

**PRA RENCANA PABRIK  
BIOETANOL DARI SELULOSA JERAMI PADI  
DENGAN PROSES DELIGNIFIKASI H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA  
FERMENTOR**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh :**

**SHAFIRA DZURUL AMALIA**

**17.14.914**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PRA RENCANA PABRIK  
BIOETANOL DARI SELULOSA JERAMI PADI  
DENGAN PROSES DELIGNIFIKASI H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA  
FERMENTOR**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia Jenjang Strata Satu (S-1)  
Di Institut Teknologi Nasional Malang**

**Disusun Oleh :**


**SHAFIRA DZURUL AMALIA**


**NIM 1714914**

**Malang, Agustus 2019**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Kimia**

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing**

  
**M. Istnaeny Hudha, ST, MT**  
NIP. P. 1030400400

  
**Rini Kartika Dewi, ST., MT.**  
NIP. Y. 1030100370



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SHAFIRA DZURUL AMALIA  
NIM : 1714914  
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia / Teknik Kimia (S-1)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul :

**PRA RENCANA PABRIK BIOETANOL  
DARI SELULOSA JERAMI PADI  
DENGAN PROSES DELIGNIFIKASI  $H_2SO_4$   
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA  
FERMENTOR**

Adalah Skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang tidak disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, 15 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,



**SHAFIRA DZURUL AMALIA**  
NIM. 1714914

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya skripsi yang berjudul “**Pra Rencana Pabrik Bioetanol Dari Selulosa Jerami Padi Dengan Proses Delignifikasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Kapasitas 50.000 Ton/Tahun**” dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai syarat guna mencapai gelar Sarjana Jenjang Strata 1 (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam kesempatan ini penyusun tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kustamar, M.T, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak M. Istnaeny Hudha, ST. MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang
4. Ibu Rini Kartika Dewi, ST. MT., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang sekaligus dosen pembimbing skripsi
5. Kedua orang tua kami yang telah memberikan dukungan serta Doa
6. Bapak/ibu dosen, rekan-rekan mahasiswa dan seluruh pihak yang sudah membantu penyusun baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan penelitian ini.

Kami menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, karena itu kritik dan saran yang membangun tetap kami harapkan guna penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat berguna bagi rekan-rekan mahasiswa khususnya Jurusan Teknik Kimia.

Malang, Agustus 2019

Penyusun

## INTISARI

Pra rencana pabrik bioetanol dari selulosa jerami padi dengan proses delignifikasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  50.000 ton/tahun ini mengambil lokasi pendirian di *Pasuruan Industrial Estate Rembang (PIER)*, Pasuruan, Jawa Timur dengan kriteria sebagai berikut:

- Kapasitas Produksi : 50.000 ton/tahun
- Waktu Operasi : 330 hari
- Bahan Utama : Selulosa Jerami Padi
- Bahan Pembantu : Air, Asam Sulfat Encer dan Enzim
- Utilitas : Air, Listrik dan Bahan Bakar
- Organisasi Perusahaan
  - a. Bentuk : Perseroan Terbatas
  - b. Struktur : Garis dan Staff
  - c. Karyawan : 188 orang
- Analisa Ekonomi
  - a. ROI AT : 22 %
  - b. POT : 3,29 Tahun
  - c. BEP : 49,91 %
  - d. IRR : 22,58 %

Pra rencana pabrik bioetanol dari selulosa jerami padi dengan proses delignifikasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  50.000 ton/tahun layak didirikan.

## DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
BERITA ACARA .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
INTISARI .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES.....	II-1
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS .....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN .....	V-1
BAB VI PERANCANGAN ALAT UTAMA .....	VI-1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VII-1
BAB VIII UTILITAS .....	VIII-1
BAB IX TATA LETAK.....	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI.....	X-1
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-1
BAB XII KESIMPULAN.....	XII-1
DAFTAR PUSTAKA	
APPENDIKS A.....	APP A-1
APPENDIKS B .....	APP B-1
APPENDIKS C .....	APP C-1
APPENNDIX D .....	APP D-1
APPENNDIX E.....	APP E-1

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kandungan Jerami Padi .....	I-1
Tabel 1.2 Analisa kebutuhan dan hasil reaksi pembauatan bioethanol.....	I-4
Tabel 1.3 Analisa ekonomi pada pembuatan bioethanol.....	I-5
Tabel 1.4 Jumlah Import Bioethanol Beberapa Tahun Terakhir .....	I-7
Tabel 2.1. Seleksi Proses .....	II-4
Tabel 7.1. Alat – Alat Kontrol pada Parbik Bioetanol .....	VII-3
Tabel 7.2. Alat – Alat Keselamatan Kerja pada Pabrik Bioetanol.....	VII-7
Tabel 7.3 Usaha Keselamatan Pabrik.....	VII-8
Tabel 8.1 Syarat kimia air sanitasi .....	VIII-2
Tabel 9.1 Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik Bioethanol .....	IX-3
Tabel 10.1. Jadwal Kerja Karyawan Pabrik .....	X-9
Tabel 10.2. Daftar Jumlah Karyawan.....	X-12
Tabel 10.3 Gaji Karyawan.....	X-14
Tabel 11.1 Cash Flow untuk NPV selama 10 tahun .....	XI-12
Tabel 11.2 Cash Flow untuk IRR.....	XI-12



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta lokasi Pabrik Bioetanol.....	I-12
Gambar 2.1 Blok diagram proses pembuatan bioetanol berbahan baku molase....	II-1
Gambar 2.2 Blok diagram proses pembuatan bioetanol berbahan baku pati.....	II-2
Gambar 2.3 Blok diagram proses pembuatan bioetanol berbahan selulosa .....	II-3
Gambar 2.4 Blok diagram proses pembuatan bioetanol dengan proses delignifikasi asam dengan menggunakan $H_2SO_4$ .....	II-4
Gambar 2.5 Blok diagram proses pembuatan bioetanol dengan proses delignifikasi asam dengan menggunakan NaOH .....	II-4
Gambar 9.1 Peta Lokasi Pabrik Bioetanol di Indonesia.....	IX-2
Gambar 9.2 Tata letak Pabrik Bioetanol skala 1:100 .....	IX-3
Gambar 9.3 Tata Letak Peralatan Proses Pabrik Bioethanol.....	IX-6
Gambar 10.1 Sturktur Organisasi Pabrik Bioethanol.....	X-8
Gambar 11.1. Break Event Point .....	XI-9
Gambar 11.2. Kapasitas Pada Keadaan <i>Shut Down Rate</i> .....	XI-10