk dari sisa-sisa tanaman yang belum melapuk sempurna karena kondisi lingkungan jenuh air dan miskin hara. Oleh karenanya lahan gambut banyak dijumpai di daerah rawa belakang (*back swamp*) atau daerah cekungan yang drainasenya buruk.

Gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Timbunan terus bertambah karena adanya proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob atau kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai. Pembentukan tanah gambut merupakan proses giogenik yaitu pembuatan tanah yang disebabkan oleh deposisi dan transportasi, berbeda dengan proses pembentukan tanah merial yang pada umumnya proses pedogemik.

Proses pembuatan tanah gambut dimulai adanya danau dangkal yang secara perlahan ditumbuhi oleh tanaman air dan vegetasi lahan basah. Tanaman yang mati dan melapuk secara bertahap membentuk lapisan gambut dengan substratum (lapisan dibawahnya) berupa tanaman mineral. Tanaman berikutnya tumbuh pada bagian yang tengah dari danau dangkal ini dan secara tidak langsung membentuk lapisan-lapisan gambut sehingga danau itu penuh dengan persebarannya di Indonesia terdapat di pantai timur Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Halmahera, Seram, Papua dan Pantai selatan.

Tanah gambut Indonesia umumnya mengandung kurang dari 5% fraksi anorganik dan sisanya fraksi organik yaitu lebih dari 95%. Fraksi organik terdiri dari senyawa-senyawa human sekitar 10 hingga 20%, sebagian besar terdiri dari senyawa-senyawa non-human yang meliputi senyawa lignin, selulosa, hemiselulosa, lilin, tannin, resin, suberin, sejumlah kecil protein dan lain-lain. Sedangkan senyawa-senyawa human terdiri atas asam humat, himatemolanat dan humin.

**Tabel 2.1 Komposisi Kandungan Tanah Gambut**

Kandungan	Persentase (%)
Selulosa	0,2 – 11
Hemiselulosa	1 – 2
Lignin	64 – 74
Senyawa Humik	10 – 20
Lainnya	< 5
Bahan Organik Gambut	100

Gambut yang ada di Sumatera dan Kalimantan biasanya didominasi oleh bahan kayu-kayuan. Oleh karena itu komposisi bahan organiknya sebagian besar adalah lignin yang umumnya melebihi 60% dari bahan kering, sedangkan kandungan komponen lain seperti selulosa, hemiselulosa dan protein umumnya tidak melebihi dari 11%.

Lignin adalah molekul kompleks yang tersusun dari unit Phenyl Propane yang terikat dalam struktur tiga dimensi. Lignin adalah material yang paling kuat dalam biomassa. Lignin sangat resisten terhadap degradasi, baik secara biologi, enzimatik, maupun kimia. Karena kandungan karbon yang sangat tinggi dibandingkan selulosa atau hemiselulosa, lignin memiliki kandungan energi yang tinggi.

Hemiselulosa mirip dengan selulosa yang merupakan polimer gula. Namun, berbeda dengan selulosa yang tersusun dari glukosa, hemiselulosa tersusun dari bermacam-macam jenis gula. Monomer gula penyusun hemiselulosa terdiri dari monomer gula berkarbon 5 (C-5) dan 6 (C-6), misalnya : xyloza, manose, glukosa, galaktosa, arabinosa dan sejumlah kecil rhamnosa, asam glukuronat, asam metal glukuronat, dan asam galaturonat. Xyloza adalah salah satu gula C-5 dan merupakan gula terbanyak kedua di biosfer setelah glukosa. Kandungan hemiselulosa dalam biomassa lignoselulosa berkisar antara 11% hingga 37% (berat kering biomassa). Hemiselulosa mudah dihidrolisis daripada selulosa, tetapi gula C-5 lebih sulit difermentasi menjadi etanol daripada gula C-6.

Selulosa adalah polimer glukosa (hanya glukosa) yang tidak bercabang. Bentuk polimer ini memungkinkan selulosa saling menumpuk/terikat menjadi bentuk serat yang sangat kuat. Panjang molekul selulosa ditentukan oleh jumlah unit glukosa dalam polimer, disebut dengan derajat polimerisasi. Derajat polimerisasi selulosa tergantung pada jenis tanaman dan umumnya pada kisaran 2000 – 27000 unit glukosa. Selulosa dapat dihidrolisis menjadi glukosa dengan menggunakan asam atau enzim. Selanjutnya glukosa yang dihasilkan dapat difermentasi menjadi etanol.

## **2.2 Bioetanol**

Bioetanol adalah etanol yang berasal dari sumber hayati. Bioetanol bersumber dari karbohidrat yang potensial sebagai bahan baku seperti tebu, nira, sorgum, ubikayu, garut, ubi jalar, sagu, jagung, jerami, bonggol jagung dan kayu. Setelah melalui proses fermentasi, dihasilkan etanol ([www.energi.lipi.go.id](http://www.energi.lipi.go.id)).

Etanol adalah senyawa organik yang terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen, sehingga dapat dilihat sebagai derivat senyawa hidrokarbon yang mempunyai gugus hidroksil dengan rumus  $C_2H_5OH$ .

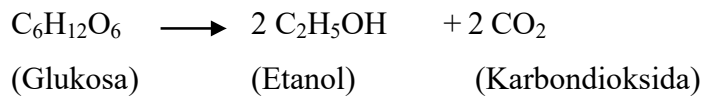
Etanol merupakan zat cair, tidak berwarna, berbau spesifik, mudah terbakar dan menguap, dapat bercampur dalam air dengan segala perbandingan.

a. Sifat-Sifat Fisik Etanol

- Rumus Molekul : C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH
- BM : 46,07 gram/mol
- Titik didih pada 760 mmHg : 78,4° C
- Titik beku : - 120° C
- Densitas : 0,789 gr./ml pada 20° C
  
- Kelarutan dalam 100 bagian
  - Air : sangat larut
  - Eter : sangat larut (Perry, 1984)

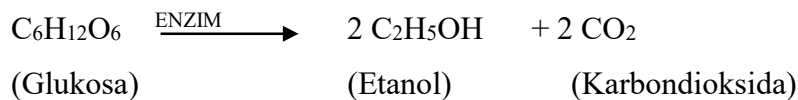
b. Sifat Kimia

1. Dihasilkan dari fermentasi glukosa

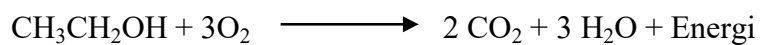


2. Untuk minuman diperoleh dari peragian karbohidrat, ada dua tipe yaitu : tipe pertama menggunakan karbohidrat peragian glukosa kemudian menjadi etanol, tipe kedua menghasilkan cuka (asam asetat).

3. Pembentukan bioetanol



4. Pembakaran Etanol



(Fessenden, 1982)

Etanol banyak digunakan sebagai pelarut berbagai bahan kimia yang ditujukan untuk konsumsi dan kegunaan manusia. Contohnya : parfum, perasa, pewarna makanan, dan obat-obatan. Dalam kimia, etanol adalah pelarut yang sangat penting sekaligus sebagai stok umpan untuk sintesis senyawa kimia lainnya. Dalam sejarah etanol telah lama digunakan sebagai bahan bakar.

Pembakaran etanol lebih bersih daripada bahan bakar fosil yang berarti mengurangi emisi gas rumah kaca. Hal ini merupakan keuntungan etanol yang paling signifikan bagi lingkungannya dibandingkan dengan bahan bakar fosil.

## **2.3 Pembuatan Bioetanol**

Pembuatan bioetanol dilakukan dengan proses delignifikasi, hidrolisa dan fermentasi dan pemurnian (Destilasi). Persiapan bahan baku dilakukan untuk mendapatkan glukosa. Glukosa diperoleh melalui 2 tahap yaitu delignifikasi dan hidrolisa. Pada proses delignifikasi menghasilkan selulosa. Selulosa akan diproses lebih lanjut dengan proses hidrolisis sehingga akan dihasilkan glukosa.

### **2.3.1 Delignifikasi**

Lignin merupakan salah satu bagian yang mengayu dari tanaman seperti janggél, kulit kertas, biji, bagian serabut kasar, akar, batang dan daun. Lignin mengandung substansi yang kompleks dan merupakan suatu gabungan beberapa senyawa yaitu karbon, hidrogen dan oksigen. Selain lignin, bagian yang lain dari gambut adalah selulosa. Selulosa merupakan polisakarida yang didalamnya mengandung zat-zat gula (Hari Hartadi, 1983).

Dalam pembuatan etanol dari gambut yang digunakan adalah selulosanya sehingga lignin dalam gambut harus dihilangkan. Proses pemisahan dan penghilangan lignin dari serat-serat selulosa disebut delignifikasi atau pulping. Proses pemisahan lignin dapat dibedakan menjadi 3, yaitu : Cara mekanis, Cara kimia, Cara semikimia.

### **2.3.2 Hidrolisa**

Hidrolisis meliputi proses pemecahan ikatan lignin, menghilangkan kandungan lignin dan hemiselulosa, merusak struktur Kristal dari selulosa serta meningkatkan porositas bahan (Sun and Cheng, 2000). Rusaknya Kristal selulosa akan mempermudah terurainya selulosa menjadi glukosa. Selain itu, hemiselulosa turut terurai menjadi gula sederhana : glukosa, galaktosa, manosa, heksosa, pentose, xilosa, dan arabinosa. Selanjutnya senyawa-senyawa gula tersebut akan difermentasi oleh mikroorganisme menghasilkan etanol (Mosier et al., 2005).

### **2.3.3 Hidrolisis Asam**

Beberapa yang umum digunakan untuk hidrolisis asam antara lain adalah asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), asam perklorat, dan HCl. Asam sulfat merupakan asam yang paling banyak diteliti dan dimanfaatkan untuk hidrolisis asam. Hidrolisis asam dapat di kelompokkan menjadi : hidrolisis asam pekat dan hidrolisis asam encer (Taherzadeh & Karimi, 2007).

Hidrolisis asam pekat merupakan teknik yang sudah dikembangkan cukup lama. Braconnot di tahun 1819 pertama menemukan bahwa selulosa bisa dikonversikan



menjadi gula yang dapat difermentasi dengan menggunakan asam pekat (Sherrad and Kressman 1945 in (Tahezadeh & Karimi, 2007). Hidrolisis asam pekat menghasilkan gula yang tinggi (90% dari hasil teoritik) dibandingkan dengan hidrolisis asam encer, dan dengan demikian akan menghasilkan etanol yang lebih tinggi (Hamelinck, Hooijdonk, & Faaij, 2005).

Hidrolisis asam encer dapat dilakukan pada suhu rendah. Namun demikian, konsentrasi asam yang digunakan sangat tinggi (30 – 70 %). Hidrolisis asam encer biasa juga dikenal dengan hidrolisis asam dua tahap (*Two Stage Acid Hidolysis*) dan merupakan metode hidrolisis yang banyak berkembang dan diteliti saat ini. Hidrolisis asam encer pertama kali dipatenkan oleh H.K. Moore pada tahun 1919. Potongan (*Chip*) kayu dimasukkan kedalam tanki kemudian diberikan uap panas pada suhu 300°C selama satu jam. Selanjutnya dihidrolisis dengan asam fosfat. Hidrolisis dilakukan dalam dua tahap. Hidrolisis yang dihasilkan kemudian difermentasi untuk menghasilkan etanol.

Hidrolisis selulosa dengan menggunakan asam telah dikomersialkan pertama kali pada tahun 1898 (Hamelinck, Hooijdonk, & Faaij, 2005). Tahap pertama dilakukan dalam kondisi yang lebih “lunak” dan akan menghemis selulosa (misal 0,7 % asam sulfat, 190° C). Tahap kedua dilakukan dengan suhu yang lebih tinggi, tetapi dengan konsentrasi asam yang lebih rendah untuk menghidrolisis selulosa (215° C, 0,4% asam sulfat) (Hamelinck, Hooijdonk, & Faaij, 2005).

Kelemahan hidrolisis asam encer adalah degradasi gula hasil didalam reaksi hidrolisis dan pembentukan produk samping yang tidak diinginkan. Degradasi gula dalam produk samping ini tidak hanya mengurangi produk panen gula, tetapi produk samping ini dapat menghambat pembentukan etanol pada tahap fermentasi selanjutnya.

Beberapa senyawa Inhibitor yang dapat dibentuk selama proses hidrolisis asam encer adalah furfural, 5-hydroxymethylfurfural (HMF), asam levulinik (levulinic acid), asam asetat (acetic acid), asam fosfat (formic acid), asam urunad (uronic acid), asam 4-hydroxybenzoic, asam vanilik (vanilic acid), vanillin, phenol, cinnamaldehyde, formaldehida (formaldehyde), dan beberapa senyawa lain (Tahezade & Karimi, 2007).

Hidrolisis meliputi proses pemecahan polisakarida didalam biomassa lignoselulosa, yaitu : selulosa dan hemiselulosa menjadi monomer gula penyusunnya. Hidrolisis selulosa sempurna menghasilkan glukosa, sedangkan hemiselulosa menghasilkan beberapa monomer gula pentose (C<sub>5</sub>) dan heksosa (C<sub>6</sub>). Hidrolisis dapat dilakukan dengan cara kimia (asam) atau enzimatik. Ada dua macam hidrolisa yang digunakan pada pembuatan bioetanol dari bahan biomassa, yaitu : enzimatik dan hidrolisis asam.

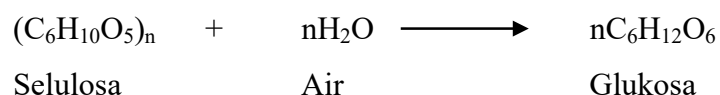
Hidrolisis selulosa secara enzimatis member *Yeild* etanol sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan metode hidrolisis asam (Palmqvist dan Hahn-Hägerdal, 2000). Namun proses enzimatis tersebut merupakan proses yang paling mahal. Proses *Recycle & Recovery* enzim selulosa diperlukan untuk menekan tingginya biaya produksi (Iranmahboob et al, 2002; Szczodrak dan Fiedurek, 1996). Selain itu, proses hidrolisa enzimatis memerlukan *pretreatment* bahan baku agar struktur selulosa siap untuk dihidrolisa oleh enzim (Palmqvist dan Hahn-Hägerdal, 2000). Mengingat kerumitan proses hidrolisa enzimatis sebagaimana tersebut diatas, hidrolisis enzimatis menggunakan selulosa mempengaruhi 43,7 % biaya total produksi (Szczodrak dan Fiedurek, 1996).

Keuntungan utama hidrolisa dengan asam encer adalah tidak diperlukannya *recovery* asam, dan tidak adanya kehilangan asam dalam proses (Iranmahboob et al, 2002). Umumnya asam yang digunakan adalah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> atau HCl (Mussatto dan Roberto, 2004), pada *Range* konsentrasi 2-5 % (Iranmahboob et al, 2002; Sun dan Cheng, 2002), dan suhu reaksi ± 160° C. Suhu yang lebih tinggi mempermudah dekomposisi gula sederhana dan senyawa lignin (Mussatto dan Roberto, 2004).

