PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
JUDUL PROGRAM

PEMANFAATAN LIMBAH TONGKOL JAGUNG SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL DENGAN PROSES HIROLISIS H_2SO_4 DAN FERMENTASI SACCHAROMYCES CEREVICEAE

BIDANG KEGIATAN:
PKM-PENELITIAN

Diusulkan oleh :

Ketua kelompok : Dewi Kartika (NIM : 5213414019 angkatan 2014)

Anggota kelompok : 1.) Putri Hayu C (NIM : 5213414085 angkatan 2014)

2.) Nur Salsabillah R (NIM : 5213414018 angkatan 2014)

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

SEMARANG

2015

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung Sebagai Bahan Baku Bioetanol Dengan Proses Hidrolisis H_2SO_4 dan Fermentasi Saccharomyces Cereviceae
2. Bidang Kegiatan : (√)PKM-P ( )PKM-K
   ( )PKM-KC
   ( )PKM-T ( )PKM-M
3. Ketua Pelaksana Kegiatan/Penulis Utama

a. Nama Lengkap : Dewi Kartika
b. NIM : 5213414019
c. Jurusan : Teknik Kimia
d. Universitas/Institut/Politeknik : Universitas Negeri Semarang
e. Alamat Rumah dan No Tel/HP : (Ds. Gendoang Rt 01 Rw 04 Kec. Moga Kab. Pemalang/083804967594)
f. Alamat email : Karthikadewi4@gmail.com

4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis: 2 orang
5. Dosen Pendamping

a. Nama Lengkap dan gelar :
b. NIDN :
c. Alamat Rumah dan No Tel/HP :
d. Biaya Kegiatan Total
   a. Dikti :
   b. Sumber Lain :

6. Jangka Waktu Pelaksanaan : 3 bulan

Semarang, 10 Juni 2015

Menyetujui
Ketua Jurusan/Program Studi/Department/ Pembimbing Unit Kegiatan Mahasiswa

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Dewi Kartika)
NIM. 5213414019

Pembantu atau Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan/Direktur Politeknik/ Ketua Sekolah Tinggi,	Dosen Pendamping
( )	( )
NIP.	NIDN.

A. JUDUL

PEMANFAATAN LIMBAH TONGKOL JAGUNG SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL DENGAN PROSES HIROLISIS H_2SO_4 DAN FERMENTASI SACCHAROMYCES CEREVICEAE

B. LATAR BELAKANG MASALAH

Kebutuhan energi bahan bakar yang berasal dari eksplorasi fosil terus meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan industri dan ekonomi. Hal tersebut dapat menjadi masalah besar ketika negara belum bisa mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil atau bahan bakar minyak (BBM), sedangkan cadangan sumber energi tersebut makin terbatas. Fluktuasi suplai dan harga minyak bumi yang terjadi seharusnya membuat kita sadar bahwa jumlah cadangan minyak semakin menipis.

Kebijakan mengurangi konsumsi energi bukan merupakan langkah tepat. Karena konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi merupakan dua sisi yang saling mempengaruhi, diperlukan kehati-hatian dalam menerapkan kebijakan energi agar pertumbuhan ekonomi tetap terjaga. Supaya perekonomian dunia lebih stabil, penggunaan sumber energi alternatif dengan bahan baku non-fosil seperti bahan bakar dari sumber nabati dapat menjadi solusi yang baik. Pembakaran bahan bakar fosil juga akan menghasilkan gas CO2 yang lama kelamaan akan menumpuk di atmosfer, sehingga menyebabkan suhu bumi meningkat (*green house effectt)*. Oleh karena itu, pemakaian suatu bahan bakar terbarukan yang lebih aman dan ramah lingkungan merupakan suatu hal yang mutlak.

