

PRARENCANA PABRIK
PABRIK KOMPOSIT BENTONITE-
BIOCHAR UNTUK PURIFIKASI MINYAK
GORENG
KAPASITAS : 20.000 TON/TAHUN



Diajukan oleh:

Putri Dewi Hartatik

NRP: 5203013006

Jessica Angelia Suhadi

NRP: 5203013030

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2017

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

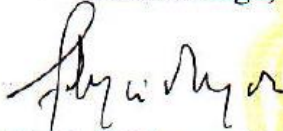
Nama mahasiswa : Putri Dewi Hartatik

NRP : 5203013006

Telah diselenggarakan pada tanggal 12 Juni 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 16 Juni 2017

Pembimbing I,



Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D

NIK. 521.99.0391

Pembimbing II,

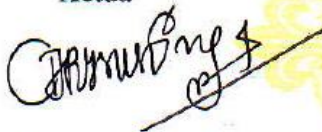


Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Dewan Penguji

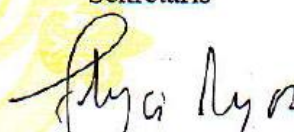
Ketua



Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT

NIK. 521.98.0348

Sekretaris



Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D

NIK. 521.99.0391

Anggota



Sandy Budi Hartono, Ph.D

NIK. 521.99.0401

Mengetahui

Fakultas Teknik



Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia



Sandy Budi Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

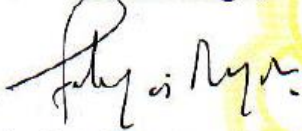
Nama mahasiswa : Jessica Angelia Suhadi

NRP : 5203013030

Telah diselenggarakan pada tanggal 12 Juni 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 16 Juni 2017

Pembimbing I,



Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D

NIK. 521.99.0391

Pembimbing II,

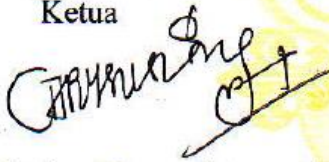


Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Dewan Penguji

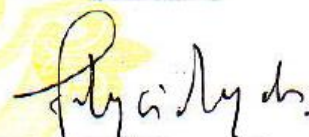
Ketua



Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT

NIK. 521.98.0348

Sekretaris



Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D

NIK. 521.99.0391

Anggota



Sandy Budi Hartono, Ph.D

NIK. 521.99.0401

Mengetahui



Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198



Sandy Budi Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

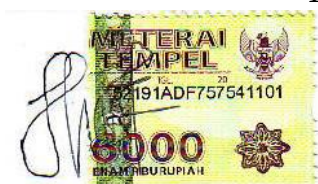
Demi perkembangan ilmu pengetahuan, kami sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama/NRP : Putri Dewi Hartatik / 5203013006
Jessica Angelia Suhadi / 5203013030

Menyetujui kerja praktek kami yang berjudul:
Pabrik Komposit Bentonite-Biochar Untuk Purifikasi Minyak goreng

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 16 Juni 2017
Yang menyatakan



Putri Dewi Hartatik
NRP. 5203013006



Jessica Angelia Suhadi
NRP. 5203013030

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, 16 Juni 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Putri Dewi Hartatik

5203013006

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, 16 Juni 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Jessica Angelia Suhadi

5203013030

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik yang berjudul “Pabrik Komposit Bentonite-Biochar untuk Purifikasi Minyak Goreng dengan Kapasitas 20.000 ton/tahun” dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universita Katolik Widya Mandala Surabaya.

Selama pembuatan laporan Tugas Akhir ini, tentunya tak lepas dari pihak-pihak yang turut memberikan kontribusi demi terselesaikannya laporan ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan;
2. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan;
3. Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT. dan Sandy Budi Hartono, Ph.D selaku dosen penguji;
4. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini;
5. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini, serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini dapat berkontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta bagi para pembaca.

