

PRARENCANA PABRIK
TUGAS AKHIR PRARENCANA PABRIK
***CARBON MICROSPHERES* DARI AMPAS TEBU**
KAPASITAS CARBON MICROSPHERES
1.280 TON/TAHUN



Diajukan Oleh :

Stefanus NRP : 5203012001

Bernadette Malita S. NRP : 5203012029

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2016

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar Prarencana Pabrik bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Stefanus

NRP : 5203012001

Telah diselenggarakan pada tanggal 14 Januari 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 19 Januari 2016

Pembimbing I

Pembimbing II


Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK 521.93.0198

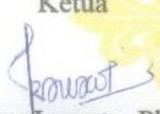

Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.

NIK 521.99.0391


Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris


Wenny Irawaty, Ph.D.

NIK 521.97.0284


Suryadi Ismadji, Ph.D.

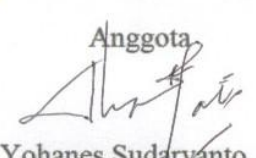
NIK 521.93.0198

Anggota

Anggota


Antaresti, ST, M.Eng.Sc

NIK 521.99.0396


Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.

NIK 521.89.0151


Fakultas Teknik
Dekan

Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.
NIK 521.93.0198

Mengetahui

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK 521.97.0284

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar Prarencana Pabrik bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Bernadette Malita Setyawan

NRP : 5203012029

Telah diselenggarakan pada tanggal 14 Januari 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 19 Januari 2016

Pembimbing I

Pembimbing II


Suryadi Ismadji, Ph.D.


Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.

NIK 521.93.0198

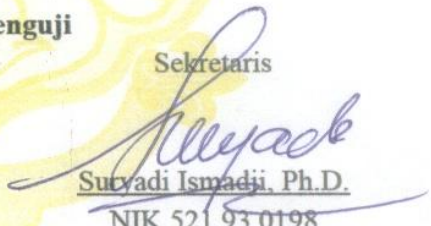
NIK 521.99.0391

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris


Wenny Irawaty, Ph.D.


Suryadi Ismadji, Ph.D.

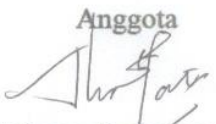
NIK 521.97.0284

NIK 521.93.0198

Anggota

Anggota


Antaresti, ST, M.Eng.Sc


Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.

NIK 521.99.0396

NIK 521.89.0151

Fakultas Teknik
Dekan

Mengetahui

Jurusan Teknik Kimia
Ketua


Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.


Wenny Irawaty, Ph.D.

NIK 521.93.0198

NIK 521.97.0284

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya :

Nama/NRP : Stefanus / 5203012001
Bernadette Malita S / 5203012029

Menyetujui tugas akhir saya :

PRARENCANA PABRIK *CARBON MICROSPHERES* DARI AMPAS TEBU

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi tugas akhir ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 19 Januari 2016

Yang menyatakan,



Stefanus

NRP. 5203012001



Bernadette Malita S.

NRP. 5203012029

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 19 Januari 2016

Mahasiswa yang bersangkutan,



Stefanus

(5203012001)

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 19 Januari 2016

Mahasiswa yang bersangkutan,



Bernadette Malita Setyawan

(5203012029)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Prarencana Pabrik *Carbon Microspheres* dari Ampas Tebu ini.