Glukosa memiliki 6 atom karbon didalam rantai molekulnya dan merupakan monosakarida yang paling banyak terdapat di alam sebagai produk fotosintesa. Dalam bentuk bebas terdapat dalam buah-buahan, tumbuh-tumbuhan, madu, darah, dan cairan tubuh binatang. Dalam bentuk ikatan terdapat sebagai polisakarida dan disakarida di dalam tumbuhan. Glukosa juga dapat dihasilkan melalui polisakarida dan disakarida, baik dengan asam dan enzim (Hari Hartadi, 1983).

Pemecahan molekul gula, karbohidrat dan selulosa yang kompleks menjadi molekul monosakarida mudah dilakukan dengan laboratorium dengan mendidihkan larutan atau suspensi karbohidrat dengan larutan encer asam.

Hidrolisis adalah proses antara reaktan dengan menggunakan air supaya suatu persenyawaan pecah atau terurai. Reaksi hidrolisa yaitu :

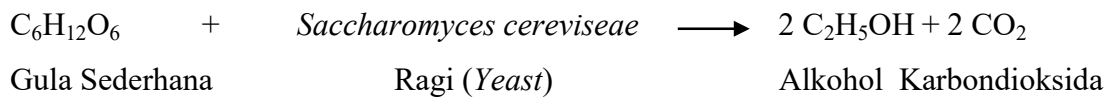


Zat-zat penghidrolisa ada beberapa macam, antara lain yaitu Air, Asam, Basa, Enzim.

### 2.3.4 Fermentasi

Fermentasi adalah suatu kegiatan peruraian bahan-bahan karbohidrat yang tidak menghasilkan bau busuk dan menghasilkan gas karbon dioksida. Suatu fermentasi busuk merupakan fermentasi yang terkontaminasi.

Fermentasi pembentuk alkohol dari gula dilakukan oleh mikroba. Mikroba yang dapat digunakan adalah *Saccharomyces cerevisiae*. Perubahan yang terjadi biasanya dinyatakan dalam persamaan berikut :

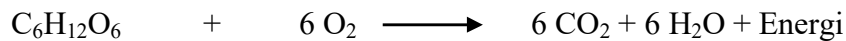


*Yeast* tersebut dapat berbentuk bahan murni pada media agar-agar atau dalam bentuk *Yeast* yang diawetkan (*dried yeast*). Misalnya ragi roti dengan pertimbangan teknik dan ekonomis, maka biasanya sebelum digunakan meragi gula menjadi alkohol, *yeast* terlebih dahulu dibuat menjadi starter.

Tujuan membuat starter adalah :

- Memperbanyak pembuatan *yeast*, sehingga yang dihasilkan lebih banyak, reaksi biokimianya akan berjalan dengan baik.
- Melatih ketahanan *yeast* terhadap kondisi must.

Untuk tujuan tersebut yang perlu diperhatikan adalah zat asam yang terlarut. Karena itu, botol pembuatan starter cukup ditutupi dengan kapas atau kertas saring, dikocok untuk memberi aerasi. Aerasi ini penting karena pembuatan starter tidak diinginkan peragian alkohol.



### 2.3.5 Pemurnian (Distilasi)

Untuk memisahkan alkohol dari hasil fermentasi dapat dilakukan dengan destilasi. Destilasi adalah model pemisahan berdasarkan titik didih. Proses ini dilakukan untuk mengambil alkohol dari fermentasi.

Destilasi dapat dilakukan pada suhu 80° C, karena titik didih alkohol 78°C sedangkan titik didih air adalah 100° C.

Destilasi adalah memisahkan komponen-komponen yang mudah menguap dalam suatu campuran cairan dengan cara menguapkannya (separating agentnya panas), yang diikuti kondensasi uap yang terbentuk dan menampung kondensat yang dihasilkan. Uap yang dikeluarkan dari campuran disebut sebagai uap bebas, kondensat yang jatuh sebagai destilat dan bagai campuran yang tidak menguap disebut residu. (Warren L. Mc Cabe, 1993).

### 2.3.6 Penelitian Terdahulu

Pembuatan bioetanol dari tanah gambut dengan proses hidrolisa fermentasi, oleh Wahyuni Fitri Anggraeni, Miftakhul Jannah, dan Noni Indrianti, 2009, Universitas

Muhammadiyah Purwokerto. Metode yang digunakan menggunakan hidrolisis fermentasi pada tanah gambut, hidrolisa menggunakan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) 10% dan fermentasi menggunakan ragi *Saccharomyces cereviciae*. Pembuatan bioetanol dari tanah gambut secara fermentasi menggunakan ragi tape oleh Heppy Rikana dan Risky Adam, UNDIP Semarang. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan bioetanol dari singkong secara fermentasi menggunakan ragi tape.

### **2.3.7 Jalan Penelitian**

#### **Alat dan Bahan**

- **Alat**
  - a. Peralatan persiapan hidrolisa dan *pre-treatment*
    1. Erlenmeyer 500 ml
    2. Gelas Ukur
    3. Beker Glass 500 ml
    4. Alumunium Foil/Gabus Penutup
    5. Saringan/Kertas saring
    6. Pengaduk
  - b. Peralatan percobaan fermentasi
    1. Fermentor
  - c. Peralatan pemurnian
    1. Evaporator
  - d. Pengukuran volume etanol
    1. Gas Chromatography

- **Bahan**
  1. Tanah Gambut
  2. *Saccharomyces Cereviseae*
  3.  $H_2SO_4$
  4. NaOH
  5. Urea

#### **Rancangan Penelitian**

- **Proses Lignifikasi**
  - a. **Pengambilan Tanah Gambut**

Tanah gambut diambil dari lahan gambut, dan di timbang seberat 100 gr, kemudian di keringkan di dalam oven dengan suhu 70 ° C selama 20 menit lalu dihaluskan hingga 3 mm atau 3-6 mesh.

**b. Penambahan NaOH Pada Tanah Gambut**

Sebanyak 100 gr tanah gambut yang sudah kering ditreatment menggunakan 200 ml larutan 0,1 M NaOH selama 30 menit pada suhu 120 °C selanjutnya disaring. Pada proses diatas dapat dihasilkan tanah gambut berkadar basah dengan pH 9.

**c. Pencucian Endapan Tanah Gambut Dengan Menggunakan Aquadest**

Pada proses ini ampas tanah gambut yang sudah di treatment menggunakan 200 ml larutan 1 M NaOH dan didapat tanah gambut kadar basah dengan pH 9 akan di cuci dengan aquadest sebanyak 5 kali hingga kadar yang di dapat pada tanah gambut sampai netral (pH 6,5 – 7,5).

**d. Hidrolisa Asam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**

Pada tahap ini ampas tanah gambut yang sudah di cuci dengan aquadest sampai kadar netral, kemudian tanah gambut dihidrolisa dengan 200 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan konsentrasi 1 M selama 1 jam dengan suhu 120° C selanjutnya disaring. Pada proses ini maka akan didapatkan tanah gambut berkadar asam dengan pH 2.

**e. Pencucian Endapan Tanah Gambut Menggunakan Aquadest**

Pada proses ini ampas tanah gambut yang sudah dihidrolisa dengan asam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> akan di cuci dengan aquadest sebanyak 6 kali sehingga didapat ampas tanah gambut dengan kandungan selulosa berkadar asam dengan pH 5.

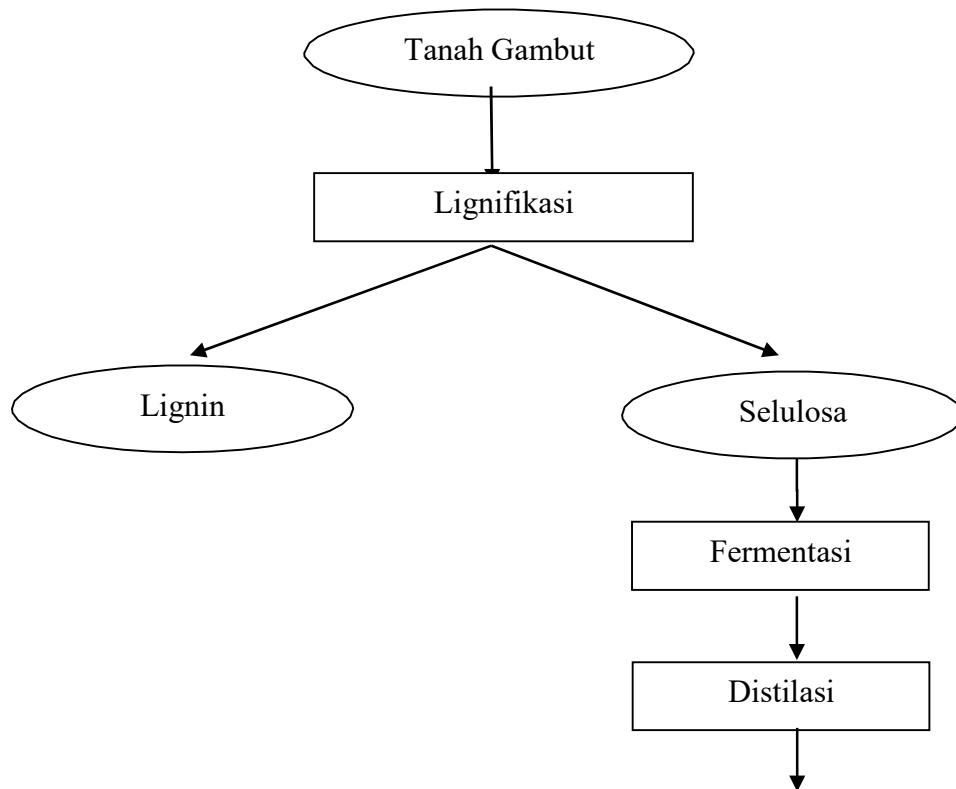
**• Prosedur Pembuatan Bioetanol**

Proses pembuatan bioetanol dilakukan dengan cara proses fermentasi. Pada tahap ini ampas tanah gambut akan di fermentasi dengan ragi roti sebanyak 10 gr pada suhu 20 – 40° C dan disertai urea sebanyak 10 gr sebagai nutrien. Pada proses ini ampas tanah gambut yang di fermentasi akan dibiarkan selama 2, 4, 6, 8, dan 10 hari.

Setelah tahap fermentasi dilakukan tahapan pemurnian (Destilasi). Pada tahap ini ampas tanah gambut yang sudah difermentasi akan di destilasi dengan suhu 80° C. Pada proses ini maka akan di dapatkan larutan hasil dari fermentasi tanah gambut sebanyak 4-6 ml.

**• Proses Analisa**

Pada tahapan ini larutan hasil fermentasi ampas tanah gambut akan di analisa dengan menggunakan alat *Gas Chromatography* demi mengetahui kadar bioetanol yang terkandung didalam larutan tersebut.



**Analisa Kadar Etanol Dengan Menggunakan GC  
(Gas Chromatography)**

**Gambar 2.2. Diagram Alir Pembuatan Bioetanol**

## **BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari :Mengetahui pengaruh konsentrasi, jenis ragi, jenis asam, waktu fermentasi, dan temperatur pada pembuatan bioetanol yang dihasilkan dari tanah gambut.

### **Manfaat Penelitian**

Kalau penelitian ini memberikan hasil yang baik, manfaat yang diharapkan adalah:

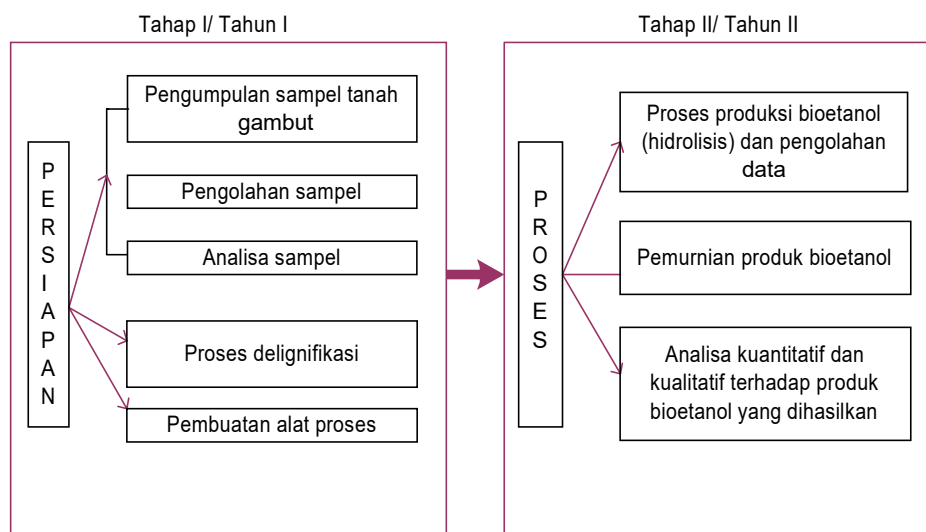
1. Untuk negara dan masyarakat :
  - a. Meningkatkan nilai dari pemanfaatan dari tanah gambut,
  - b. mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan masyarakat karena tanah gambut yang tidak dimanfaatkan lagi,
  - c. Mendapatkan sumber energi alternatif yang baru terbarukan.
2. Untuk Ilmu Pengetahuan : diperoleh data pengaruh konsentrasi, jenis ragi, jenis asam, waktu fermentasi, dan temperatur pada pembuatan bioetanol yang dihasilkan dari tanah gambut.

## BAB 4. METODE PENELITIAN

### Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini rencananya akan dilaksanakan dalam 2 (Dua) tahap. **Tahap pertama** yaitu tahap persiapan meliputi : 1. Pengumpulan sampel tanah gambut dari Jakabaring dan Inderalaya daerah Sumatera Selatan, kemudian pengolahan sampel di Laboratorium Balai Perindustrian Palembang 2. Analisa sampel tanah gambut kemudian di keringkan di dalam oven dengan suhu yang tinggi di Laboratorium Balai Perindustrian Palembang 3. Tanah gambut yang sudah kering ditreatment menggunakan larutan NaOH selanjutnya disaring dan dicuci dengan aquadest, dan 4. Dan Pembuatan alat proses di Laboratorium Proses Industri Kimia, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Tahapan ini dilakukan dimulai dari bulan Januari 2017 sampai bulan Oktober 2017. **Luaran dari kegiatan penelitian tahap pertama tahun pertama** adalah : Laporan penelitian dan draft jurnal.