Surabaya, 16 Juni 2017

Penulisi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PUBLIKASI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
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-4
I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar	I-4
I.5. Kapasitas Produksi.....	I-6
BAB II. PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1. Pemilihan Bahan Baku dan Proses	II-1
II.2. Uraian Proses.....	II-4
BAB III. NERACA MASSA	III-1
BAB IV. NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V. SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI. LOKASI, TATA LETAK PABRIK & ALAT, INSTRUMENTASI, DAN SAFETY	VI-1
VI.1. Lokasi Pabrik	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik	VI-2
VI.3. Tata Letak Alat Proses.....	VI-5
VI.4. Instrumentasi	VI-7
VI.5. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan.....	VI-9
BAB VII. UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH.....	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan Pengolahan Air	VII-1
VII.2. Unit Penyediaan Listrik.....	VII-70
VII.3. Unit Penyediaan Bahan Bakar	VII-76
VII.4. Unit Pengolahan Limbah.....	VII-79
BAB VIII. DESAIN PRODUK DAN KEMASAN	VIII-1
VIII.1. Desain Logo.....	VIII-1
VIII.2. Desain Kemasan	VIII-2
VIII.3. Spesifikasi Produk	VIII-3
BAB IX. STRATEGI PEMASARAN.....	IX-1
BAB X. STRUKTUR ORGANISASI.....	X-1
X.1. Struktur Organisasi	X-1
X.2. Distribusi Pekerjaan.....	X-2
X.3. Jadwal Kerja Karyawan	X-3
X.4. Kesejahteraan Karyawan.....	X-14
BAB XI. ANALISA EKONOMI.....	XI-1
XI.1. Penentuan Modal Total atau <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	XI-1
XI.2. Penentuan Biaya Produksi Total atau <i>Total Production Cost</i> (TPC).....	XI-2
XI.3. Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	XI-3
XI.4. Perhitungan <i>Rate of Return Investment</i> (ROR).....	XI-7
XI.5. Perhitungan <i>Rate of Equity</i> (ROE)	XI-8

XI.6. Waktu Pengembalian Modal (POT)	XI-10
XI.7. Penentuan Titik Impas atau <i>Break Even Point</i> (BEP)	XI-11
XI.8. Analisis Sensitivitas	XI-12
BAB XII. DISKUSI DAN KESIMPULAN	XII-1
XII.1. Diskusi	XII-1
XII.2. Kesimpulan	XII-3
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B	B-1
LAMPIRAN C	C-1
LAMPIRAN D	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Hubungan Antara Tahun dan Jumlah Produksi CPO	I-7
Gambar VI.1. Lokasi Pabrik Komposit Bentonite-Biochar	VI-1
Gambar VI.2. Tata Letak Pabrik.....	VI-5
Gambar VI.3. Tata Letak Alat di Area Proses	VI-6
Gambar VII.1. Skema Pengolahan Air.....	VII-2
Gambar VII.2. Pompa I	VII-30
Gambar VII.3. Pompa II	VII-35
Gambar VII.4. Pompa III.....	VII-41
Gambar VII.5. Pompa IV	VII-46
Gambar VII.6. Pompa V	VII-60
Gambar VII.7. Pompa VI	VII-65
Gambar VII.8. Pompa VII	VII-70
Gambar VIII.1. Desain Logo Pabrik Komposit Bentonite-biochar	VIII-1
Gambar VIII.2. Desain Kemasan Kemasan Produk Komposit Bentonite-biochar 25 kg	VIII-2
Gambar VIII.3. Desain Kemasan Kemasan Produk Komposit Bentonite-biochar 600 kg	VIII-2
Gambar X.1. Struktur Organisasi Perusahaan	X-4
Gambar XI.1. Hubungan Antara Kapasitas Produksi dan Laba Sesudah Pajak	XI-12
Gambar A.1. Blok Diagram Proses di Tangki <i>Pre-Treatment</i>	A-1
Gambar A.2. Blok Diagram Proses di Oven I	A-4
Gambar A.3. Blok Diagram Proses di Crusher I dan Vibrating Screen I.....	A-5
Gambar A.4. Blok Diagram Proses di <i>Belt Washer</i>	A-8
Gambar A.5. Blok Diagram Proses di Oven II	A-9
Gambar A.6. Blok Diagram Proses di Crusher II dan Vibrating Screen II	A-11
Gambar A.7. Blok Diagram Proses di Tangki Pencampuran	A-13
Gambar A.8. Blok Diagram Proses di Plate and Frame Filter Press.....	A-15
Gambar A.9. Blok Diagram Proses di Oven III.....	A-17
Gambar A.10. Blok Diagram Proses di Crusher III dan Vibrating Screen III.....	A-19
Gambar A.11. Blok Diagram Proses di Reaktor Pirolisis	A-22
Gambar A.12. Blok Diagram Proses di Kondensor	A-26
Gambar C.1. Skema Warehouse	C-2
Gambar C.2. <i>Exhaust Fan</i>	C-4
Gambar C.3. Skema Aliran Pompa I.....	C-12
Gambar C.4. Pompa I	C-18
Gambar C.5. Sketsa Oven I	C-29
Gambar C.6. <i>Crusher</i> I	C-31
Gambar C.7. <i>Vibrating Screen</i> I.....	C-33
Gambar C.8. Sketsa Oven II	C-38
Gambar C.9. <i>Crusher</i> II.....	C-40
Gambar C.10. <i>Vibrating Screen</i> II	C-42
Gambar C.11. <i>Probe sonicator</i>	C-53
Gambar C.12. Skema Aliran Pompa II.....	C-55
Gambar C.13. Pompa II.....	C-61
Gambar C.14. Skema Oven III	C-66
Gambar C.15. <i>Crusher</i> III.....	C-69
Gambar C.16. <i>Vibrating Screen</i> III.....	C-70

