

**PRARENCANA PABRIK
NANOKOMPOSIT BENTONIT-KITOSAN UNTUK
PEMUCATAN CPO
KAPASITAS: 2000 TON/TAHUN**



Diajukan Oleh :

Stephen Utomo	NRP: 5203013017
Siti Nisa Syakirina	NRP: 5203015065

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama : Stephen Utomo

NRP : 5203013017

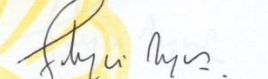
telah diselenggarakan pada tanggal 18 Januari 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 25 Januari 2017

Pembimbing I,


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

Pembimbing II,

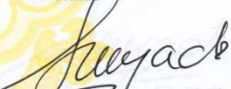

Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.
NIK. 521.99.0391

Dewan Penguji

Ketua


Sandy Budi Hartono, Ph.D.
NIK. 521.99.0401

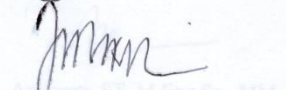
Sekretaris


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

Anggota


Ir. Yohanes Sudaryanto, MT
NIK. 521.89.0151

Anggota


Antaresti, ST., M.EngSc., MM.
NIK. 521.99.0396

Mengetahui

Fakultas Teknik

Dekan


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

Jurusan Teknik Kimia

Ketua


Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D.
NIK. 521.97.0284

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

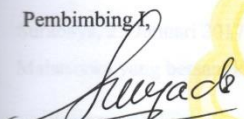
Nama : Siti Nisa Syakirina

NRP : 5203015065

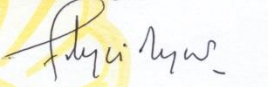
telah diselenggarakan pada tanggal 18 Januari 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 25 Januari 2017

Pembimbing I,


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

Pembimbing II,

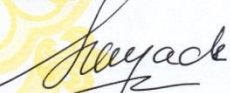

Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.
NIK. 521.99.0391

Dewan Penguji

Ketua


Sandy Budi Hartono, Ph.D.
NIK. 521.99.0401

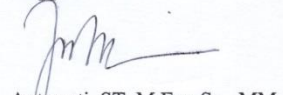
Sekretaris


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

Anggota


Ir. Yohanes Sudaryanto, MT
NIK. 521.89.0151

Anggota

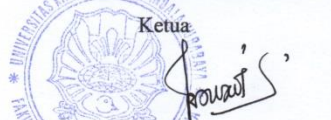

Antaresti, ST, M.Eng.Sc., MM.
NIK. 521.99.0396

Mengetahui

Fakultas Teknik


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

Jurusan Teknik Kimia


Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK. 521.97.0284

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama/NRP : Stephen Utomo / 5203013017
Siti Nisa Syakirina / 5203015065

Menyetujui tugas akhir kami yang berjudul:
Prarencana Pabrik Nanokomposit Bentonit-Kitosan untuk Pemucatan CPO Kapasitas 2000 Ton/Tahun

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, 25 Januari 2017

Yang menyatakan



Stephen Utomo
NRP. 5203013017



Siti Nisa Syakirina
NRP. 5203015065

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, 25 Januari 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Stephen Utomo
5203013017

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, 25 Januari 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Siti Nisa Syakirina
5203015065

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik yang berjudul “Prarencana Pabrik Nanokomposit Bentonit-Kitosan untuk Pemucatan CPO dengan Kapasitas 2000 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.

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

1. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, dan selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini,
2. Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini,
3. Wenny Irawaty, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
4. Orang tua, keluarga dan teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, khususnya angkatan 2013 yang selalu mendukung dan memberi semangat dan doa.
5. Semua pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung turut memberikandukungan dan bantuan selama penyusunan prarencana pabrik ini.