Bioetanol merupakan bahan bakar alternatif yang dalam beberapa tahun terakhir dikenal luas oleh masyarakat. Bioetanol dapat diproduksi dari bahan baku tanaman yang mengandung pati atau karbohidrat. Sumber bahan baku energi alternatif tersebut umumnya berasal dari tanaman pangan, seperti singkong, ubi jalar, tebu, jagung, dan lain-lain. Namun, penggunaan bahan pangan sebagai energi alternatif dapat menimbulkan

masalah baru yang terkait dengan pemenuhan kebutuhan pangan. Sebagai contoh, hanya untuk memproduksi 1 liter bioetanol dari ubi kayu dibutuhkan sekitar 6,5 kg ubi kayu. Hal ini tentu saja dapat mengancam ketahanan pangan nasional, dan bahkan mungkin dunia.

Di Indonesia, jagung merupakan komoditas pangan dengan tingkat permintaan yang terus meningkat. Badan Pusat Statistik (2008) memperkirakan pada tahun 2008 produksi jagung pipil kering di Indonesia sebanyak 14.854.050 ton. Jumlah ini dihasilkan oleh propinsi-propinsi penghasil jagung terbesar seperti Jawa Timur, Jawa Tengah, Lampung, Sumatera Selatan, Sumatera Utara, NTT, dan Gorontalo. Pada industri jagung pipil, akan dihasilkan limbah organik antara lain adalah limbah tongkol jagung.

Sekarang ini, diketahui pula ternyata bioetanol dapat diproduksi dari bahan baku tanaman yang mengandung selulosa. Tongkol jagung mengandung selulosa sekitar 44,9 %. Jika umumnya jagung mengandung kurang lebih 30 % tongkol jagung, jumlah tongkol jagung di Indonesia pada tahun 2008 adalah sebanyak 6.366.021 ton. Padahal, setelah pemipilan biji, tongkol jagung dibuang dan menjadi limbah. Hal tersebut tentu saja akan menambah jumlah limbah tidak bermanfaat yang merugikan lingkungan jika tidak ditangani dengan benar

C. PERUMUSAN MASALAH

Masalah yang akan diselesaikan dalam proposal Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian yang berjudul “Pemanfaatan limbah tongkol jagung sebagai bioetanol dengan proses hidrolisis H_2SO_4 dan fermentasi saccharomyces cereviceae ” adalah bagaimana penelitian ini akan mampu memberikan alternative untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap bahan baku fosil (BBM).

D. TUJUAN

Tujuan Program Kreativitas Mahasiswa ini adalah mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan Bahan bakar fosil (BBM) mengenai pemanfaatan limbah tongkol jagung sebagai bahan baku bioethanol dengan proses hidrolisis

E. LUARAN YANG DIHARAPKAN

Adanya penelitian ini meneliti limbah tongkol jagung yang berpotensi menjadi bahan baku bioetanol sehingga dapat mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan bahan bakar fosil (BBM). Penelitian ini juga diharapkan akan mampu memberikan gambaran terhadap industri pengolahan limbah agar dapat memproduksi bioetanol dari limbah tongkol jagung.

F. KEGUNAAN

1) Bagi Mahasiswa Pelaksana

   Program Kreativitas Mahasiswa ini merupakan suatu kesempatan untuk menyalurkan pikiran, kreativitas, dan gagasannya sehingga dapat menambah pengetahuan, pengalaman, dan wawasan yang luas.

2) Bagi Industri pengolahan limbah

   Program Program Kreativitas Mahasiswa ini berguna untuk memberikan gambaran terhadap industri mengenai pengolahan limbah tongkol jagung menjadi bahan baku bioethanol

3) Bagi Masyarakat

   Apabila program kreativitas mahasiswa ini dapat direalisasikan maka dapat menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat.

G. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk memudahkan penelitian, penulis berpijak ada landasan teori. Landasan teori yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah: pengertian tongkol jagung, karakteristik kimia fisika dari tongkol jagung, pengertian bioethanol, karakteristik kimia fisika bioethanol.