Gambar D.1. <i>Chemical Engineering Cost Plant Indexes</i>	D-2
--	-----

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Komposisi Kimia Bentonite	I-3
Tabel I.2. Produksi Tebu di Indonesia.....	I-5
Tabel I.3. Data Produksi CPO 2008-2015	I-6
Tabel II.1. Beberapa Biomassa Untuk Pembuatan <i>Biochar</i>	II-2
Tabel II.2. Jenis Proses Pirolisis Untuk Pembuatan Komposit.....	II-3
Tabel VI.1. Dimensi dan Luasan Area Pabrik	VI-4
Tabel VI.2. Keterangan Alat di Area Proses	VI-7
Tabel VI.3. Jenis Instrumentasi yang Digunakan	VI-9
Tabel VII.1. Kebutuhan Air Sanitasi.....	VII-3
Tabel VII.2. Total Kebutuhan Air	VII-8
Tabel VII.3. Kebutuhan Listrik di Area Proses	VII-71
Tabel VII.4. Kebutuhan Listrik di Area Utilitas	VII-72
Tabel VII.5. Lumen Output Pabrik yang Dibutuhkan.....	VII-73
Tabel VII.6. Jenis Lampu dan Jumlah Lampu yang Digunakan.....	VII-75
Tabel VII.7. Kandungan Tar atau Bio-Oil Pabrik.....	VII-77
Tabel X.1. Perincian Jumlah Karyawan	X-12
Tabel X.2. Jadwal Kerja Karyawan Shift Tiap Bulan	X-13
Tabel XI.1. Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	XI-2
Tabel XI.2. Biaya Produksi Total atau <i>Total Production Cost</i> (TPC)	XI-3
Tabel XI.3. <i>Discounted Cash Flow</i>	XI-5
Tabel XI.4. <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) Sebelum Pajak.....	XI-7
Tabel XI.5. <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) Setelah Pajak	XI-8
Tabel XI.6. <i>Rate of Equity</i> (ROE) Sebelum Pajak	XI-9
Tabel XI.7. <i>Rate of Equity</i> (ROE) Setelah Pajak	XI-9
Tabel XI.8. POT Sebelum Pajak	XI-10
Tabel XI.9. POT Setelah Pajak	XI-10
Tabel XI.10. Penentuan BEP	XI-11
Tabel XI.11. Hubungan Persentase Kenaikan Harga Bahan Baku terhadap ROR, ROI, POT, serta BEP	XI-12
Tabel B.1. Data kapasitas panas komponen dalam J/mol.(K or °C)	B-2
Tabel B.2. Data kapasitas panas komponen dalam J/mol.K.....	B-2
Tabel B.3. Data kapasitas panas komponen dari literature.....	B-2
Tabel B.4. Kapasitas panas setiap atom dengan metode Kopp's Rule	B-3
Tabel B.5. Data ΔH_v komponen.....	B-3
Tabel C.1. Data-data Densitas Bahan yang Digunakan dalam Proses	C-1
Tabel D.1. <i>Chemical Engineering Plant Cost Indexes</i>	D-1
Tabel D.2. <i>Cost Index</i> dari tahun 2016-2020.....	D-2
Tabel D.3. Harga Alat Proses	D-3
Tabel D.4. Harga Alat Utilitas	D-4
Tabel D.5. Harga Pembangunan Bak Utilitas	D-5
Tabel D.6. Biaya Bahan Baku Rutin	D-5
Tabel D.8. Biaya Listrik untuk Penerangan.....	D-8
Tabel D.9. Biaya Listrik untuk Alat Proses	D-9
Tabel D.10. Biaya Listrik untuk Alat Utilitas.....	D-10
Tabel D.11. Rincian Gaji Karyawan	D-13