Akhirnya, penyusun berharap supaya laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 25 Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xii
Intisari	xiv
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 Analisis Pasar.....	I-6
Bab II. Pemilihan dan Uraian Proses	II-1
II.1. Proses Pembuatan Produk.....	II-1
II.2. Pemilihan Proses.....	II-2
II.3. Uraian Proses	II-2
Bab III. Neraca Massa	III-1
Bab IV. Neraca Panas	IV-1
Bab V. Spesifikasi Alat.....	V-1
Bab VI. Lokasi, Tata Letak Pabrik dan Alat, Instrumen dan <i>Safety</i>	VI-1
VI.1. Lokasi Pabrik	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 Air.....	VII-2
VII.2. Unit Pengolahan Air	VII-7
VII.3. Unit Penyediaan Steam	VII-89
VII.4. Unit Penyediaan Udara Panas.....	VII-91
VII.5. Unit Penyediaan Listrik	VII-96
VII.6. Unit Pengolahan Limbah	VII-101
Bab VIII Desain Produk dan Kemasan.....	VIII-1
VIII.1. Desain Produk	VIII-1
VIII.2. Desain Logo.....	VIII-2
VIII.3. Desain Kemasan	VIII-3
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 Wewenang.....	X-2
X.5. Jam Kerja.....	X-9
X.6. Kesejahteraan Karyawan	X-10
Bab XI Analisa Ekonomi	XI-1
XI.1. Penentuan Modal Total / <i>Total Capital Investment (TCI)</i>	XI-1

XI.2. Penentuan Biaya Produksi Total/ <i>Total Production Cost</i> (TPC)	XI-2
XI.3. Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	XI-3
XI.4. <i>Rate Of Return Investment</i> (ROR)	XI-7
XI.5. <i>Rate Of Equity Investment</i> (ROE)	XI-8
XI.6. <i>Pay Out Time</i> (POT)	XI-10
XI.7. <i>Break Even Point</i> (BEP).....	XI-11
XI.8. Analisa Sensitivitas	XI-12
Bab XII Diskusi dan Kesimpulan	XII-1
XII.1. Diskusi	XII-1
XII.2. Kesimpulan	XII-2
Daftar Pustaka.....	DP-1
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	A-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	B-1
LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	C-1
LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Jumlah Produksi dan Ekspor CPO (<i>Crude Palm Oil</i>)	I-1
Gambar I.2. Kurva Produksi Udang di Indonesia Tahun 2010-2014	I-6
Gambar I.3. Kurva Total <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) untuk Minyak Goreng Sawit di Indonesia Tahun 2010-2014	I-9
Gambar II.1. Proses Sonikasi Bentonit	II-4
Gambar II.2. Pelarutan Kitosan	II-4
Gambar II.3. Pembuatan Komposit	II-5
Gambar VI.1. Lokasi Pendirian Pabrik Nanokomposit Bentonit-Kitosan.....	VI-1
Gambar VI.2. Tata Letak dalam Pabrik Nanokomposit Bentonit-Kitosan.....	VI-6
Gambar VI.3. Tata Letak Alat Proses dalam Pabrik Nanokomposit Bentonit dan Kitosan	VI-7
Gambar VII.1. Blok Diagram Proses Pengolahan Air.....	VII-8
Gambar VII.2. Skema Aliran Pompa A.....	VII-8
Gambar VII.3. Skema Aliran Pompa B	VII-15
Gambar VII.4. Skema Aliran Pompa C	VII-23
Gambar VII.5. Skema Tangki <i>Sand Filter</i>	VII-30
Gambar VII.6. Skema Aliran Pompa D	VII-35
Gambar VII.7. Skema Tangki Kation <i>Exchanger</i>	VII-49
Gambar VII.8. Skema Aliran Pompa E	VII-56
Gambar VII.9. Skema Aliran Pompa F.....	VII-74
Gambar VII.10. Skema Aliran Pompa G	VII-81
Gambar VII.11. Skema dan Ukuran <i>Furnace</i>	VII-96
Gambar VIII.1. Nanokomposit Bentonit-Kitosan.....	VIII-1
Gambar VIII.2. Desain Logo Pabrik Nanokomposit Bentonit-Kitosan.....	VIII-2
Gambar VIII.3. Desain Kemasan Produk Nanokomposit Bentonit-Kitosan	VIII-3
Gambar X.1. Struktur Organisasi Perusahaan	X-8
Gambar A.1. Blok Diagram Proses di Sonikator.....	A-1
Gambar A.2. Blok Diagram Proses di Tangki Pengenceran.....	A-3
Gambar A.3. Blok Diagram Proses di Tangki Pelarutan Kitosan	A-4
Gambar A.4. Blok Diagram Proses di Reaktor Pembuatan Komposit	A-6
Gambar A.5. Blok Diagram Proses di <i>Spray Dryer</i>	A-7
Gambar A.6. Blok Diagram Proses di <i>Cyclone</i>	A-9
Gambar A.7. Blok Diagram Proses di <i>Bag filter</i>	A-11
Gambar C.1. Tampak Atas Palet	C-2
Gambar C.2. Tampak Depan Rak Bentonit	C-3
Gambar C.3. Sketsa <i>Warehouse</i>	C-6
Gambar C.4. <i>Exhaust Fan</i>	C-7
Gambar C.5. Skema Sonikator	C-11
Gambar C-6. Skema <i>Torispherical Dished Head</i>	C-14
Gamabr C.7. Skema Aliran Pompa I	C-18
Gambar C.8. Skema Aliran Pompa II	C-31
Gambar C.9. Skema Aliran Pompa III.....	C-45
Gambar C-10. Skema Aliran Pompa IV	C-63
Gambar C-11. Skema Aliran Pompa V	C-80
Gambar C-12. Skema <i>Spray Dryer</i>	C-89