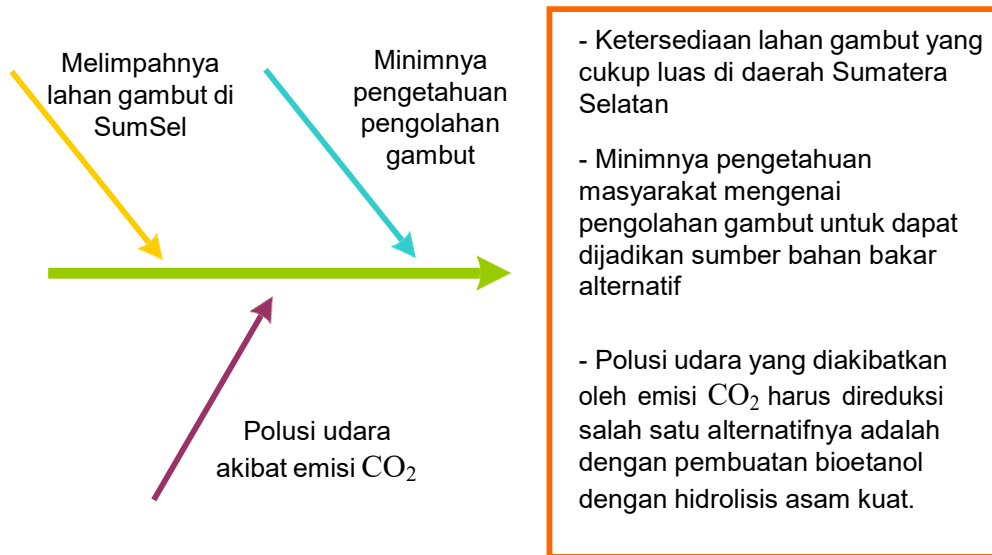
**Tahap kedua** akan dilaksanakan dimulai dari bulan Oktober 2017 sampai dengan Oktober 2018. Tahap kedua ini adalah tahap proses produksi bioetanol (hidrolisis), fermentasi dengan *yeast*, pemurnian produk bioetanol yang dihasilkan dari proses destilasi, proses ini dilakukan dilaboratorium PIK Jurusan Teknik Kimia FT-UMP. Analisa Kuantitatif dan Kualitatif terhadap produk bioetanol yang dihasilkan dilaksanakan di Laboratorium Pertamina Unit pengolahan III Palembang dan laboratorium PIK Jurusan Teknik Kimia FT-UMP, pengolahan data terhadap berbagai pengaruh variabel pada kualitas dan kuantitas bioetanol. Untuk lebih jelasnya tentang tahapan penelitian ini dapat dilihat pada diagram berikut:



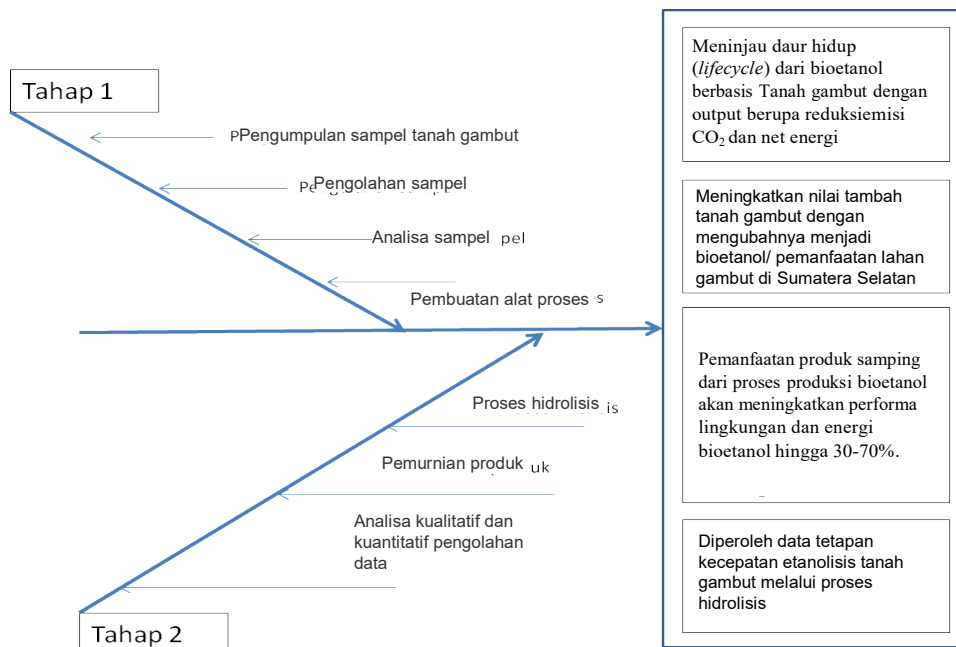


**Gambar 4.1 Tahapan Penelitian Multi Tahun (2017/2018)**

**Luaran dari tahap kedua ini adalah Produk dan jurnal nasional terakreditasi.**



**Diagram 4.2 Sebab Akibat Penelitian 1**



**Diagram 4.3 Sebab Akibat Penelitian 2**

Indikator capaian/keberhasilan dari penelitian ini adalah :

**Tabel 4.1 Indikator Capaian/keberhasilan Penelitian**

No.	<i>Key Performance Indikator</i>	Acuan Tahun 2017	Target Tahun 2018	Sumber Informasi
1	Meningkatkan nilai tambah tanah gambut dengan mengubahnya menjadi bioetanol.	0	20 %	Survei
2	Mengurangi pencemaran lingkungan dengan mengganti bahan bakar dengan bioetanol yang memiliki nilai CO <sub>2</sub> yang rendah.	100 %	70 %	Survei
3	Pemanfaatan tanah gambut yang selama ini hanya menjadi lahan kosong dengan biaya yang relatif rendah.	0	50 %	Survei
4	Diperoleh data kadar bioetanol yang dihasilkan.	0	50 %	Survei

## **BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI**

### **5.1. Kemajuan yang telah dicapai**

#### 1. Tahap Persiapan :

Tanah gambut yang didapat dari beberapa lokasi di daerah Jakabaring Palembang dilakukan proses pengolahan yaitu pencacahan, pengeringan, dan penggilingan menjadi tepung.

#### 2. Tahap Fermentasi dan Distilasi

Bahan baku tanah gambut	: 100 gram
NaOH 0,1 M	: 0,8 gram
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1 M	: 11,11 ml
Berat Ragi	: 9, 10, 11, 12 gram
Berat Urea	: 10 gram

##### a. Pengeringan dan penghalusan

Tanah gambut diambil dari lahan gambut, dan di timbang seberat 100 gr, kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 70 °C selama 20 menit lalu dihaluskan hingga 3 mm atau 3-6 mesh.

##### b. Penambahan NaOH Pada Tanah Gambut

Sebanyak 100 gr tanah gambut yang sudah kering ditreatment menggunakan 200 ml larutan 0,1 M NaOH selama 30 menit pada suhu 120°C selanjutnya disaring. Pada proses diatas dapat dihasilkan tanah gambut berkadar basah dengan pH 9.

c. Pencucian Endapan Tanah Gambut Dengan Menggunakan Aquadest

Pada proses ini ampas tanah gambut yang sudah di treatment menggunakan 200 ml larutan 1M NaOH dan didapat tanah gambut kadar basah dengan pH 9 akan di cuci dengan aquadest sebanyak 5 kali hingga kadar yang di dapat pada tanah gambut sampai netral (pH 6,5 – 7,5).

d. Hidrolisa Asam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Pada tahap ini ampas tanah gambut yang sudah di cuci dengan aquadest sampai kadar netral, kemudian tanah gambut dihidrolisa dengan 200 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan konsentrasi 0,1 M selama 1 jam dengan suhu 120°C selanjutnya disaring. Pada proses ini maka akan didapatkan tanah gambut berkadar asam dengan pH 2.

e. Pencucian Endapan Tanah Gambut Menggunakan Aquadest

Pada proses ini ampas tanah gambut yang sudah dihidrolisa dengan asam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> akan di cuci dengan aquadest sebanyak 6 kali sehingga didapat ampas tanah gambut dengan kandungan selulosa berkadar asam dengan pH 5.

### 3. Variasi Berat Ragi 9 Gram

**Tabel 5.1 Variasi Berat Ragi 9 Gram**

Waktu fermentasi	waktu Distilasi	Volume Fermentasi	Volume produk	% yield	vikno kosong	vikno berisi	berat sampel	densitas
3	80	20	7	35,00	30,84	37,00	6,16	0,880429
	90	23	7,9	34,35	30,84	37,20	6,36	0,805443
	100	24	8,5	35,42	30,84	38,00	7,16	0,842706
	120	27	9,7	35,93	30,84	38,50	7,66	0,79
	130	28	10,5	37,50	30,84	40,00	9,16	0,872667
6	80	22	8	36,36	30,84	37,40	6,56	0,820375
	90	25	10,5	42,00	30,84	39,30	8,46	0,806
	100	26	11	42,31	30,84	40,00	9,16	0,833
	120	28	12,5	44,64	30,84	42,00	11,16	0,89304
	130	29	13	44,83	30,84	42,50	11,66	0,897154
9	80	24	7	29,17	30,84	36,80	5,96	0,851857
	90	25	10	40,00	30,84	39,75	8,91	0,8913
	100	27	11,5	42,59	30,84	40,06	9,22	0,802
	120	28	12	42,86	30,84	41,02	10,18	0,848583
	130	31	13,5	43,55	30,84	42,35	11,51	0,852815

### 4. Variasi Berat Ragi 10 Gram

**Tabel 5.2 Variasi Berat Ragi 10 Gram**

Waktu fermentasi	waktu Distilasi	Volume Fermentasi	Volume produk	% yield	vikno kosong	vikno berisi	berat sampel	densitas
3	80	23	7	30,43	30,84	37,01	6,17	0,881857
	90	25	8	32,00	30,84	38,02	7,18	0,897875
	100	26	8,5	32,69	30,84	37,66	6,82	0,802706
	120	28	10	35,71	30,84	39,01	8,17	0,8173
	130	31	11	35,48	30,84	39,93	9,09	0,826636
6	80	24	8	33,33	30,84	37,34	6,50	0,812875
	90	25	8,5	34,00	30,84	37,99	7,15	0,841529
	100	27	10	37,04	30,84	39,01	8,17	0,8173
	120	29	11	37,93	30,84	39,65	8,81	0,801182
	130	33	12,5	37,88	30,84	40,77	9,93	0,79464
9	80	24	7	29,17	30,84	36,78	5,94	0,849
	90	26	8,5	32,69	30,84	38,38	7,54	0,887412
	100	28	10	35,71	30,84	39,01	8,17	0,8173
	120	30	11,5	38,33	30,84	39,99	9,15	0,795913
	130	32	12	37,50	30,84	40,33	9,49	0,791083

## 5. Variasi berat ragi 11 gram

**Tabel 5.3 Variasi Berat Ragi 11 Gram**

Waktu fermentasi	waktu Distilasi	Volume Fermentasi	Volume produk	% yield	vikno kosong	vikno berisi	berat sampel	densitas
3	80	25	7	28,00	30,84	36,99	6,15	0,879
	90	27	7,5	27,78	30,84	37,02	6,18	0,8244
	100	28	8	28,57	30,84	37,46	6,62	0,827875
	120	32	9,5	29,69	30,84	38,88	8,04	0,846632
	130	33	11	33,33	30,84	39,55	8,71	0,792091
6	80	26	8	30,77	30,84	37,99	7,15	0,894125
	90	28	9,5	33,93	30,84	38,78	7,94	0,836105
	100	30	11	36,67	30,84	39,66	8,82	0,802091
	120	32	11,5	35,94	30,84	40,04	9,20	0,800261
	130	34	12,5	36,76	30,84	41,33	10,49	0,83944
9	80	27	7	25,93	30,84	36,78	5,94	0,849
	90	29	10	34,48	30,84	38,99	8,15	0,8153
	100	31	10,5	33,87	30,84	39,39	8,55	0,814571
	120	32	11	34,38	30,84	39,67	8,83	0,803
	130	33	12	36,36	30,84	40,33	9,49	0,791083

## 6. Variasi berat ragi 12 gram

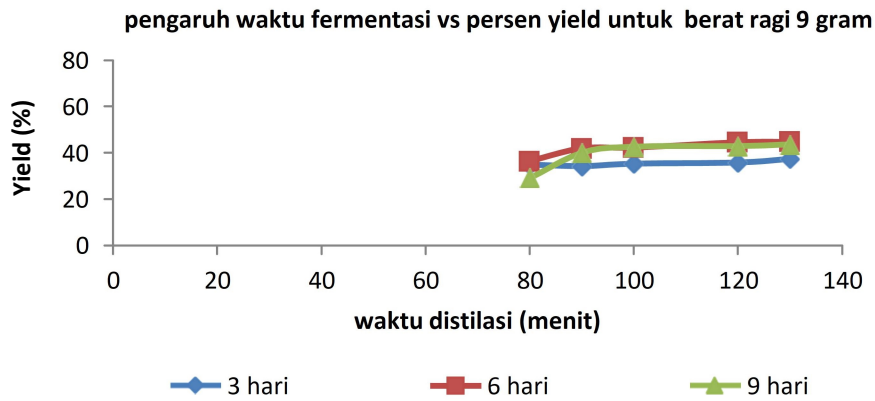
**Tabel 5.4 Variasi Berat Ragi 12 Gram**

Waktu fermentasi	waktu Distilasi	Volume Fermentasi	Volume produk	% yield	vikno kosong	vikno berisi	berat sampel	densitas
3	80	8	26	30,77	30,84	37,99	7,15	0,894125
	90	9	28	32,14	30,84	38,56	7,72	0,858111
	100	10,5	29	36,21	30,84	39,26	8,42	0,80219
	120	11,5	31	37,10	30,84	40,04	9,20	0,800261
	130	13	34	38,24	30,84	41,25	10,41	0,801
6	80	7	27	25,93	30,84	36,98	6,14	0,877571
	90	8	29	27,59	30,84	37,48	6,64	0,830375
	100	9,5	31	30,65	30,84	38,46	7,62	0,802421
	120	11	32	34,38	30,84	39,76	8,92	0,811182
	130	12	33	36,36	30,84	40,39	9,55	0,796083
9	80	7,5	25	30,00	30,84	37,22	6,38	0,851067
	90	9	26	34,62	30,84	38,07	7,23	0,803667
	100	10,5	28	37,50	30,84	39,32	8,48	0,807905
	120	11	31	35,48	30,84	39,55	8,71	0,792091
	130	12,5	33	37,88	30,84	40,64	9,80	0,78424