1. Pengertian Tongkol Jagung

Tongkol pada jagung adalah bagian dalam organ betina tempat bulir duduk menempel. Istilah ini juga dipakai untuk menyebut seluruh bagian jagung betina (buah jagung). Tongkol terbungkus oleh kelobot (kulit buah jagung). Secara morfologi, tongkol jagung adalah tangkai utama malai yang termodifikasi. Malai organ jantan pada jagung dapat memunculkan bulir pada kondisi tertentu. Tongkol jagung muda, disebut juga babycorn, dapat dimakan dan dijadikan sayuran. Tongkol yang tua ringan namun kuat, dan menjadi

sumber furfural, sejenis monosakarida dengan lima atom karbon. Tongkol jagung tersusun atas senyawa kompleks lignin, hemiselulose dan selulose . Masing-masing merupakan senyawa-senyawa yang potensial dapat dikonversi menjadi senyawa lain secara biologi. Selulose merupakan sumber karbon yang dapat digunakan mikroorganisme sebagai substrat dalam proses fermentasi untuk mengahsilkan produk yang mempunyai nilai ekonomi tinggi (Suprapto dan Rasyid, 2002).

2. Karakteristik kimia fisika tongkol jagung

Karakteristik kimia dan fisika dari tongkol jagung sangat cocok untuk pembuatan energi alternatif (bioetanol), kadar senyawa kompleks lignin dalam tongkol jagung adalah 6,7-13,9%, untuk hemiselulose 39,8% , dan selulose 32,3- 45,6%. Selulose hampir tidak pernah ditemui dalam keadaan murni di alam, melainkan selalu berikatan dengan bahan lain yaitu lignin dan hemiselulose. Serat selulose alami terdapat di dalam dinding sel tanaman dan material vegetatif lainnya. Seluose murni mengandung 44,4% C; 6,2% H dan 49,3% O. Rumus empiris selulose adalah $(C_6H_{10}O_5)n$, dengan banyaknya satuan glukosa yang disebut dengan derajat polimerisasi (DP), dimana jumlahnya mencapai 1.200- 10.000 dan panjang molekul sekurang-sekurangnya 5.000 nm. Berat molekul selulose rata-rata sekitar 400.000 Mikrofibril selulose terdiri atas bagian amorf (15%) dan bagian berkristal (85%). Struktur berkristal dan adanya lignin serta hemiselulose disekeliling selulose merupakan hambatan utama untuk menghidrolisa selulose (Sjostrom, 1995). Pada proses hidrolisa yang sempurna akan mengahasilkan glukosa, sedangkan proses hidrolisa sebagian akan menghasilkan disakarida selebiose. Hemiselulose terdiri atas 2-7 residu gula yang berbeda, Hemiselulose berbeda dengan selulosa karena komposisinya teridiri atas berbagai unit gula, disebabkan rantai molekul yang pendek dan percabangan rantai molekul. Unit gula (gula anhidro) yang membentuk hemiselulosa dapat dibagi menjadi kompleks seperti pentosa, heksosa, asam keksuronat dan deoksi-heksosa (Fengel dan Wegener, 1995). Hemiselulosa ditemukan dalam tiga kelompok yaitu xylan, mannan, dan galaktan. Xylan dijumpai dalam bentuk

arabinoxylan, atau arabino glukurunoxylan. Mannan dijumpai dalam bentuk glukomannan dan galaktomannan. Sedangkan galaktan yang relative jarang, dijumpai dala bentuk arabino galaktan. Lignin adalah polimer aromatik kompleks yang terbentuk melalui polimerisasi tiga dimensi dari sinamil alcohol (turunan fenil propane) dengan bobot melekul mencapai 11.000. Dengan kata lain, lignin adalah makromolekul dari polifenil. Polimer lignin dapat dikonversi ke monomernya tanpa mengalami perubahan pada bentuk dasarnya. Lignin yang melindungi selulose bersifat tahan terhadap hidrolisis karena adanya ikatan arilalkil dan ikatan eter