DAFTAR GAMBAR

Gambar C-13. Skema dan Ketentuan <i>Cyclone</i>	C-95
Gambar C-14. Tampak Depan Rak Komposit.....	C-116
Gambar C-15. Sketsa <i>Warehouse</i> Produk	C-117
Gambar D.1. <i>Marshall and Swift Equipment Indexes</i>	D-2

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Komposisi Bentonit.....	I-3
Tabel I.2. Produksi Udang Tahun 2010-2014.....	I-6
Tabel I.3. Data CPO untuk Minyak Goreng dari tahun 2010-2014.....	I-8
Tabel VI.1. Dimensi dan Luasan Area Pabrik.....	VI-5
Tabel VI.2. Daftar Pembagian Area Proses dalam Pabrik.....	VI-7
Tabel VII.1. Kebutuhan Air Sanitasi	VII-2
Tabel VII.2. Kebutuhan Air Pendingin.....	VII-3
Tabel VII.3. Kebutuhan Steam	VII-6
Tabel VII.4. Komponen Masuk <i>Furnace</i>	VII-93
Tabel VII.5. Komponen Keluar <i>Furnace</i>	VII-93
Tabel VII.6. Data Komponen Cp.....	VII-93
Tabel VII.7. Perhitungan Udara Panas	VII-94
Tabel VII.8. Data Komponen Gas Hasil Pembakaran	VII-94
Tabel VII.9. Kebutuhan Power Peralatan Proses.....	VII-96
Tabel VII.10. Kebutuhan Power Peralatan Utilitas & Pengolahan Limbah	VII-97
Tabel VII.11. Kebutuhan Lumen Penerangan	VII-98
Tabel VII.12. Kebutuhan Lampu dan Power Lampu.....	VII-99
Tabel X.1. Perincian Jumlah Karyawan	X-7
Tabel X.2. Jadwal Kerja Karyawan Shift	X-9
Tabel XI.1. Penentuan Total <i>Capital Investment</i> (TCI).....	XI-2
Tabel XI.2. Biaya Produksi Total/ <i>Total Production Cost</i> (TPC)	XI-3
Tabel XI.3. <i>Discounted Cash Flow</i>	XI-7
Tabel XI.4. <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) Sebelum Pajak.....	XI-8
Tabel XI.5. <i>Rate of Return of Investment</i> (ROR) Sesudah Pajak	XI-9
Tabel XI.6. <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) Sebelum Pajak	XI-10
Tabel XI.7. <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) Sesudah Pajak	XI-10
Tabel XI.8. POT Sebelum dan Sesudah Pajak.....	XI-11
Tabel XI.9. Penentuan BEP	XI-12
Tabel XI.10. Hubungan Kenaikan Persentase Kenaikan Harga Bahan Baku Terhadap BEP, ROR, ROE dan POT	XI-12
Tabel B.1. Data Kapasitas Panas Komponen dalam J/mol.K.....	B-1
Tabel B.2. Kapasitas Panas Setiap Atom dengan Metode Koop's Rule.....	B-2
Tabel D.1. Marshall and Swify Equipmeny Cost Indexes.....	D-1
Tabel D.2. Cost Index dari Tahun 2014-2020	D-2
Tabel D.3. Biaya Peralatan Proses Produksi.....	D-3
Tabel D.4. Biaya Peralatan Utilitas	D-4
Tabel D.5. Biaya Bahan Baku	D-5
Tabel D.6. Biaya Utilitas Pengolahan Air dan Limbah	D-6
Tabel D.7. Biaya Listrik Peralatan Proses	D-7
Tabel D.8. Biaya Listrik Peralatan Utilitas.....	D-8
Tabel D.9. Biaya Listrik Penerangan.....	D-9
Tabel D.10. Harga Jual Produk.....	D-12
Tabel D.11. Gaji Pegawai	D-12
Tabel D.12. Biaya Bangunan.....	D-14