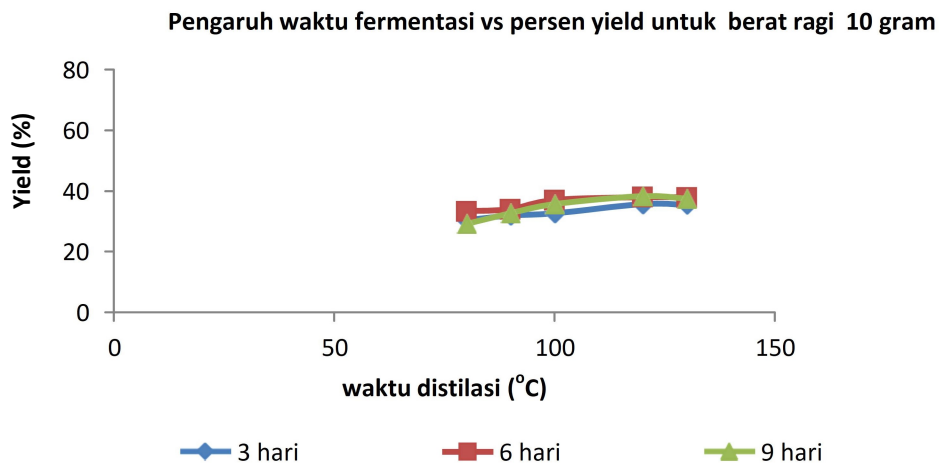
## 7. PEMBAHASAN

### 1. Pengaruh waktu fermentasi terhadap persen yield dengan variasi berat ragi

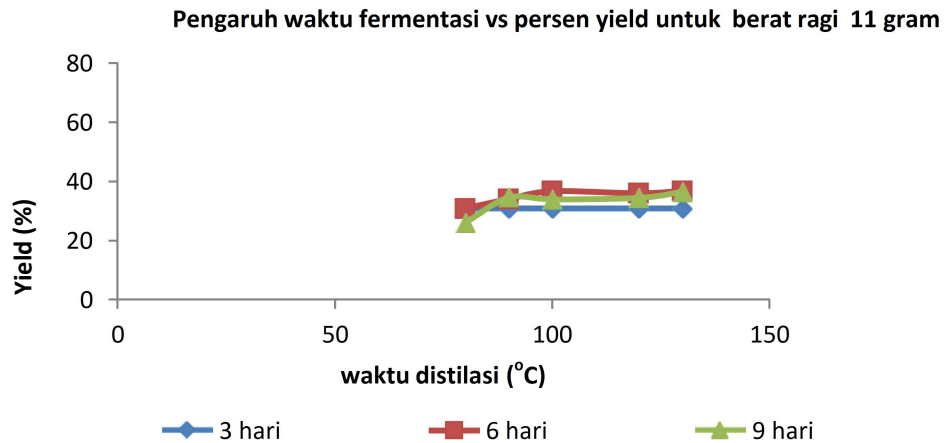
Pengaruh waktu fermentasi, waktu distilasi dan berat ragi terhadap persen yield yang dihasilkan pada proses pembuatan bioetanol dari tanah gambut dapat dilihat pada gambar 3 sampai gambar 6.



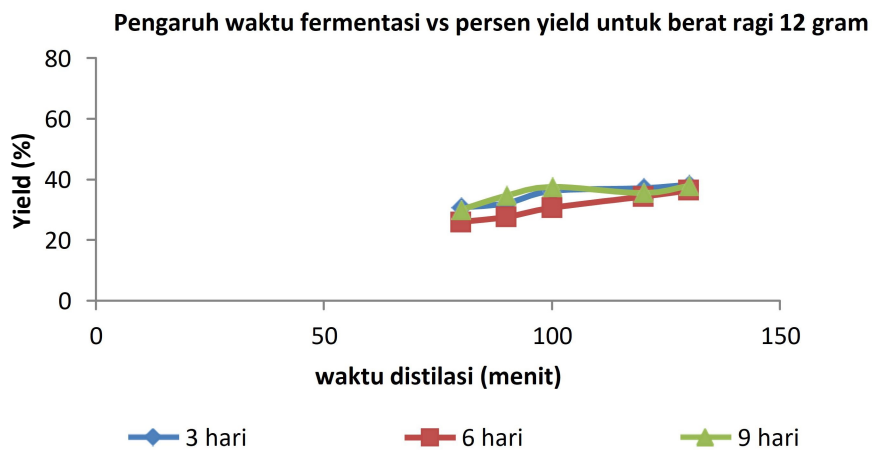
**Gambar 5.1 Grafik Waktu Fermentasi vs Persen Yield untuk Berat Ragi 9 Gram**



**Gambar 5.2 Grafik Waktu Fermentasi vs Persen Yield untuk Berat Ragi 10 Gram**



Gambar 5.3 Grafik Waktu Fermentasi vs Persen Yield untuk Berat Ragi 11 Gram

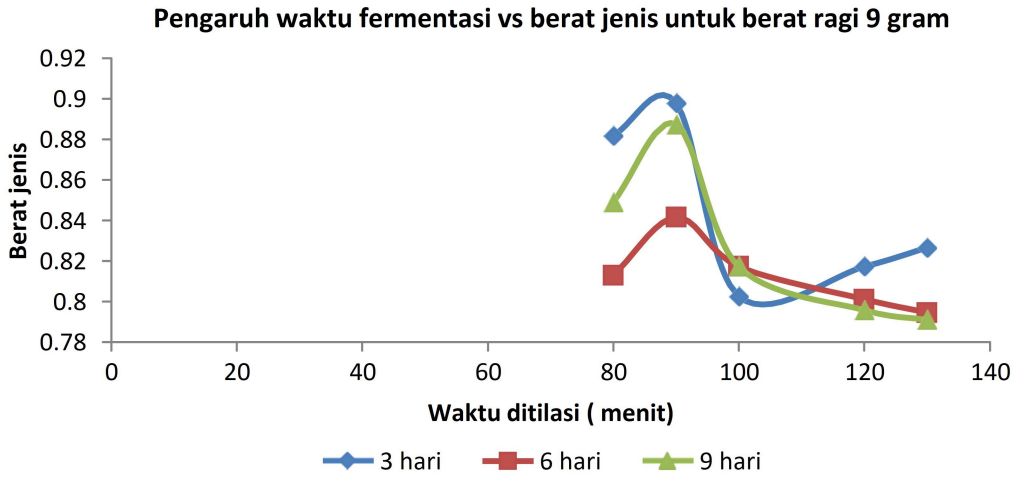


Gambar 5.4 Grafik Waktu Fermentasi vs Persen Yield untuk Berat Ragi 12 Gram

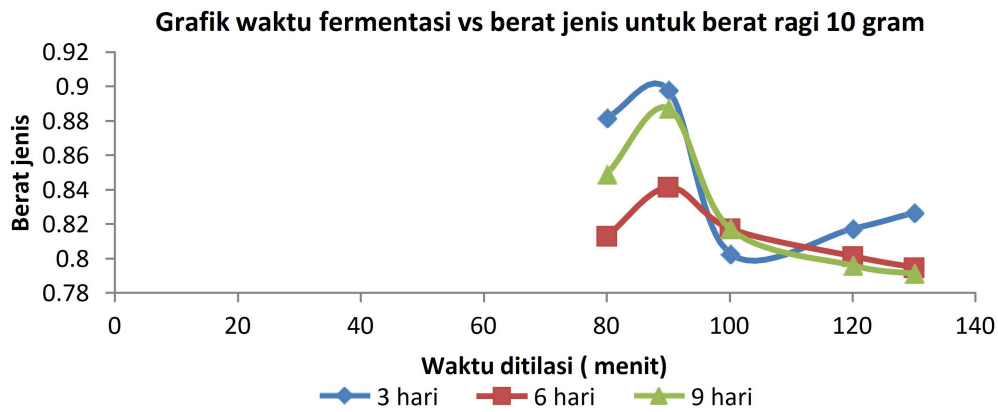
Dari gambar 3 sampai gambar 6 dapat diketahui bahwa persen yield optimum didapat pada waktu fermentasi 6 hari, waktu distilasi 90 menit dan berat ragi 9 gram dengan persen yield sebesar 11, 57%

## 2. Pengaruh Waktu fermentasi terhadap berat jenis bioetanol yang dihasilkan

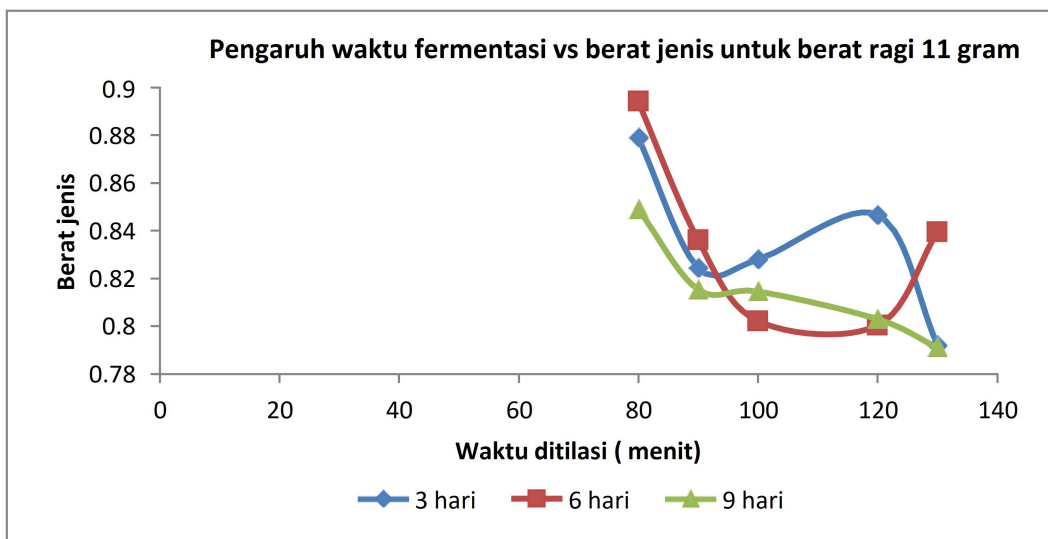
Pengaruh waktu fermentasi, waktu distilasi dan berat ragi terhadap berat jenis yang dihasilkan pada proses pembuatan bioetanol dari tanah gambut dapat dilihat pada gambar 7 sampai gambar 10. Analisa berat jenis pada volume distilasi yang dihasilkan sangat penting untuk mengetahui kualitas kualitas bioetanol yang dihasilkan.



Gambar 5.5 Grafik Waktu Fermentasi vs Berat jenis untuk Berat Ragi 9 Gram

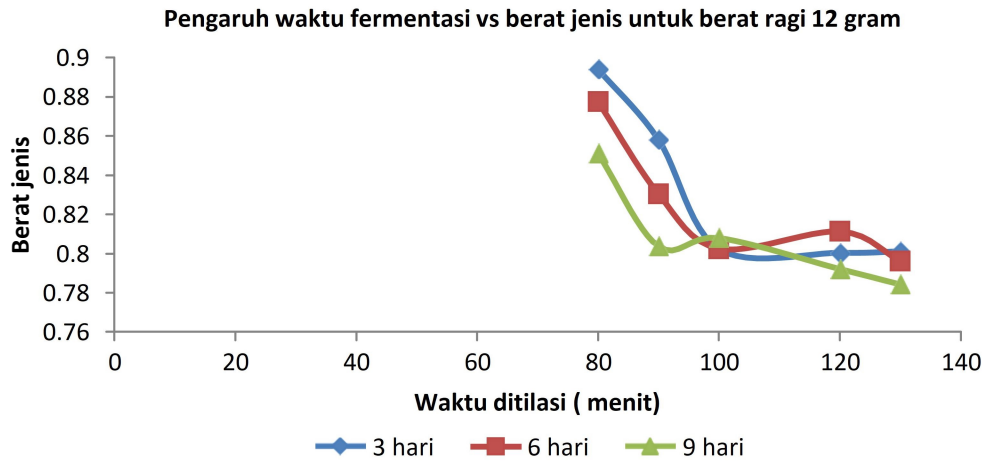


Gambar 5.6 Grafik Waktu Fermentasi vs Berat jenis untuk Berat Ragi 10 Gram



Gambar 5.7 Grafik Waktu Fermentasi vs Berat jenis untuk Berat Ragi 11 Gram





Gambar 5.8 Grafik Waktu Fermentasi vs Berat jenis untuk Berat Ragi 12 Gram

Dari gambar 5.5 sampai gambar 5.8 dapat diketahui bahwa berat jenis yang mendekati berat jenis jenis bioetanol sebesar 0,7893 gr/ml terdapat pada berat ragi 9 gram, waktu fermentasi 3 hari dan waktu distilasi 120 menit yaitu sebesar 0,7901, berat ragi 10 gram, waktu fermentasi 6 hari dan waktu distilasi 130 menit yaitu sebesar 0,7910, berat ragi 11 gram, waktu fermentasi 6 hari dan waktu distilasi 130 menit yaitu sebesar 0,7911 dan berat ragi 12 gram, waktu fermentasi 9 hari dan waktu distilasi 130 menit yaitu sebesar 0,7842

Data terbaik berat jenis pada waktu 9 hari, waktu distilasi 130 menit dengan berat ragi 12 gram didapat berat jenis bioetanol yang paling mendekati berat jenis bioetanol yaitu 0,7803 gr/ml dan 0,7842 gr/ml

Luaran yang dicapai:

1. Sudah tersedianya bahan baku penelitian yang berupa Tanah Gambut
2. Hasil analisa tanah gambut (SAM)
3. Tersedianya produk bioetanol
4. Publikasi di seminar Internasional. (IRECOMS 2017, the second International on research and community service)
5. Submitted di Jurnal Internasional (International Journal of Technology)

## **BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA**

Adapun rencana tahapan kegiatan selanjutnya yang akan dilakukan adalah sebagai berikut berikut :

- Variasi penggunaan ragi (ragi tape)
- Analisa karakteristik bioetanol di Pertamina, untuk mengetahui kualitas bioetanol yang dihasilkan dari penelitian yang telah dilakukan.
- Pembuatan buku draf buku ajar, agar hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dan dibagikan ke banyak pihak terutama di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Kimia. Materi dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan buku ajar.
- Pembuatan Laporan Akhir, dari penelitian yang telah dilaksanakan akan dibuatkan laporan akhir sehingga *record* dari penelitian dapat dilihat.
- Rekomendasi.

## **BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **7.1 Kesimpulan**

1. Penelitian yang telah dilakukan dengan melakukan variasi pada berat ragi, waktu fermentasi dan waktu distilasi menghasilkan produk bioetanol.
2. Bioetanol dibuat dengan reaksi lignifikasi dengan penambahan NaOH, reaksi hidrolisa dengan penambahan asam kuat, dan proses fermentasi sehingga menghasilkan model optimum untuk percobaan selanjutnya.