INTISARI

Tingkat kebutuhan pangan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk. Salah satu bahan pangan yang memiliki tingkat konsumsi yang cukup tinggi dan terus mengalami peningkatan adalah minyak goreng. Kenaikan jumlah penggunaan dan permintaan minyak goreng harus diimbangi dengan jumlah produksi minyak goreng. Hampir seluruh produksi minyak goreng di Indonesia menggunakan *crude palm oil* (CPO) sebagai bahan baku utama. Peranan warna dalam pemasaran minyak goreng sangat penting, karena pada umumnya konsumen menggunakan warna minyak goreng sebagai indikasi mutu. Untuk menurunkan intensitas warna dari minyak goreng diperlukan adanya pemurnian dengan cara pemucatan. Pemucatan minyak yang sering dilakukan adalah pemucatan secara fisik dengan menggunakan adsorben yaitu bentonit atau *bleaching earth*.

Selain bentonite, terdapat beberapa jenis adsorben lainnya yang dapat digunakan untuk proses pemucatan salah satunya adalah biochar. Bahan baku pembuatan biochar merupakan biomassa yang memiliki kandungan karbon yang tinggi. Salah satu biomassa yang memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi adalah ampas tebu. Selama ini, ampas tebu merupakan limbah pabrik gula yang pemanfaatannya belum optimal. Oleh karena itu, pada prarencana pabrik ini dimanfaatkan ampas tebu sebagai bahan baku pembuatan biochar untuk menambah nilai guna dari ampas tebu itu sendiri.

Proses pemucatan minyak di industri minyak goreng biasanya berlangsung dalam dua tahap yaitu adsorpsi dengan bentonit yang dilanjutkan dengan adsorpsi menggunakan karbon aktif untuk meningkatkan kualitas penjernihan minyak. Oleh karena itu, tujuan didirikannya pabrik komposit ini adalah mengkombinasikan bentonit dengan biochar menjadi suatu adsorben yang memiliki kapasitas adsorpsi yang lebih tinggi sehingga dapat meningkatkan efisiensi pada proses pemucatan minyak.

Pada prarencana pabrik komposit Bentonite-biochar ini menggunakan proses slow pyrolysis. Hal ini dikarenakan proses yang dilakukan akan menghasilkan jumlah komposit yang lebih banyak dibanding kan dengan fast pyrolysis maupun flash pyrolysis. Prarencana pabrik komposit Bentonite- biochar ini memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: Komposit Bentonite-Biochar
Kapasitas produksi	: 20.000 ton komposit/ tahun
Hari Kerja Efektif	: 330/tahun
Waktu Beroperasi	: Tahun 2020
Bahan baku	: Bentonite dan Ampas Tebu
Utilitas	: Air = 1.286 m ³ /hari
	: Listrik = 10.734,445 kW/hari
Jumlah tenaga kerja	: 122 orang
Lokasi pabrik	: Kecamatan Nogosari, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah
Luas Pabrik	: 23.000 m ²

Analisa ekonomi

Modal Tetap (FCI) : Rp 71.543.064.300

Modal Kerja (WCI) : Rp 14.598.046.400

Biaya Produksi Total (TPC) : Rp 192.581.041.300

Rate of Return (ROR) sebelum pajak : 27,51%

Rate of Return (ROR) sesudah pajak : 20,04%

Pay Out Time (POT) sebelum pajak : 3 tahun 7 bulan 19 hari

Pay Out Time (POT) sesudah pajak : 4 tahun 5 bulan 29 hari

Break Event Point (BEP) : 40,72%