INTISARI

Minyak goreng merupakan bahan pokok yang banyak digunakan masyarakat dalam pengolahan makanan. Meningkatnya jumlah penduduk menyebabkan peningkatan konsumsi minyak goreng. Salah satu bahan baku pembuatan minyak goreng yang banyak digunakan adalah CPO. Hal ini menyebabkan pengolahan minyak kelapa sawit turut menjadi komoditi ekspor tertinggi di Indonesia.

Pada proses pembuatan minyak goreng dilakukan pemucatan CPO. Pemucatan dilakukan untuk menurunkan kadar β karoten agar warnanya kelihatan lebih menarik. Pada proses pemucatan biasanya digunakan adsorben. Komposit Bentonit-Kitosan digunakan untuk menggantikan bentonite yang biasa digunakan sebagai adsorben. Komposit Bentonit-Kitosan dapat menggantikan Bentonit karena kemampuan adsorpsinya yang lebih baik.

Proses produksi komposit Bentonit-Kitosan terdiri dari 3 tahap yaitu, persiapan bahan baku, pembentukan nanokomposit, dan pengecilan dan penyeragaman komposit. Bentonit didispersi dalam air dengan Sonikator, sedang Kitosan dilarutkan dalam tangki pelarutan dengan menggunakan Asam Asetat. Proses Pembentukan nanokomposit menggunakan pemanasan, dimana Bentonit yang telah didispersi dalam air dicampur dengan larutan Kitosan. Setelah itu, *slurry* komposit dialirkan ke *Spray Dryer* untuk menghasilkan bubuk komposit. Komposit bubuk akan dikecilkan dan diseragamkan ukurannya menggunakan *Ball Mill* dan *Vibrating Screen*. Komposit yang ukurannya telah seragam kemudian ditampung dalam Tangki Penampungan Produk, sebelum dikemas dan dimasukkan ke *Warehouse Produk*.

Prarencara pabrik Nanokomposit Bentonit-Kitosan ini memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: Nanokomposit Bentonit-Kitosan
Kapasitas Produksi	: 2000 ton /tahun
Hari Kerja Efektif	: 300 hari
Masa Konstruksi	: 2 tahun
Waktu mulai beroperasi	: Tahun 2020
Bahan baku	: Bentonit dan Kitosan
Kapasitas Bahan Baku	: Bentonit : 1666,67 ton/tahun : Kitosan : 333,33 ton/tahun
Utilitas	: Air = 14111,4 m ³ /hari : Listrik = 11.881,4 kW
Jumlah Tenaga Kerja	: 85 orang
Lokasi Pabrik	: Jalan Industri, Cilangkap, Purwakarta, Jawa Barat
Luas Pabrik	: 6.400 m ²

Analisa Ekonomi

Harga jual yang ditentukan adalah Rp5.000,00/kg, harga ini didasarkan pada harga Bentonit. Berdasarkan harga jual ideal yang diperoleh sebesar Rp33.000,00/kg, maka analisa ekonomi sebagai berikut:

Modal Tetap (FCI)	: Rp. 46.184.809.650,00
Modal Kerja (WCI)	: Rp. 3.969.214.100,00
Biaya Produksi Total (TPC)	: Rp. 54.754.262.400,00

<i>Rate of Return Investment</i> sebelum pajak	: 18,12%
<i>Rate of Return Investment</i> setelah pajak	: 11,96%
<i>Rate of Equity Investment</i> sebelum pajak	: 28%
<i>Rate of Equity Investment</i> setelah pajak	: 16,22%
<i>Pay Out Time</i> sebelum pajak	: 4 tahun 9 bulan
<i>Pay Out Time</i> sesudah pajak	: 5 tahun 11 bulan
Titik Impas (BEP)	: 47,98%

Pabrik Nanokomposit Bentonit-Kitosan ini belum layak untuk didirikan karena harga jual yang ditentukan lebih rendah dari harga jual ideal. Sedangkan apabila dijual sesuai dengan harga jual ideal, maka harga komposit ini lebih mahal dari harga Bentonit yang akan digantikan. Hal ini terjadi karena faktor bahan baku Kitosan dan juga biaya peralatan yang cukup besar.