### **7.2 Saran**

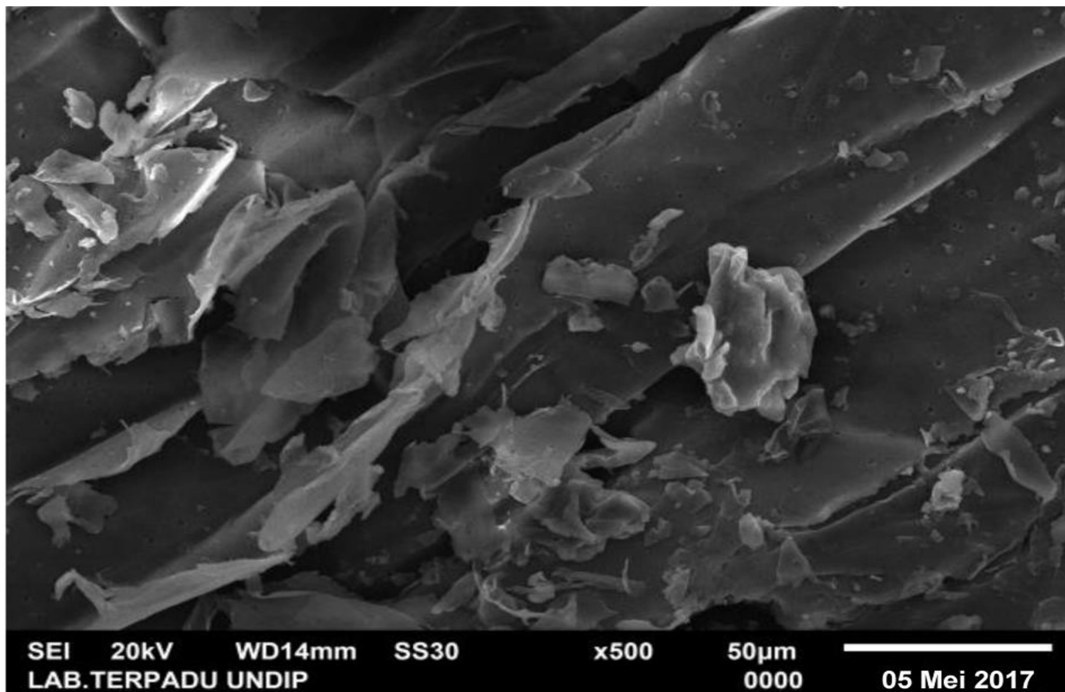
1. Penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan hingga ke tahun kedua, agar didapatkan hasil bioethanol yang memenuhi syarat dan lebih optimum.
2. Penelitian yang telah diselesaikan, diharap dapat diaplikasikan dan di uji coba dalam skala yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

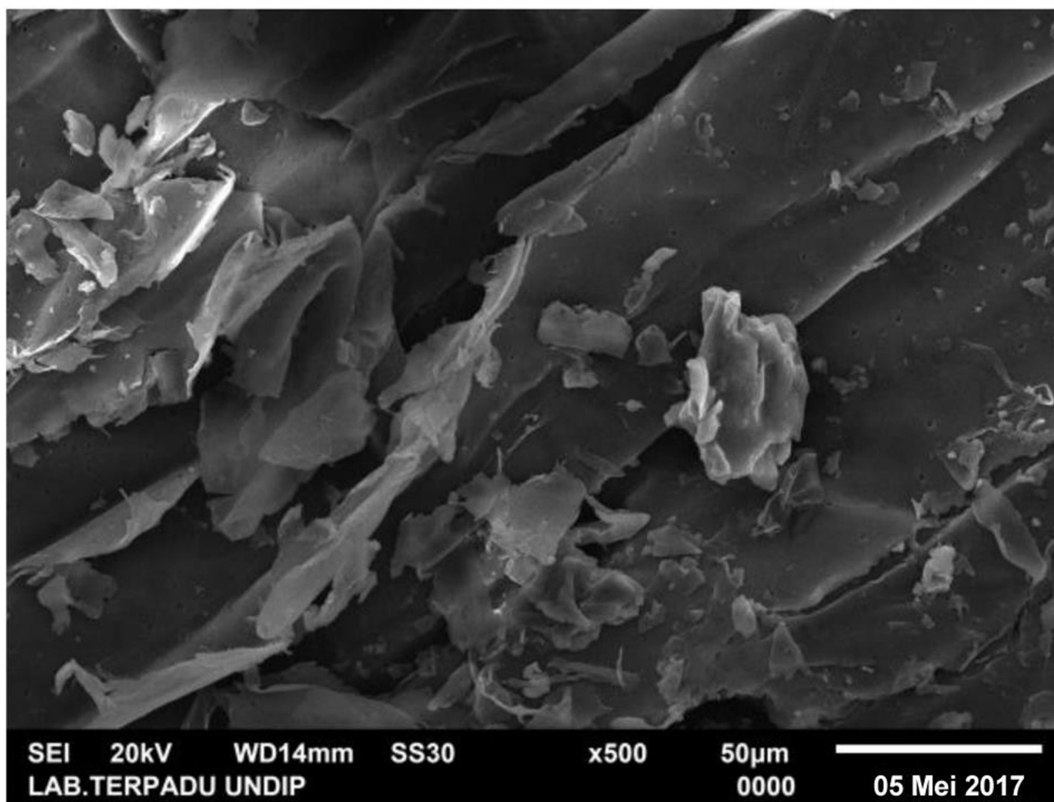
- Buckman, H.O dan N.C. Brady. 1982. Ilmu tanah (Terjemahan Soengiman). Bharatara Karya Aksara, Jakarta.
- Fessenden & Fessenden, 1982, Kimia Organik, Erlangga, Jakarta.
- Hamelinck, C.N.G. 2005. *Ethanol from lignocellulosic Biomass: Techno-economic Performance In Short, Midle, And Long Term*. Biomass and Bioenergy 28 : 384-410.
- Hartadi H. 1983. Ilmu Makanan Ternak Dasar, UGM Press, Yogyakarta.
- Iranmahboob, J., Nadim, F., Monem, S. 2002. *Optimized Acid-Hydrolysis : A Critical Step For Producion Of Ethanol From Mixed Wood Chips*. Biomass and Bioenergy 22 : 401-404.
- McCabe, Warren. 1993. *Unit Operation Of Chemical Engineering*. Mc. Grow Hill. Singapore
- Mosier, N., C, Wyman, B. Dale, and R. Elander, Y. 2005. *Feature of promising technologies for pretreatment of lignocellulosic biomass*. Bioresoure. Technology.
- Mussatto, S.I., Roberto, I.C. 2004. *Alternatives for detoxification of diluted-acid lignocellulosichydrolyzates for use in fermentative processes: a review*. Bioresoure. Technology. 93 : 1-10.
- Page, SE and Rieley, JO. 1998. *Tropical peatlands: a review of the natural resource functions, with particular reference to Southeast Asia*. International Peat Journal, 8: 95-106.
- Palmqvist, E., Hahn-Hagerdal, B. 2000. *Fermentation of lignocellulosichydrolysates. II: inhibitors and mechanisms of inhibition*. Bioresource Technology, 74, 25-33.
- Perry, R.H. 1984. Perry Chemical Engineering Hands Book. Mc. Grow Hill. Singapore
- Rieley J.O., Page SE. 2005. *Wise use of tropical peatlands: focus on Southeast Asia, Alterra. Wageningen University and Research Centre and the EU INCO-STRAPEAT and RESTOREPEAT Partnership*, Wagenigen.
- Roni, K.A., 2011, "Alkoholisis Minyak Biji Karet dengan Natrium Hidroksida pada Tekanan satu Atmosfer", Laporan Penelitian, LP2M, Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Sun Y., Cheng J. 2002. *Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production: a review*. Bioresource Technology.
- Szczodrak J, Fiedurek J. 1996. Technology for conversion of lignocellulosic biomass to ethanol. Biomass Bioenergy 10(5/6):367-375
- Taherzadeh, Mohammad J. 2007. *Acid-Based Hydrolysis Processes For Ethanol From Lignocellulosic Materials*. Bio Resources 2(3), 472-499.
- Waluyo dkk. 2008. *Fluktuasi Genangan Air Lahan Rawa Lebak dan Manfaatnya bagi Bidang Pertanian di Ogan Komering Ilir*. Jakarta.
- Wikipedia. <https://id.wikipedia.org/wiki/Bumi>. Diakses pada 3 maret 2016.
- [www.energi.lipi.go.id](http://www.energi.lipi.go.id). Diakses pada 27 Maret 2016

LAMPIRAN 1

ANALISA SEM TANAH GAMBUT JAKABARING



ANALISA SEM TANAH GAMBUT INDRALAYA



**PEMBUATAN BIOETANOL DARI TANAH GAMBUT DENGAN HIDROLISIS  
ASAM KUAT**

Kiagus A.Roni; Merisha Hastarina dan Rully Masriatini  
Universitas Muhammadiyah Palembang  
kiagusaroni@gmail.com; icha3005@gmail.com; rullyfir@gmail.com

*Abstract*

Renewable energy development in Indonesia is one of government's programs to reduce carbon dioxide emission and dependence to fossil fuel. Bio-ethanol is an alternative energy that can be developed to replace solar fuel. Peat is a source of bioethanol which is very potential because of its abundant source in Indonesia. This research investigated the lifecycle of bio-ethanol from peat, resulting carbon dioxide emission reduction and energy net. Fermentation method was used to produce bio-ethanol from peat. In the fermentation yeast were used and the fermentation temperature was between 20 °C to 40 °C. The products were analyzed by a gas chromatograph (GC). The results showed that at the 10th day, the bioethanol production was the highest. This research also concern to the side effects of by-products from bio-ethanol production. The use of by-products may improve the environment performance and bio-ethanol energy until 30-70%. This research showed that bio-ethanol (from peat) development in Indonesia is much better compared to other countries.

**Keywords:** Peat; Bio-ethanol; Renewable energy; Strong Acids, Carbon dioxide emission; Yeast.

## 1. Pendahuluan

### Latar belakang dan permasalahan

Gambut adalah tanaman yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan setengah busuk. Oleh sebab itu, kandungan bahan organiknya sangat tinggi. Sebagai bahan organik, gambut dapat digunakan sebagai bahan energi. Volume gambut diseluruh dunia diperkirakan sejumlah 4 triliun m<sup>3</sup>, yang menutupi wilayah sebesar kurang lebih 3 juta km<sup>2</sup> atau sekitar 2 % luas daratan dunia, dan mengandung energi kira-kira 8 miliar terajoule. Luas lahan gambut di daerah pulau Sumatra sekitar 7,3-9,7 juta hectare atau kira-kira seperempat luas lahan gambut di seluruh daerah tropika. (*Wikipedia*).

Fungsi ekologi gambut adalah sebagai gudang karbon, penyimpanan air, pengaturan iklim dan sumber keanekaragaman hayati (*Page et al., 1997*). Pengalihan fungsi lahan gambut menjadi lahan pertanian dan lahan perkebunan akan mengakibatkan terjadinya perubahan fungsi ekologinya sehingga mengakibatkan dampak lingkungan terutama meningkatnya emisi CO<sub>2</sub> yang dilepas oleh lahan gambut. Ini diyakini sebagai salah satu faktor penyebab terjadinya pemanasan global, perubahan iklim dan meningkatnya permukaan air laut (*Rieley, 2005*).

Oleh karena itu tanah gambut perlu dimanfaatkan dengan cara lain, salah satunya sebagai bahan baku pembuatan Bioetanol. Tanah gambut memiliki komposisi bahan Lignoselulosa yang merupakan bahan baku potensial untuk pembuatan bioetanol serta mempunyai tingkat emisi rendah. Komponen lignoselulosa dalam tanah gambut yaitu : Selulosa 0,2 – 10 %, Hemiselulosa 1 – 2% dan Lignin 64 – 74%.

Selulosa merupakan bahan yang kaya akan karbon. Karbon yang terkandung dalam selulosa dapat dimanfaatkan dalam proses fermentasi Mikroba. Dalam hal ini, selulosa dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan etanol dengan fermentasi menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae*. Sebelum di fermentasi selulosa harus disakarifikasi terlebih dahulu menjadi gula sederhana (glukosa dan fruktosa). Hidrolisis dapat dilakukan dengan menambahkan asam atau Enzimatis.

Fermentasi etanol menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae* dilakukan dengan menggunakan metode pencampuran kultur (*mixed culture*). Substrat yang berupa selulosa akan dihidrolisis terlebih dahulu menggunakan bakteri. Pada waktu dimana kandungan gula optimal maka penanaman kamir dilakukan. Hal tersebut digunakan untuk mengoptimalkan produksi etanol karena masing-masing mikroorganisme akan bekerja secara sinergis.

Proses produksi etanol dengan pencampuran kultur mikroba sangat memungkinkan untuk dilakukan terutama setelah proses sakarifikasi. Proses sakarifikasi merupakan bagian yang sangat penting dalam produksi etanol. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian sehingga akan diperoleh hasil sakarifikasi dan etanol yang optimal.

#### Tujuan Khusus

Penelitian ini bertujuan mempelajari : Mengetahui pengaruh konsentrasi, jenis ragi, jenis asam, waktu fermentasi, dan temperatur pada pembuatan bioetanol yang dihasilkan dari tanah gambut.

#### Urgensi Penelitian

Kalau penelitian ini memberikan hasil yang baik, manfaat yang diharapkan adalah 1. Untuk negara dan masyarakat : a) Meningkatkan nilai dari pemanfaatan dari tanah gambut, b) mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan masyarakat karenatanah gambut yang tidak dimanfaatkan lagi, c) Mendapatkan sumber energi alternatif yang baru terbarukan. 2. Untuk Ilmu Pengetahuan : diperoleh data pengaruh konsentrasi, jenis ragi, jenis asam, waktu fermentasi, dan temperatur pada pembuatan bioetanol yang dihasilkan dari tanah gambut.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### State of The Art

Terkait dengan penelitian ini, terlebih dahulu Kiagus Ahmad Roni telah melakukan penelitian penelitian yang berhubungan dengan bioetanol atau bahan bakar pengganti minyak bumi. Penelitian-penelitian tersebut meng- gambarkan/ menganalisa pembuatan bahan bakar pengganti minyak bumi dari nabati secara komprehensif dengan tujuan untuk mendapatkan sumber energi lain dari minyak nabati seperti minyak biji karet, minyak biji kepuh dan minyak goreng bekas yang mana selama ini minyak dari bahan baku tersebut belum dimanfaatkan sedangkan kebutuhan bahan bakar meningkat dan sumber bahan bakar minyak bumi semakin menipis (Roni, K.A., 2011). Dalam penelitian tersebut, diketahui bahwa minyak nabati dapat memenuhi atau diolah dan menghasilkan bahan bakar pengganti minyak bumi dengan cara alkoholisis, esterifikasi dan fermentasi. Teori dan cara yang digunakan dalam pembuatan bahan bakar dari minyak nabati

tersebut yang akan digunakan sebagai acuan atau dasar dalam melakukan sebuah penelitian berdasarkan pengetahuan dan pandangan terkait yang sudah ada sebelumnya. Kemudian teori inilah yang nantinya dihubungkan dengan proses penelitian yang dilakukan oleh peneliti sesuai dengan topik penelitian yang telah ditentukan.

### Tanah Gambut

Gambut dibentuk oleh akumulasi residu vegetasi tropis yang kaya kandungan lignin dan selulosa (Brady, 1997 dalam Murdiyarso et al., 2004). Gambut mengandung bahan organik yang tidak bisa langsung dimanfaatkan karena masih dalam bentuk senyawa yang kompleks, salah satunya selulosa. Selulosa adalah polimer linier yang lebih besar dari 1000 subunit glukosa panjang dengan ikatan 1,4-β (Waluyo, 2008).