3. Pengertian bioethanol

Bioetanol adalah etanol yang diproduksi dengan cara fermentasi gula menggunakan ragi Saccharomyces cerevisiae. Bioetanol dapat dibuat dari pati tongkol jagung yang telah diproses menjadi glukosa (Richana, 2007). Secara teoritis, hidrolisis glukosa akan menghasilkan etanol dan karbondioksida. Perbandingan mol antara glukosa dan etanol dapat dilihat pada reaksi: $C_6H_{12}O_6$ $2C_2H_5OH$ + 2 CO_2 Satu mol glukosa menghasilkan 2 mol etanol dan 2 mol karbondioksida, atau dengan perbandingan bobot tiap 180 g glukosa akan menghasilkan 90 g etanol. Dengan melihat kondisi tersebut, perlu diupayakan penggunaan substrat yang murah untuk dapat menekan biaya produksi etanol sehingga harganya bisa lebih mudah (Richana, 2007).

4. Karakteristik kimia fisika bioethanol

Bioetanol memiliki sifat fisika tidak berwarna, cairan yang larut dalam air, kadang-kadang disebut alkohol padi-padian (grain) karena dapat diperoleh dengan cara fermentasi dari padi-padian. Fermentasi dari semua bahan yang mengandung karbohidrat seperti jagung, kentang, padi dan tanaman yang banyak mengandung karbohidrat lainnya akan menghasilkan etanol. Kabohidrat H 2 SO 4 C6H12O6 Saccharomyces 2 CH3CH2OH + 2CO2 Glukosa Etanol yang dipakai untuk minuman dan gasohol masih dibuat secara fermentasi. Etanol yang dipakai sebagai pelarut dibuat dengan hidrasi dari etilen, suatu zat petrokimia yang didapat dari reaksi pemecahan minyak bumi (Fessenden & Fessenden, 1997). Menurut Fessenden (1997), beberapa sifat bioetanol adalah sebagai berikut.

1) Berbobot molekul rendah sehingga larut dalam air.

2) Diperoleh dari fermentasi gula Pembentukan bioetanol $C_6H_{12}O_6$ katalis CH_3CH_2OH

3) Pembakaran bioetanol menghasilkan CO_2 dan H_2O Pembakaran bioetanol $CH_3CH_2OH + 3O\ 2CO_2 + 3H_2O$ + energi

H. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboraturium Mikrobiologi. Tahap Penelitian adalah studi literatur, persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, analisa data, evaluasi dan terakhir pembuatan laporan. Cara pengambilan data, kami menggunakan metode eksperimen dengan cara mengambil data dari hasil penelitian, kemudian menganalisa hasil dengan metode *Gas Chromatografi*. Untuk mendapatkan etanol dari tongkol jagung dengan kualitas bagus diperlukan variabel penelitian sebagai berikut :

Variabel Penelitian

Variabel tetap :

- Berat tongkol jagung : 200 gram
- Volume air tambahan : 1000 mL
- Konsentrasi NaOH : 1%
- Waktu pemanasan pretreatment kimia : 2 jam
- Suhu pemanasan pretreatment kimia : 100oC
- Waktu hidrolisis : 4 jam
- Suhu hidrolisis : 100 ^oC
- *pH* hidrolisis : 2,37

- Berat ragi : 1 gram
- Suhu Fermentasi : 30 ^{o}C
- *pH* fermentasi : 5
- Berat $(NH_4)_2HPO_4$: 9 gram

Variabel berubah :

Konsentrasi HCl (10, 20, dan 30%) dan waktu fermentasi (7, 8, 9, 10, 11 hari)

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu, *autoclaf, beakerglass*, botol sampel, e*rlenmeyer*, *g*as lpg, gelas arloji, gelas pengaduk, *incubator*, kompor, labu leher tiga, labu ukur, mortar stamper, panci, *ph meter*, pipet tetes, termometer, dan timbangan digital. Bahan yang digunakan yaitu, aquadest, H_2SO_4, NaOH, ragi tape, sabut kelapa, dan $(NH_4)_2HPO_4$.

