

PRARENCANA PABRIK
TEPUNG KARAGENAN DARI RUMPUT LAUT
EUCHEUMA COTTONII
KAPASITAS: 660 TON/TAHUN



Diajukan oleh:

Andi Sebastian

NRP: 5203013013

Rommy Adeputra L

NRP: 5203013036

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2017

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **PRARENCANA PABRIK** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

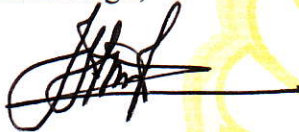
Nama mahasiswa : Andi Sebastian

NRP : 5203013013

telah diselenggarakan pada tanggal 11 Januari 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 19 Januari 2017

Pembimbing I,



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS
NIK. 521.87.0127

Pembimbing II,



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

Dewan Penguji

Ketua



Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT.
NIK. 521.98.0348

Sekretaris



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS
NIK. 521.87.0127

Anggota



Ir. Setiyadi, MT
NIK. 521.88.0137

Anggota




Sandy Budi Hartono, ST., MT., PhD
NIK. 521.99.0401

Mengetahui

Fakultas Teknik


Dekan



Suryadi Ismadji, Ph.D.
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK. 521.97.0284

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **PRARENCANA PABRIK** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

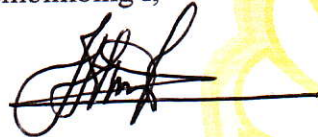
Nama mahasiswa : Rommy Adeputra Lamuri

NRP : 5203013036

telah diselenggarakan pada tanggal 11 Januari 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 19 Januari 2017

Pembimbing I,



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS
NIK. 521.87.0127


Pembimbing II,



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

Dewan Penguji

Ketua



Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT.
NIK. 521.98.0348

Sekretaris



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS
NIK. 521.87.0127

Anggota



Ir. Setiyadi, MT
NIK. 521.88.0137

Anggota

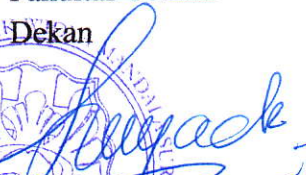


Sandy Budi Hartono, ST., MT., PhD
NIK. 521.99.0401

Mengetahui

Fakultas Teknik

Dekan


Suryadi Ismadji, Ph.D.
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia

Ketua


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 : Andi Sebastian / 5203013013
Rommy Adeputra Lamuri / 5203013036

Menyetujui Laporan Tugas Akhir kami yang berjudul:

Prarencana Pabrik Tepung Karagenan dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii*. Kapasitas: 660 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, 19 Januari 2017

Yang menyatakan



Andi Sebastian
NRP. 5203013013



Rommy Adeputra Lamuri
NRP. 5203013036

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 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Andi Sebastian

(5203013013)

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 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Rommy Adeputra Lamuri

(5203013036)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Prarencana Pabrik Tepung Karagenan dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* 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. Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya yang luar biasa kami dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik dan sidang prarencana pabrik dengan lancar.
2. Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS., selaku Pembimbing I prarencana pabrik ini yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
3. Antaresti, ST., M. Eng. Sc., selaku Pembimbing II prarencana pabrik ini yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
4. Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT., Ir, Setiyadi, MT., Sandy Budi Hartono, ST., MT., selaku dosen penguji yang telah memberi masukan yang berharga dalam pembuatan prarencana pabrik ini.
5. Keluarga dan teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, khususnya angkatan 2013 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 2017

Penulis

INTISARI

Rumput laut jenis *Eucheuma cottoni* merupakan salah satu jenis rumput yang banyak dibudidayakan di perairan Indonesia dan banyak dibutuhkan oleh industri-industri seperti kosmetik, kesehatan dan pangan. Hal ini dikarenakan kandungan karbohidrat yang tinggi di dalamnya dapat diubah dalam berbagai produk. Salah satu produk olahan rumput laut *Eucheuma cottoni* adalah tepung karagenan. Karagenan yaitu suatu senyawa hidrokoloid yang merupakan polisakarida rantai panjang yang diekstraksi dari rumput laut jenis-jenis karaginofit, seperti *Eucheuma sp.*

Cara pembuatan tepung karagenan adalah sebagai berikut; bahan baku berupa rumput laut dicuci kemudian dipotong kecil-kecil, selanjutnya dilakukan proses ekstraksi rumput laut dalam tangki ekstraktor selama 3 jam dengan menggunakan KOH pada suhu 80°C, agar karbohidrat yang terkandung dalam rumput laut tidak rusak dan senyawa kappa-karagenan dapat terekstrak. Setelah itu, filtrat dipisahkan dari cake dan dimasukkan ke dalam tangki presipitasi, kemudian gel karagenan diendapkan. Endapan yang terbentuk lalu dipisahkan dan dikeringkan, selanjutnya dilakukan penghalusan dan diayak. Produk tepung karagenan yang diperoleh berkadar air 10%, dengan ukuran 60 mesh. Penjualan produk dijual dalam kemasan plastik dengan berat 1 kg dan karung dengan berat 10 kg.