Gambar 1. Tanah Gambut

Lahan gambut adalah lahan yang memiliki lapisan tanah kaya akan bahan organik (C-organik > 18%) dengan ketebalan 5 cm atau lebih. Bahan organik penyusun tanah terbentuk dari sisa-sisa tanaman yang belum melapuk sempurna karena kondisi lingkungan jenuh air dan miskin hara. Oleh karenanya lahan gambut banyak dijumpai di daerah rawa belakang (*back swamp*) atau daerah cekungan yang drainasenya buruk.

Gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Timbunan terus bertambah karena adanya proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob atau kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai. Pembentukan tanah gambut merupakan proses giogenik yaitu pembuatan tanah yang disebabkan oleh deposisi dan transportasi, berbeda dengan proses pembentukan tanah mial yang pada umumnya proses pedogemik.

Proses pembuatan tanah gambut dimulai adanya danau dangkal yang secara perlahan ditumbuhi oleh tanaman air dan vegetasi lahan basah. Tanaman yang mati dan melapuk secara bertahap membentuk lapisan gambut dengan substratum (lapisan dibawahnya) berupa tanaman mineral. Tanaman berikutnya tumbuh pada bagian yang tengah dari danau dangkal ini dan secara tidak langsung membentuk lapisan-lapisan gambut sehingga danau itu penuh dengan persebarannya di Indonesia terdapat di pantai timur Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Halmahera, Seram, Papua dan Pantai selatan.

Tanah gambut Indonesia umumnya mengandung kurang dari 5% fraksi anorganik dan sisanya fraksi organik yaitu lebih dari 95%. Fraksi organik terdiri dari senyawa-senyawa human sekitar 10 hingga 20%, sebagian besar terdiri dari senyawa-senyawa non-human yang meliputi senyawa lignin, selulosa, hemiselulosa, lilin, tannin, resin, suberin, sejumlah kecil protein dan lain-lain. Sedangkan senyawa-senyawa human terdiri atas asam humat, himatemolanat dan humin.

Tabel 1 Komposisi Kandungan Tanah Gambut

Sumber : Unimed (2011)

Kandungan	Persentase (%)
Selulosa	0,2 – 11
Hemiselulosa	1 – 2
Lignin	64 – 74
Senyawa Humik	10 – 20
Lainnya	< 5
Bahan Organik Gambut	100

Gambut yang ada di Sumatera dan Kalimantan biasanya di dominasi oleh bahan kayu-kayuan. Oleh karena itu komposisi bahan organiknya sebagian besar adalah lignin yang umumnya melebihi 60% dari bahan kering, sedangkan kandungan komponen lainya seperti selulosa, hemiselulosa dan protein umumnya tidak melebihi dari 11%.

Lignin adalah molekul kompleks yang tersusun dari unit Phenyl Phropane yang terikat dalam struktur tiga dimensi. Lignin adalah material yang paling kuat dalam biomassa. Lignin sangat resisten terhadap degradasi, baik secara biologi, enzimatik, maupun kimia. Karena kandungan karbon yang sangat tinggi dibandingkan selulosa atau hemiselulosa, lignin memiliki kandungan energi yang tinggi.

Hemiselulosa mirip dengan selulosa yang merupakan polimer gula. Namun, berbeda dengan selulosa yang tersusun dari glukosa, hemiselulosa tersusun dari bermacam-macam jenis gula. Monomer gula penyusun hemiselulosa terdiri dari monomer gula berkarbon 5 (C-5) dan 6 (C-6), misalnya : xylosa, manose, glukosa, galaktosa, arabinosa dan sejumlah kecil rhamnosa, asam glukorolat, asam metal glukoronat, dan asam galaturonat. Xylosa adalah salah satu gula C-5 dan merupakan gula terbanyak kedua di biosfer setelah glukosa. Kandungan hemiselulosa didalam biomassa lignoselulosa berkisar antara 11% hingga 37% (berat kering biomassa). Hemiselulosa mudah dihidrolisis daripada selulosa, tetapi gula C-5 lebih sulit difermentasi menjadi etanol daripada gula C-6.

Selulosa adalah polymer glukosa (hanya glukosa) yang tidak bercabang. Bentuk polymer ini memungkinkan selulosa saling menumpuk/terikat menjadi bentuk serat yang sangat kuat. Panjang molekul selulosa di tentukan oleh jumlah unit glukosa didalam polymer, disebut dengan derajat polymerisasi. Derajat polemerisasi selulosa tergantung pada jenis tanaman dan umumnya pada kisaran 2000 – 27000 unit glukosa. Selulosa dapat dihidrolisis menjadi glukosa dengan menggunakan asam atau enzim. Selanjutnya glukosa yang dihasilkan dapat difermentasi menjadi etanol.

### Bioetanol

Bioetanol adalah etanol yang berasal dari sumber hayati. Bioetanol bersumber dari karbohidrat yang potensial sebagai bahan baku seperti tebu, nira, sorgum, ubikayu, garut, ubi jalar, sagu, jagung, jerami, bonggol jagung dan kayu. Setelah melalui proses fermentasi, dihasilkan etanol ([www.energi.lipi.go.id](http://www.energi.lipi.go.id)).

Etanol adalah senyawa organik yang terdiri dari karbon, hydrogen dan oksigen, sehingga dapat dilihat sebagai derivat senyawa hidrokarbon yang mempunyai gugus hidroksil dengan rumus  $C_2H_5OH$ .

Etanol merupakan zat cair, tidak berwarna, berbau spesifik, mudah terbakar dan menguap, dapat bercampur dalam air dengan segala perbandingan.

#### c. Sifat-Sifat Fisik Etanol

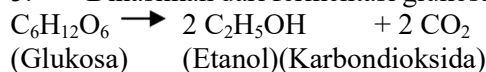
- Rumus Molekul :  $C_2H_5OH$
- BM : 46,07 gram/mol
- Titik didih pada 760 mmHg:  $78,4^{\circ}C$
- Titik beku :  $-120^{\circ}C$
- Densitas : 0,789 gr./ml pada  $20^{\circ}C$

#### • Kelarutan dalam 100 bagian

- Air : sangat larut
- Eter : sangat larut (Perry, 1984)

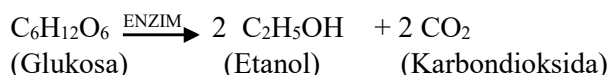
#### d. Sifat Kimia

#### 5. Dihasilkan dari fermentasi glukosa



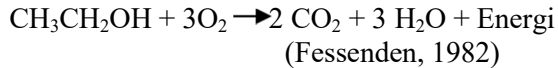
6. Untuk minuman diperoleh dari peragian karbohidrat, ada dua tipe yaitu : tipe pertama menggunakan karbohidrat peragian glukosa kemudian menjadi etanol, tipe kedua menghasilkan cuka (asam asetat).

#### 7. Pembentukan bioetanol





#### 8. Pembakaran Etanol



Etanol banyak digunakan sebagai pelarut berbagai bahan kimia yang ditujukan untuk konsumsi dan kegunaan manusia. Contohnya : parfum, perasa, pewarna makanan, dan obat-obatan. Dalam kimia, etanol adalah pelarut yang sangat penting sekaligus sebagai stok umpan untuk sintesis senyawa kimia lainnya. Dalam sejarah etanol telah lama digunakan sebagai bahan bakar.

Pembakaran etanol lebih bersih daripada bahan bakar fosil yang berarti mengurangi emisi gas rumah kaca. Hal ini merupakan keuntungan etanol yang paling signifikan bagi lingkungannya dibandingkan dengan bahan bakar fosil.

#### **Pembuatan Bioetanol**

Pembuatan bioetanol dilakukan dengan proses delignifikasi, hidrolisa dan fermentasi dan pemurnian (Destilasi). Persiapan bahan baku dilakukan untuk mendapatkan glukosa. Glukosa diperoleh melalui 2 tahap yaitu delignifikasi dan hidrolisa. Pada proses delignifikasi menghasilkan selulosa. Selulosa akan diproses lebih lanjut dengan proses hidrolisis sehingga akan dihasilkan glukosa.

#### **Delignifikasi**

Lignin merupakan salah satu bagian yang mengayu dari tanaman seperti jaggel, kulit kertas, biji, bagian serabut kasar, akar, batang dan daun. Lignin mengandung substansi yang kompleks dan merupakan suatu gabungan beberapa senyawa yaitu karbon, hidrogen dan oksigen. Selain lignin, bagian yang lain dari gambut adalah selulosa. Selulosa merupakan polisakarida yang didalamnya mengandung zat-zat gula (Hari Hartadi, 1983).

Dalam pembuatan etanol dari gambut yang digunakan adalah selulosanya sehingga lignin dalam gambut harus dihilangkan. Proses pemisahan dan penghilangan lignin dari serat-serat selulosa disebut delignifikasi atau pulping. Proses pemisahan lignin dapat dibedakan menjadi 3, yaitu : Cara mekanis, Cara kimia, Cara semikimia.

#### **Hidrolisa**

Hidrolisis meliputi proses pemecahan ikatan lignin, menghilangkan kandungan lignin dan hemiselulosa, merusak struktur Kristal dari selulosa serta meningkatkan porositas bahan (Sun and Cheng, 2000). Rusaknya Kristal selulosa akan mempermudah terurainya selulosa menjadi glukosa. Selain itu, hemiselulosa turut terurai menjadi gula sederhana : glukosa, galaktosa, manosa, heksosa, pentose, xilosa, dan arabinosa. Selanjutnya senyawa-senyawa gula tersebut akan difermentasi oleh mikroorganisme menghasilkan etanol (Mosier et al., 2005).

#### **Hidrolisis Asam**

Beberapa yang umum digunakan untuk hidrolisis asam antara lain adalah asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), asam perklorat, dan HCl. Asam sulfat merupakan asam yang paling banyak diteliti dan dimanfaatkan untuk hidrolisis asam. Hidrolisis asam dapat di kelompokkan menjadi : hidrolisis asam pekat dan hidrolisis asam encer (Taherzadeh & Karimi, 2007).

Hidrolisis asam pekat merupakan teknik yang sudah dikembangkan cukup lama. Braconnot di tahun 1819 pertama menemukan bahwa selulosa bisa dikonversikan menjadi gula yang dapat difermentasi dengan menggunakan asam pekat (Sherrad and Kressman 1945 in (Taherzadeh & Karimi, 2007)). Hidrolisis asam pekat menghasilkan gula yang tinggi (90% dari hasil teoritik) dibandingkan dengan hidrolisis asam encer, dan dengan demikian akan menghasilkan etanol yang lebih tinggi (Hamelinck, Hooijdonk, & Faaij, 2005).

Hidrolisis asam encer dapat dilakukan pada suhu rendah. Namun demikian, konsentrasi asam yang digunakan sangat tinggi (30 – 70 %). Hidrolisis asam encer biasa juga dikenal dengan hidrolisis asam dua tahap (*Two Stage Acid Hydrolysis*) dan merupakan metode hidrolisis yang banyak berkembang dan diteliti saat ini. Hidrolisis asam encer pertama kali dipatenkan oleh H.K. Moore pada tahun 1919. Potongan (*Chip*) kayu dimasukkan kedalam tanki kemudian diberikan uap panas pada suhu 300°C selama satu jam. Selanjutnya dihidrolisis dengan asam fosfat. Hidrolisis dilakukan dalam dua tahap. Hidrolisis yang dihasilkan kemudian difermentasi untuk menghasilkan etanol.

Hidrolisis selulosa dengan menggunakan asam telah dikomersialkan pertama kali pada tahun 1898 (Hamelinck, Hooijdonk, & Faaij, 2005). Tahap pertama dilakukan dalam kondisi yang lebih “lunak” dan akan menghemiselulosa (misal 0,7 % asam sulfat, 190° C). Tahap kedua dilakukan dengan suhu yang lebih tinggi, tetapi dengan konsentrasi asam yang lebih rendah untuk menghidrolisis selulosa (215° C, 0,4% asam sulfat) (Hamelinck, Hooijdonk, & Faaij, 2005).

Kelemahan hidrolisis asam encer adalah degradasi gula hasil didalam reaksi hidrolisis dan pembentukan produk samping yang tidak diinginkan. Degradasi gula dalam produk samping ini tidak hanya mengurangi produk panen gula, tetapi produk samping ini dapat menghambat pembentukan etanol pada tahap fermentasi selanjutnya.

Beberapa senyawa Inhibitor yang dapat dibentuk selama proses hidrolisis asam encer adalah furfural, 5-hydroxymethylfurfural (HMF), asam levulinik (levulinic acid), asam asetat (acetic acid), asam fosfat (formic acid), asam uronat (uronic acid), asam 4-hydroxybenzoic, asam vanilik (vanilic acid), vanillin, phenol, cinnamaldehyde, formaldehida (formaldehyde), dan beberapa senyawa lain (Taherzade & Karimi, 2007).

Hidrolisis meliputi proses pemecahan polisakarida didalam biomassa lignoselulosa, yaitu : selulosa dan hemiselulosa menjadi monomer gula penyusunnya. Hidrolisis selulosa sempurna menghasilkan glukosa, sedangkan hemiselulosa menghasilkan beberapa monomer gula pentose (C<sub>5</sub>) dan heksosa (C<sub>6</sub>). Hidrolisis dapat dilakukan dengan cara kimia (asam) atau enzimatik. Ada dua macam hidrolisa yang digunakan pada pembuatan bioetanol dari bahan biomassa, yaitu : enzimatik dan hidrolisis asam.

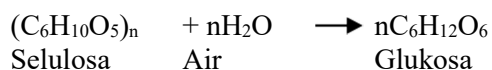
Hidrolisis sellulosa secara enzimatik member *Yeild* etanol sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan metode hidrolisis asam (Palmqvist dan Hahn-Hägerdal, 2000). Namun proses enzimatik tersebut merupakan proses yang paling mahal. Proses *Recycle & Recovery* enzim selulosa diperlukan untuk menekan tingginya biaya produksi (Iranmahboob et al, 2002; Szczodrak dan Fiedurek, 1996). Selain itu, proses hidrolisa enzimatik memerlukan *pretreatment* bahan baku agar struktur sellulosa siap untuk dihidrolisa oleh enzim (Palmqvist dan Hahn-Hägerdal, 2000). Mengingat kerumitan proses hidrolisa enzimatik sebagaimana tersebut diatas, hidrolisis enzimatik menggunakan sellulosa mempengaruhi 43,7 % biaya total produksi (Szczodrak dan Fiedurek, 1996).

Keuntungan utama hidrolisa dengan asam encer adalah tidak diperlukannya *recovery* asam, dan tidak adanya kehilangan asam dalam proses (Iranmahboob et al, 2002). Umumnya asam yang digunakan adalah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> atau HCl (Mussatto dan Roberto, 2004), pada *Range* konsentrasi 2-5 % (Iranmahboob et al, 2002; Sun dan Cheng, 2002), dan suhu reaksi ± 160° C. Suhu yang lebih tinggi mempermudah dekomposisi gula sederhana dan senyawa lignin (Mussatto dan Roberto, 2004).