Prarencana pabrik ini merupakan salah satu tugas yang harus diselesaikan guna memenuhi persyaratan yang harus ditempuh dalam kurikulum pendidikan tingkat Strata 1 (S-1) di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan prarencana pabrik ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Suryadi Ismadji, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dan selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
2. Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
3. Wenny Irawati, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dan selaku ketua penguji serta yang telah memberikan masukan yang berharga dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
4. Antaresti, ST., M.Eng.SC. MM. dan Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T, selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan yang berharga dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Orang tua, keluarga dan teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, khususnya angkatan 2012 yang tak henti-hentinya selalu mendukung dan memberi semangat dan doa.
6. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung turut memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan prarencana pabrik ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan, sehingga penyusun menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan laporan ini. Akhirnya, penyusun berharap supaya laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 19 Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	I-1
I.1. Latar Belakang.....	I-1
I.2 Sifat – Sifat Bahan Baku dan Produk	I-2
I.3 Kegunaan dan Keunggulan Produk	I-5
I.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar	I-6
BAB II. URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....	II-1
II.1 Proses Pembuatan Produk	II-1
II.2 Pemilihan Proses	II-4
II.3 Uraian Proses	II-5
BAB III. NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V. SPESIFIKASI PERALATAN	V-1
BAB VI LOKASI, TATA LETAK PABRIK & ALAT, INSTRUMENTASI, DAN SAFETY	VI-1
VI.1 Lokasi	VI-1
VI.2 Tata Letak Pabrik.....	VI-3
VI.3 Tata Letak Alat Proses.....	VI-6
VI.4 Instrumentasi	VI-8
VI.5 Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan	VI-9
BAB VII. UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH.....	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	VII-1
VII.2. Unit Penyediaan Listrik.....	VII-99
VII.3. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	VII-103
VII.4. Unit Pengolahan Limbah.....	VII-107
BAB VIII. DESAIN PRODUK DAN KEMASAN.....	VIII-1
VIII.1 Desain Logo	VIII-1
VIII.2 Desain Kemasan.....	VIII-2
BAB IX. STRATEGI PEMASARAN	IX-1
BAB X. STRUKTUR ORGANISASI	X-1
X.1 Struktur Umum	X-1
X.2 Bentuk Perusahaan.....	X-1
X.3 Struktur Organisasi	X-2
X.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	X-4
X.5 Jadwal Kerja.....	X-10
X.6 Kesejahteraan Karyawan	X-11
BAB XI. ANALISA EKONOMI.....	XI-1
XI.1 Penentuan Modal Total / Total Capital Invesment (TCI).....	XI-1
XI.2 Penentuan Biaya Produksi Total / Total Production Cost (TPC).....	XI-3

XI.3 Analisa Ekonomi dengan Metode Discounted Cash Flow	XI-4
XI.4 Perhitungan Rate of Return Investment (ROR).....	XI-9
XI.5 Perhitungan Rate of Equity Investment (ROE)	XI-10
XI.6 Waktu Pengembalian Modal (POT)	XI-11
XI.7 Penentuan Titik Impas / Break Even Point (BEP).....	XI-12
XI.8 Analisa Sensitivitas.....	XI-13
BAB XII. DISKUSI DAN KESIMPULAN	XII-1
XII.1 Diskusi.....	XII-1
XII.2 Kesimpulan.....	XII-2
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
APPENDIX A. PERHITUNGAN NERACA MASSA	A-1
APPENDIX B. PERHITUNGAN NERACA PANAS	B-1
APPENDIX C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN	C-1
APPENDIX D. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Foto SEM dari <i>Carbon Microspheres</i>	I-2
Gambar I.2. Ampas tebu	I-3
Gambar II.1. Diagram Proses Pembuatan CMSs dari Ampas Tebu	II-5
Gambar VI.1. Lokasi Pendirian Pabrik <i>Carbon Microspheres</i> dari Ampas Tebu..	VI-1
Gambar VI.2. Tata Letak dalam Pabrik <i>Carbon Microspheres</i> dari Ampas Tebu.	VI-6
Gambar VI.3. Tata Letak Alat Proses dalam Pabrik Carbon Microspheres dari Ampas Tebu.....	VI-7
Gambar VII.1. Diagram Alir Proses Pengolahan Air	VII-8
Gambar VII.2. Flowsheet Proses Pengolahan Air	VII-9
Gambar VIII.1. Desain Logo Pabrik Carbon Microspheres dari Ampas Tebu ...	VIII-1
Gambar VIII.2. Desain Kemasan dari Produk Carbon Microspheres	VIII-2
Gambar X.1. Struktur Organisasi	X-3