Prosedur Penelitian

Tahap Pemurnian Selulosa

Pretreatment Fisik

- 200 gram sabut kelapa dipotong kecil – kecil
- Ditambahkan aquades kemudian dipanaskan 100oC selama 30 menit.
- Disaring, residunya digunakan pada pretreatment kimia

Pretreatment Kimia

- Residu dari pretreatment fisik ditambahkan NaOH 1% dengan perbandingan larutan pemasak dengan bahan 1 : 4
- Dipanaskan selama 2 jam 100^{o}C.
- Disaring, residunya dinetralkan dicuci dengan aquades.
- Kemudian dikeringkan di dalam oven sampai berat konstan.

Tahap Hidrolisis Selulosa

- Residu ditambahkan 1000 ml aquades dimasukkan kedalam *beakerglass* dan diatur *pH*nya menjadi 2,3 dengan menambahkan HCl sesuai dengan variabel yang telah ditetapkan.

- Dihidrolisis pada suhu 100^{o}C selama 4 jam.
- Larutan hasil hidrolisis kemudian disaring dan diambil filtratnya kemudian didinginkan.
- Diambil sampel untuk dianalisis kadar glukosanya.

Tahap Fermentasi

- Hasil hidrolisis dimasukkan ke dalam *erlenmeyer*, lalu dimasukkan $(NH_4)_2HPO4$.
- Filtrat diatur pHnya menjadi 5 kemudian disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 121^{o}C.
- Setelah filtrat dingin, dimasukkan ke labu leher tiga kemudian ragi tape dimasukkan.
- Inkubasi dilakukan selama selang waktu tertentu sesuai dengan variabel yang ditentukan.

JADWAL KEGIATAN

No	Kegiatan	Bulan ke		
		I	II	III
1.	Pengumpulan data			
2.	Penganalisisan kesalahan			
3.	Pengkoreksian kesalahan			
4.	Pencatatan kesalahan dan koreksi			
5.	Penyusunan laporan			
6.	Penyusunan laporan akhir			

LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota

1. Biodata Ketua Kelompok

A. Identitas Diri

1	NamaLengkap	Dewi Kartika
2	JenisKelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Kimia
4	NRP	
5	TTL	Pemalang,5 Mei 1996
6	E-mail	Karthikadewi4@gmail.com
7	Nomortelpon/HP	083804967594

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SD 04 Gendoang	SMP N 1 Moga	SMA N 1 Randudongkal
Jurusan			IPA
Tahun masuk-lulus	2002-2008	2008-2011	2011-2014

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			

D. Penghargaan dalam 10 TahunTerakhir

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis.

Semarang, 10 Juni 2015

Pengusul,

Dewi Kartika

2. Biodata Anggota Kelompok

2.1 Biodata Anggota 1

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Putri Hayu Chairunisa
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Kimia
4	NRP	
5	Tempat tanggal lahir	Pekalongan, 12 Februari 1997
6	E-mail	phcnisa@yahoo.co.id
7	Nomor telepon/HP	085641639938

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SD N 2 Pekalongan	SMP N 2 Pekalongan	SMA N 2 Pekalongan
Jurusan			IPA
Tahun masuk-lulus	2002-2008	2008-2011	2011-2014

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat

1			

D. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir

No	JenisPenghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.Putri Hayu

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Program Kreativitas Gagasan Tertulis.

Semarang, 10 Juni 2015

Pengusul,

Putri Hayu Chairunisa

2.2 Biodata Anggota 1

E. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Nur Salsabillah Rahmadhani
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Kimia
4	NRP	
5	Tempat tanggal lahir	Brebes, 21 Januari 1997
6	E-mail	esalsa@yahoo.co.id
7	Nomor telepon/HP	085742969602

F. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SD N 5 Bumiayu	SMP N 1 Bumiayu	SMA N 1 Bumiayu
Jurusan			IPA
Tahun masuk-lulus	2002-2008	2008-2011	2011-2014

G. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			

H. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir

No	JenisPenghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Program Kreativitas Gagasan Tertulis.

Semarang, 10 Juni 2015
Pengusul,

Nur Salsabillah R