Glukosa memiliki 6 atom karbon didalam rantai molekulnya dan merupakan monosakarida yang paling banyak terdapat di alam sebagai produk fotosintesa. Dalam bentuk bebas terdapat dalam buah-buahan, tumbuh-tumbuhan, madu, darah, dan cairan tubuh binatang. Dalam bentuk ikatan terdapat sebagai polisakarida dan disakarida di dalam tumbuhan. Glukosa juga dapat dihasilkan melalui polisakarida dan disakarida, baik dengan asam dan enzim (Hari Hartadi, 1983).

Pemecahan molekul gula, karbohidrat dan selulosa yang kompleks menjadi molekul monosakarida mudah dilakukan dengan laboratorium dengan mendidihkan larutan atau suspensi karbohidrat dengan larutan encer asam.

Hidrolisis adalah proses antara reaktan dengan menggunakan air supaya suatu persenyawaan pecah atau terurai. Reaksi hidrolisa yaitu :

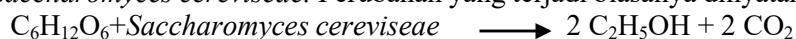


Zat-zat penghidrolisa ada beberapa macam, antara lain yaitu Air, Asam, Basa, Enzim.

### Fermentasi

Fermentasi adalah suatu kegiatan peruraian bahan-bahan karbohidrat yang tidak menghasilkan bau busuk dan menghasilkan gas karbon dioksida. Suatu fermentasi busuk merupakan fermentasi yang terkontaminasi.

Fermentasi pembentuk alcohol dari gula dilakukan oleh mikroba. Mikroba yang dapat digunakan adalah *Saccharomyces cerevisiae*. Perubahan yang terjadi biasanya dinyatakan dalam persamaan berikut :



*Yeast* tersebut dapat berbentuk bahan murni pada media agar-agar atau dalam bentuk *Yeast* yang diawetkan (*dried yeast*). Misalnya ragi roti dengan pertimbangan teknik dan ekonomis, maka biasanya sebelum digunakan meragi gula menjadi alkohol, *yeast* terlebih dahulu dibuat menjadi starter.

Tujuan membuat starter adalah :

➤ Memperbanyak pembuatan *yeast*, sehingga yang dihasilkan lebih banyak, reaksi biokimianya akan berjalan dengan baik.

➤ Melatih ketahanan *yeast* terhadap kondisi must.

Untuk tujuan tersebut yang perlu diperhatikan adalah zat asam yang terlarut. Karena itu, botol pembuatan starter cukup ditutupi dengan kapas atau kertas saring, dikocok untuk memberi aerasi. Aerasi ini penting karena pembuatan starter tidak diinginkan peragian alkohol.



### **Pemurnian (Distilasi)**

Untuk memisahkan alkohol dari hasil fermentasi dapat dilakukan dengan destilasi. Destilasi adalah model pemisahan berdasarkan titik didih. Proses ini dilakukan untuk mengambil alkohol dari fermentasi.

Destilasi dapat dilakukan pada suhu 80° C, karena titik didih alkohol 78° C sedangkan titik didih air adalah 100° C.

Destilasi adalah memisahkan komponen-komponen yang mudah menguap dalam suatu campuran cairan dengan cara menguapkannya (separating agentnya panas), yang diikuti kondensasi uap yang terbentuk dan menampung kondensat yang dihasilkan. Uap yang dikeluarkan dari campuran disebut sebagai uap bebas, kondensat yang jatuh sebagai destilat dan bagian campuran yang tidak menguap disebut residu. (Warren L. McCabe, 1993).

### **Penelitian Terdahulu**

Pembuatan bioetanol dari tanah gambut dengan proses hidrolisa fermentasi, oleh Wahyuni Fitri Anggraeni, Miftakhul Jannah, dan Noni Indrianti, 2009, Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Metode yang digunakan menggunakan hidrolisis fermentasi pada tanah gambut, hidrolisa menggunakan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 10% dan fermentasi menggunakan ragi *Saccharomyces cerevisiae*. Pembuatan bioetanol dari tanah gambut secara fermentasi menggunakan ragi tape oleh Heppy Rikana dan Risky Adam, UNDIP Semarang. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan bioetanol dari singkong secara fermentasi menggunakan ragi tape.

#### **Rancangan Penelitian**

##### **• Proses Lignifikasi**

##### **f. Pengambilan Tanah Gambut**

Tanah gambut diambil dari lahan gambut, dan di timbang seberat 100 gr, kemudian di keringkan di dalam oven dengan suhu 70 ° C selama 20 menit lalu dihaluskan hingga 3 mm atau 3-6 mesh.

##### **g. Penambahan NaOH Pada Tanah Gambut**

Sebanyak 100 gr tanah gambut yang sudah kering ditreatment menggunakan 200 ml larutan 0,1 M NaOH selama 30 menit pada suhu 120 °C selanjutnya disaring. Pada proses diatas dapat dihasilkan tanah gambut berkadar basah dengan pH 9.

##### **h. Pencucian Endapan Tanah Gambut Dengan Menggunakan Aquadest**

Pada proses ini ampas tanah gambut yang sudah di treatment menggunakan 200 ml larutan 1 M NaOH dan didapat tanah gambut kadar basah dengan pH 9 akan di cuci dengan aquadest sebanyak 5 kali hingga kadar yang di dapat pada tanah gambut sampai netral (pH 6,5 – 7,5).

##### **i. Hidrolisa Asam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**

Pada tahap ini ampas tanah gambut yang sudah di cuci dengan aquadest sampai kadar netral, kemudian tanah gambut dihidrolisa dengan 200 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan konsentrasi 1 M selama 1 jam dengan suhu 120° C selanjutnya disaring. Pada proses ini maka akan didapatkan tanah gambut berkadar asam dengan pH 2.

##### **j. Pencucian Endapan Tanah Gambut Menggunakan Aquadest**

Pada proses ini ampas tanah gambut yang sudah dihidrolisa dengan asam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> akan di cuci dengan aquadest sebanyak 6 kali sehingga didapat ampas tanah gambut dengan kandungan selulosa berkadar asam dengan pH 5.

- **Prosedur Pembuatan Bioetanol**

Proses pembuatan bioetanol dilakukan dengan cara proses fermentasi. Pada tahap ini ampas tanah gambut akan di fermentasi dengan ragi roti sebanyak 10 gr pada suhu 20 – 40° C dan disertai urea sebanyak 10 gr sebagai nutrien. Pada proses ini ampas tanah gambut yang di fermentasi akan dibiarkan selama 2, 4, 6, 8, dan 10 hari.

Setelah tahap fermentasi dilakukan tahapan pemurnian (Destilasi). Pada tahap ini ampas tanah gambut yang sudah difermentasi akan di destilasi dengan suhu 80° C. Pada proses ini maka akan di dapatkan larutan hasil dari fermentasi tanah gambut sebanyak 4-6 ml.

- **Proses Analisa**

Pada tahapan ini larutan hasil fermentasi ampas tanah gambut akan di analisa dengan menggunakan alat *Gas Chromatography* demi mengetahui kadar bioetanol yang terkandung didalam larutan tersebut.

### 3. Metode Penelitian

#### Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini rencananya akan dilaksanakan dalam 2 (Dua) tahap. **Tahap pertama** yaitu tahap persiapan meliputi : 1. Pengumpulan sampel tanah gambut dari Jakabaring dan Inderalaya daerah Sumatera Selatan, kemudian pengolahan sampel di Laboratorium Balai Perindustrian Palembang 2. Analisa sampel tanah gambut kemudian di keringkan di dalam oven dengan suhu yang tinggi di Laboratorium Balai Perindustrian Palembang 3. Tanah gambut yang sudah kering ditreatment menggunakan larutan NaOH selanjutnya disaring dan dicuci dengan aquadest 4. Dan Pembuatan alat proses di Laboratorium Proses Industri Kimia, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Tahapan ini dilakukan dimulai dari bulan Januari 2017 sampai bulan Oktober 2018. **Luaran dari kegiatan penelitian tahap pertama tahun pertama** adalah : Laporan penelitian dan diseminasi.

**Tahap kedua** akan dilaksanakan dimulai dari bulan Oktober 2018 sampai dengan Oktober 2019. Tahap kedua ini adalah tahap proses produksi bioetanol (hidrolisis), fermentasi dengan *yeast*, pemurnian produk bioetanol yang dihasilkan dari proses destilasi, proses ini dilakukan dilaboratorium PIK Jurusan Teknik Kimia FT-UMP. Analisa Kuantitatif dan Kualitatif terhadap produk bioetanol yang dihasilkan dilaksanakan di Laboratorium Pertamina Unit pengolahan III Palembang dan

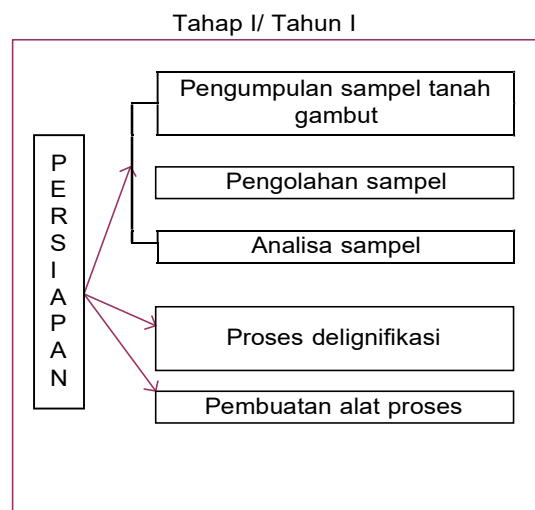


Diagram 1. Tahapan Penelitian Tahun I (2017)

laboratorium PIK Jurusan Teknik Kimia FT-UMP, pengolahan data terhadap berbagai pengaruh variabel pada kualitas dan kuantitas bioetanol. Untuk lebih jelasnya tentang tahapan penelitian ini dapat dilihat pada diagram berikut:

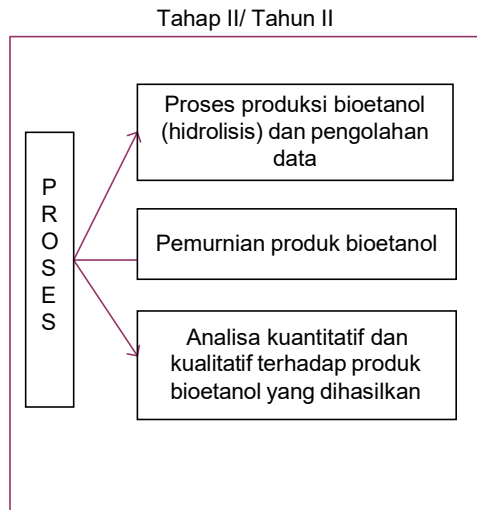


Diagram 2. Tahapan Penelitian Tahun II (2017)

#### 4. Hasil dan Pembahasan

1. Tahap Persiapan :  
Tanah gambut yang didapat dari beberapa lokasi di daerah Jakabaring Palembang dilakukan proses pengolahan yaitu pencacahan, pengeringan, dan penggilingan menjadi tepung.
2. Tahap Analisa dan treatment  
Bahan baku tanah gambut: gram  
NaOH : gram
- f. Pengeringan dan penghalusan  
Tanah gambut diambil dari lahan gambut, dan di timbang seberat 100 gr, kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 70 °C selama 20 menit lalu dihaluskan hingga 3 mm atau 3-6 mesh.
- g. Penambahan NaOH Pada Tanah Gambut  
Sebanyak 100 gr tanah gambut yang sudah kering ditreatment menggunakan 200 ml larutan 0,1 M NaOH selama 30 menit pada suhu 120°C selanjutnya disaring. Pada proses diatas dapat dihasilkan tanah gambut berkadar basah dengan pH 9.
- h. Pencucian Endapan Tanah Gambut Dengan Menggunakan Aquadest  
Pada proses ini ampas tanah gambut yang sudah di treatment menggunakan 200 ml larutan 1M NaOH dan didapat tanah gambut kadar basah dengan pH 9 akan di cuci dengan aquadest sebanyak 5 kali hingga kadar yang di dapat pada tanah gambut sampai netral (pH 6,5 – 7,5).
- i. Hidrolisa Asam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
Pada tahap ini ampas tanah gambut yang sudah di cuci dengan aquadest sampai kadar netral, kemudian tanah gambut dihidrolisa dengan 200 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan konsentrasi 0,1 M selama 1 jam dengan suhu 120°C selanjutnya disaring. Pada proses ini maka akan didapatkan tanah gambut berkadar asam dengan pH 2.
- j. Pencucian Endapan Tanah Gambut Menggunakan Aquadest  
Pada proses ini ampas tanah gambut yang sudah dihidrolisa dengan asam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> akan di cuci dengan aquadest sebanyak 6 kali sehingga didapat ampas tanah gambut dengan kandungan selulosa berkadar asam dengan pH 5.

#### 5. Kesimpulan dan Saran

##### Kesimpulan

1. Penelitian yang telah dilakukan dengan melakukan variasi pada berat ragi, waktu fermentasi dan waktu distilasi menghasilkan produk bioetanol.

2. Bioetanol dibuat dengan reaksi lignifikasi dengan penambahan NaOH, reaksi hidrolisa dengan penambahan asam kuat, dan proses fermentasi sehingga menghasilkan model optimum untuk percobaan selanjutnya.