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Karakteristik <i>Carbon Microspheres</i>	I-3
Tabel I.2. Komponen Penyusun Ampas Tebu	I-4
Tabel I.3. Sifat Fisika Etil Asetat.....	I-4
Tabel I.4. Sifat Fisika Asam Sulfat	I-5
Tabel I.5. Ketersediaan Tebu di Indonesia	I-6
Tabel VI.1. Dimensi dan Luasan Area Pabrik	VI-5
Tabel VI.2. Daftar Pembagian Area Proses dalam Pabrik.....	VI-7
Tabel VI.3. Jenis Instrumentasi yang Digunakan	VI-9
Tabel VII.1. Kebutuhan Air Sanitasi	VII-2
Tabel VII.2. Total Kebutuhan Air Pendingin	VII-3
Tabel VII.3. Kode Alat dan Keterangan Alat	VII-10
Tabel VII.4. Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses	VII-99
Tabel VII.5. Kebutuhan Listrik untuk Utilitas.....	VII-100
Tabel VII.6. Kebutuhan Listrik untuk Area Pabrik	VII-101
Tabel VII.7. Jenis Lampu dan Jumlah Lampu yang Digunakan	VII-102
Tabel X.1. Pembagian Shift Kerja	X-4
Tabel X.2. Pembagian Jadwal Kerja.....	X-11
Tabel XI.1. Penentuan TCI.....	XI-2
Tabel XI.2. Penentuan TPC	XI-3
Tabel XI.3. Cash Flow	XI-7
Tabel XI.4. ROR Sebelum Pajak	XI-9
Tabel XI.5. ROR Setelah Pajak	XI-9
Tabel XI.6. ROE Sebelum Pajak	XI-10
Tabel XI.7. ROE Setelah Pajak	XI-11
Tabel XI.8. POT Sebelum Pajak.....	XI-11
Tabel XI.9. POT sesudah pajak	XI-12
Tabel XI.10. Penentuan BEP	XI-13
Tabel XI.11. Hubungan kenaikan % harga bahan baku terhadap BEP, ROR, ROE dan POT	XI-13

INTISARI

Carbon microspheres (CMSs) merupakan salah satu bahan baku yang dapat digunakan dalam proses industri katalis, penghilangan bau, penyerapan warna, zat purifikasi, bahan superkapasitor, anoda baterai *lithium-ion*, bahan inti *fiberglass*, komponen rem otomotif dan lain sebagainya. Industri CMSs belum terdapat di Indonesia menunjukkan peluang pasar dalam negeri yang cukup menjanjikan. Ampas tebu dapat dijadikan salah satu bahan baku untuk pembuatan *carbon microspheres* (CMSs), dikarenakan ampas tebu memiliki kadar hemiselulosa dan selulosa yang cukup besar yaitu 35,2% dan 23,2%.

Metode yang digunakan dalam proses produksi ini adalah delignifikasi kimia menggunakan pelarut asam sulfat karena pelarut tersebut dapat didaur ulang sehingga dapat menekan biaya bahan yang digunakan untuk proses delignifikasi. Proses hidrolisis dipilih hidrolisa dengan air subkritis karena bahan pelarut yang digunakan adalah air dimana air bersifat tidak beracun, tidak mudah terbakar, tidak mudah meledak dan lebih murah sehingga lebih aman.

Proses produksi diawali dengan delignifikasi dengan menambahkan etil asetat rasio 1:1 terhadap serbuk ampas tebu dan menambahkan dengan larutan asam sulfat rasio 0,5%:1 terhadap etil asetat untuk menghilangkan lignin yang terkandung dalam ampas tebu. Kemudian solid berupa *cake* ampas tebu dihidrolisa dengan dilakukan *treatment* pada suhu 160°C dan tekanan 40 bar selama 6 jam, pada *reactor subcritical water hydrolysis* terjadi konversi dimana selulosa terkondensasi menjadi glukosa 85% dan hemiselulosa menjadi pentosa 80%. Glukosa, pentosa, dan air dialirkan menuju reaktor *subcritical water carbonization* untuk dilakukan dehidrasi *subcritical water* pada suhu 240°C dan tekanan 50 bar. Hasil reaktor *subcritical water carbonization* (R-310) terkonversi 99% menjadi *carbon microspheres* (CMSs). *Carbon microspheres* (CMSs) yang masih mengandung sedikit air kemudian dikeringkan lalu disimpan yang kemudian dikemas dalam karung 25 kg untuk dijual ke industri superkapasitor.

Prarencana pabrik *carbon microspheres* dari ampas tebu ini memiliki rincian sebagai berikut:

Produksi	: <i>Carbon microspheres</i> dari ampas tebu
Kapasitas produksi	: 1.280 ton <i>carbon microspheres</i> /tahun
Hari Kerja Efektif	: 300 hari/tahun
Masa Konstruksi	: 2 tahun
Waktu mulai beroperasi	: Tahun 2017
Bahan baku	: Ampas tebu
Kapasitas Bahan Baku	: 6.610.339 kg/tahun
<i>Break Even Point</i> (BEP)	: 41,79%
<i>Rate of Return</i> (ROR) setelah pajak	: 33,11%
<i>Rate of Equity</i> (ROE) setelah pajak	: 51,35%
<i>Pay Out Time</i> (POT) setelah pajak	: 4 tahun 2 bulan