#### Saran

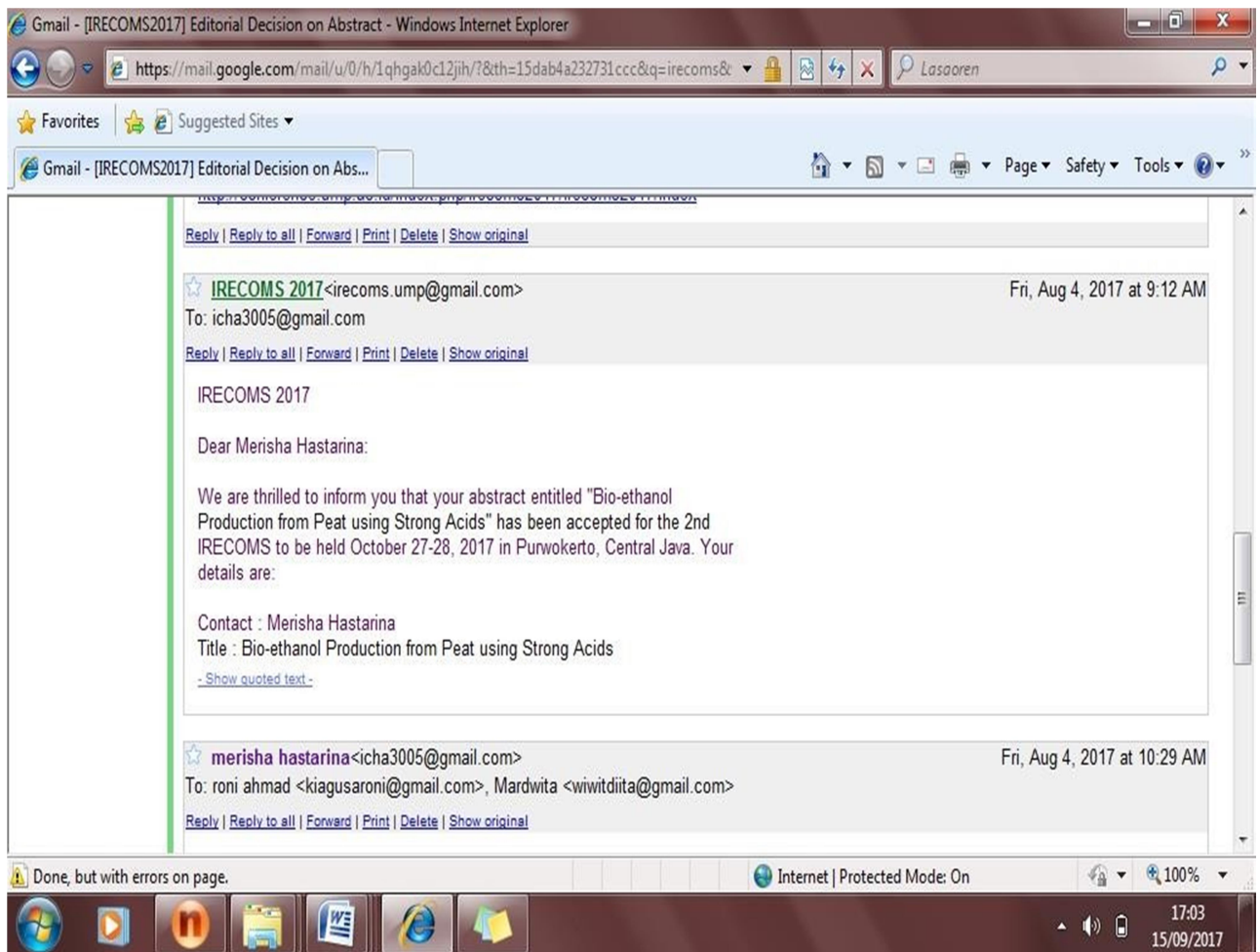
1. Penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan hingga ke tahun kedua, agar didapatkan hasil bioethanol yang memenuhi syarat dan lebih optimum.
2. Penelitian yang telah diselesaikan, diharap dapat diaplikasikan dan di uji coba dalam skala yang lebih besar.

#### Referensi

- [1] Buckman, H.O dan N.C. Brady. 1982. *Ilmu tanah* (Terjemahan Soengiman). Bharatara Karya Aksara, Jakarta.
- [2] Fessenden & Fessenden, 1982. *Kimia Organik*. Erlangga, Jakarta.
- [3] Hamelinck, C.N.G. 2005. *Ethanol from lignocellulosic Biomass: Techno-economic Performance In Short, Midle, And Long Term*. Biomass and Bioenergy 28 : 384-410.
- [4] Hartadi H. 1983. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*, UGM Press, Yogyakarta.
- [5] Iranmahboob, J., Nadim, F., Monem, S. 2002. *Optimized Acid-Hydrolysis : A Critical Step For Producion Of Ethanol From Mixed Wood Chips*. Biomass and Bioenergy 22 : 401-404.
- [6] McCabe, Warren. 1993. *Unit Operation Of Chemical Engineering*. Mc. Grow Hill. Singapore
- [7] Mosier, N., C, Wyman, B. Dale, and R. Elander, Y. 2005. *Feature of promising technologies for pretreatment of lignocellulosic biomass*. Bioresoure. Technology.
- [8] Mussatto, S.I., Roberto, I.C. 2004. *Alternatives for detoxification of diluted-acid lignocellulosichydrolyzates for use in fermentative processes: a review*. Bioresoure. Technology. 93 : 1-10.
- [9] Page, SE and Rieley, JO. 1998. *Tropical peatlands: a review of the natural resource functions, with particular reference to Southeast Asia*. International Peat Journal, 8: 95-106.
- [10] Palmqvist, E., Hahn-Hagerdal, B. 2000. *Fermentation of lignocellulosichydrolysates. II: inhibitors and mechanisms of inhibition*. Bioresource Technology, 74.25-33.
- [11] Perry, R.H. 1984. *Chemical Engineering Hands Book*. Mc. Graw Hill. Singapore
- [12] Rieley J.O., Page SE. 2005. *Wise use of tropical peatlands: focus on Southeast Asia, Alterra. Wageningen University and Research Centre and the EU INCO-STRAPEAT and RESTOREPEAT Partnership*, Wageningen.
- [13] Roni, K.A., 2011, *Alkoholisis Minyak Biji Karet dengan Natrium Hidroksida pada Tekanan satu Atmosfer*, Laporan Penelitian, LP2M, Universitas Muhammadiyah Palembang.
- [14] Sun Y., Cheng J. 2002. *Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production: a review*. Bioresource Technology.
- [15] Szczodrak J, Fiedurek J. 1996. Technology for conversion of lignocellulosic biomass to ethanol. Biomass Bioenergy 10(5/6):367-375
- [16] Taherzadeh, Mohammad J. 2007. *Acid-Based Hydrolysis Processes For Ethanol From Lignocellulosic Materials*. Bio Resources 2(3), 472-499.
- [17] Waluyo dkk. 2008. *Fluktuasi Genangan Air Lahan Rawa Lebak dan Manfaatnya bagi Bidang Pertanian di Ogan Komering Ilir*. Jakarta.
- [18] Wikipedia. <https://id.wikipedia.org/wiki/Bumi>. Diakses pada 3 maret 2016.
- [19] [www.energi.lipi.go.id](http://www.energi.lipi.go.id). Diakses pada 27 Maret 2016

### LAMPIRAN 3

### BUKTI PENERIMAAN ABSTRAK PADA JURNAL INTERNASIONAL & HOMEPOSTER





# IRECOMS 2017

The Second International Conference on Research and Community Services

**“Resources Development Toward Civil Society Based on Local Wisdom”**

**CALL for PAPERS**

**October, 27 - 28, 2017**

**Java Heritage Hotel, Purwokerto, Indonesia**

The 2nd International Conference on Research and Community Services (IRECOMS 2017) will be held during October 27-28, 2017, in Purwokerto, Central Java, Indonesia, as a continuation of the 1st IRECOMS held in 2016. The theme of IRECOMS 2017 is “Resources Development toward Civil Society based on Local Wisdom”, which covers seven tracks

- Human resources development and national competitiveness
- Poverty alleviation based on local resources
- Ural and shore area management based on local wisdom
- Entrepreneurship, cooperative, micro, small and medium enterprise
- Technology development based on environmental insight
- Health, nutrition, tropical diseases and medicine
- Arts, literature and culture/ creative industry

Participants of the IRECOMS 2017 are kindly invited to submit a paper. All papers will be reviewed and the accepted will be presented at the conference orally or poster.

Selected papers from the IRECOMS 2017 recommended by the scientific committee will be further considered for the publication in **Scopus Indexed Journals** or **Accredited Journal** including **Journal Man in India**, **Journal Telkomnika** and **Jurnal Instrumentasi**



**Aqeel Khan, Ph.D**  
(UTM, Malaysia)



**Dr. Tutut Herawan,**  
Associate Professor  
(University of Malaya)



**Dr. Hj. Zainudin, Bin Hj. Hassan,**  
(UTM, Malaysia)



**Dr. Nguyen Thanh Tuan**  
(Departemen University of Social  
Science & Humanities  
(USSH), VNU - HCM City)



**Didik Setiawan, Ph.D., Apt.**  
(Universitas Muhammadiyah  
Purwokerto)

## Important Dates

Abstract Submission Dead line	July 20, 2017 July 31, 2017
Notification of Abstract Acceptance	July 25, 2017 July 31, 2017
Full Paper Submission Dead line	August 15, 2017
Notification of Full Paper Acceptance	September 25, 2017
Camera Ready Paper Submission	October 1, 2017

## Publication Fee

Special Issue Journal Man in India (SCOPUS Indexed)	USD 350
Jurnal Instrumentasi (LIPI Accredited)	IDR 500.000
Jurnal Telkomnika (SCOPUS Indexed)	USD 350

## Conference Fee

- Indonesian Oral/Poster Presenter (Student) - Early Bird (before July 22, 2017)	IDR 1.000.000 IDR 800.000
- Indonesian Oral/Poster Presenter (Non Student) - Early Bird (before July 22, 2017)	IDR 1.500.000 IDR 1.300.000
- Indonesian Participant	IDR 500.000
- International Presenter/Participant (student) - Early Bird (before July 22, 2017)	USD 100 USD 80
- Internatioanal Presenter/Participant(Non Student) - Early Bird (before July 22, 2017)	USD 120 USD 100

## Payment:

**Bank : BNI (Bank Negara Indonesia)**  
**Swift Code : BNINIDJA**  
**Account Holder's Name : Tri Na'imah**  
**Account Number : 0564445948**

**Please Visit** : <http://irecoms.ump.ac.id>  
**Email** : [irecoms@ump.ac.id](mailto:irecoms@ump.ac.id)  
[irecoms.ump@gmail.com](mailto:irecoms.ump@gmail.com)

Scientific Publication Office  
Research and Community Service Board  
Universitas Muhammadiyah Purwokerto





LAMPIRAN 4

FOTO KEGIATAN PENELITIAN



Sample Tanah Gambut yang ditimbang menggunakan timbangan digital



Penghilangan kadar air dengan pemanasan menggunakan oven



Proses Penyaringan



Menimbang massa ragi menggunakan neraca analitik



Beberapa sample tanah gambut setelah proses penyaringan



merisha hastarina <icha3005@gmail.com>

---

**[IJTech]: Manuscript Submission Confirmation for : CE-956**

1 message

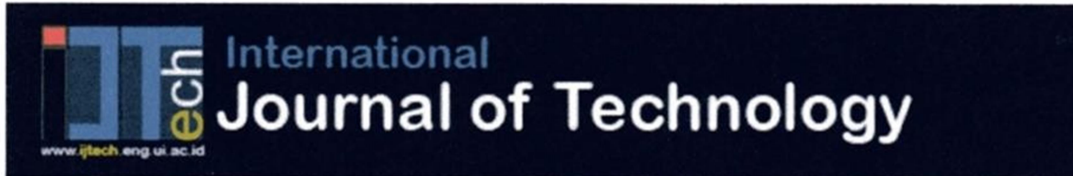
---

IJTech <os@ijtech.eng.ui.ac.id>

Fri, Nov 24, 2017 at 3:56 PM

Reply-To: "os@ijtech.eng.ui.ac.id" <os@ijtech.eng.ui.ac.id>

To: icha3005@gmail.com



---

**Manuscript #CE-956 assigned to Editor**

Dear Mrs. Merisha Hastarina,

Your manuscript entitled "**EFFECTS OF YEAST'S WEIGHT AND FERMENTATION TIME TO PERCENT YIELD OF BIOETHANOL FROM PEATLAND**" has been successfully submitted to International Journal of Technology (IJTech) Online System.

Your manuscript ID #: **CE-956**.

Please quote the above manuscript ID in all future correspondence. If there are any changes in your postal or e-mail address, please log into IJTech Online System at <http://ijtech.eng.ui.ac.id/> and edit your contact and/or personal information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Account after logging in to <http://ijtech.eng.ui.ac.id/dashboard>.

Thank you for submitting your manuscript to International Journal of Technology (IJTech) Online System.

Yours sincerely,

Editorial System  
International Journal of Technology (IJTech)  
p-ISSN: 2086-9614  
e-ISSN: 2087-2100  
<http://ijtech.eng.ui.ac.id/>

IJTech is currently indexed in SCOPUS and Emerging Sources Citation Index (ESCI) Thomson Reuters

Register x Inbox (508) - icha3005 x EFFECTS OF YEAST'S WE x

ijtech.eng.ui.ac.id/dashboard/detail/submission/956

International Journal of Technology Merisha Hastarina

Merisha Author

Search...

MAIN MENU

- Dashboard
- Author
- Reviewer
  - Active
  - Archive

How to submit Manuscript  
Information for Reviewer  
Ethical Guidelines & Plagiarism Screening

## Detail Submission

**Author(s):**

1. Dr. Klagus Ahmad Roni [klagusaroni@gmail.com](mailto:klagusaroni@gmail.com)  
Chemical Engineering Department/ Engineering faculty/Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Mrs. Merisha Hastarina [icha3005@gmail.com](mailto:icha3005@gmail.com)  
Industrial Engineering Department, Engineering Faculty, Universitas Muhammadiyah Palembang-
3. Mrs. Rully Masriatini [rullyfir@gmail.com](mailto:rullyfir@gmail.com)  
Universitas PGRI Palembang

**Title:**  
EFFECTS OF YEAST'S WEIGHT AND FERMENTATION TIME TO PERCENT YIELD OF BIOETHANOL FROM PEATLAND

**Abstract:**  
Renewable energy development in Indonesia is one of the

**Manuscript Activity**

**Submitted Date:**  
24 Nov 2017 - 15:56

**Manuscript**

- Manuscript DOC/DOCX
- Manuscript PDF
- Graphical Abstract - Images
- Cover Letter
- Supplementary File (1)

4:05 PM 24-Nov-17

Register x Inbox (508) - icha3005 x EFFECTS OF YEAST'S WE x

ijtech.eng.ui.ac.id/dashboard/detail/submission/956

How to submit Manuscript  
Information for Reviewer  
Ethical Guidelines & Plagiarism Screening  
Copyright/Journal Publishing Agreement  
Permission & Credit Lines  
Open Access Policy

**Abstract:**

Renewable energy development in Indonesia is one of the government's programs to reduce carbon dioxide emission and dependence to fossil fuel. Bioethanol is an alternative energy that can be developed to replace solar fuel. Peat is a source of bio-ethanol which is very potential because of its abundant source in Indonesia. This research investigated the lifecycle of bio-ethanol from peat, resulting in carbon dioxide emission reduction and energy net. Fermentation method was used to produce bio-ethanol from peat. In the fermentation, yeast was used and the fermentation temperature was from 20 °C to 40 °C. The products were analyzed by a gas chromatograph (GC). The results showed that at the 10th day, the bioethanol production was the highest. This research also concerns to the side effects of by-products from bioethanol production. The use of by-products may improve the environmental performance and bioethanol energy until 30-70%. This research showed that bioethanol (from peat) development in Indonesia is much better compared to other countries

**Keywords:**  
bioethanol, peat, renewable energy, storage, acid, yeast

**Cover Letter**

**Supplementary File (1)**

**Status:**  
Initial Screening by Secretariat

4:05 PM 24-Nov-17