Prarencana pabrik komposit montmorillonite-NCC ini memiliki rincian sebagai berikut:

| | |
|---|---|
| Bentuk perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT) |
| Produksi | : Tepung karagenan |
| Kapasitas produksi | : 2 ton/hari |
| Waktu operasi | : 330 hari/tahun |
| Masa konstruksi | : 2 tahun |
| Waktu mulai beroperasi | : 2018 |
| Bahan baku: | |
| • Rumput laut | |
| <i>Eucheuma cottonii</i> | : 1.189.188 kg/tahun |
| • KOH | : 1.532.745,72 kg/tahun |
| • KCl | : 49.348,2 kg/tahun |
| • Etanol | : 25.017.310 Liter/tahun |
| Utilitas | : Air= 65,83 m ³ /hari, listrik= 127,242 kW, IDO= 16,27 m ³ /tahun |
| Jumlah tenaga kerja | : 110 orang |
| Lokasi pabrik | : Kec. Daya, Kab. Biring Kanaya, Makassar |
| Analisa ekonomi | : |
| <i>Rate of Return</i> (ROR) sebelum pajak | : 25,47%. |
| <i>Rate of Return</i> (ROR) sesudah pajak | : 18,25% |
| <i>Rate of Equity</i> (ROE) sebelum pajak | : 52,22%. |
| <i>Rate of Equity</i> (ROE) sesudah pajak | : 37,25% |
| <i>Pay Out Time</i> (POT) sebelum pajak | : 5 tahun 23 hari |
| <i>Pay Out Time</i> (POT) sesudah pajak | : 6 tahun 22 hari |
| <i>Break Even Point</i> (BEP) | : 56,42% |

Kesimpulan dari prarencana pabrik tepung karagenan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* layak didirikan secara teknik dan ekonomis.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| Lembar Pengesahan | ii |
| Lembar Pernyataan | iv |
| Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah..... | vi |
| Kata Pengantar | vii |
| Intisari | ix |
| Daftar Isi | x |
| Daftar Gambar..... | xiii |
| Daftar Tabel | xiv |
| Bab I. Pendahuluan..... | I-1 |
| I.1. Latar Belakang..... | I-1 |
| I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku Utama dan Produk | I-2 |
| I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk | I-3 |
| I.4. Ketersediaan Bahan Baku | I-4 |
| I.5. Kapasitas Produksi..... | I-6 |
| Bab II. Uraian Proses | II-1 |
| II.1. Bahan Baku | II-1 |
| II.2. Pemilihan Proses | II-5 |
| II.3. Proses Pembuatan Karagenan Murni | II-6 |
| II.4. Uraian Proses..... | II-10 |
| Bab III. Neraca Massa | III-1 |
| III.1. Tangki Pencucian (F-110)..... | III-1 |
| III.2. Tangki Ekstraksi (F-130) | III-1 |
| III.3. <i>Plate and Frame Filter Press</i> (H-220)..... | III-2 |
| III.4. Tangki Presipitasi (F-310) | III-2 |
| III.5. Tangki Penambahan Etanol (F-320) | III-3 |
| III.6. <i>Centrifuge</i> (H-330)..... | III-3 |
| III.7. <i>Rotary Dryer</i> (F-340) | III-4 |
| Bab IV. Neraca Panas | IV-1 |
| IV.1. Tangki Pembuatan Larutan KOH | IV-1 |
| IV.2. Tangki Ekstraksi | IV-1 |
| IV.3. Tangki Presipitasi | IV-2 |
| IV.4. Tangki Penambahan Etanol | IV-2 |
| IV.5. <i>Rotary Dryer</i> | IV-3 |
| Bab V. Spesifikasi Alat..... | V-1 |
| V.1. <i>Warehouse</i> Rumput Laut..... | V-1 |
| V.2. <i>Bucket Elevator Eucheuma cottonii</i> (L-111)..... | V-2 |
| V.3. Tangki Pencucian (F-110)..... | V-2 |
| V.4. <i>Bucket Elevator</i> ke <i>Rotary Cutter</i> (L-112)..... | V-3 |
| V.5. <i>Rotary Cutter</i> (C-120) | V-4 |
| V.6. <i>Bucket Elevator</i> ke Tangki Ekstraksi (L-121)..... | V-4 |
| V.7. Tangki Pembuatan KOH (F-140)..... | V-5 |
| V.8. Pompa KOH (L-141)..... | V-5 |
| V.9. Tangki Ekstraksi (F-130) | V-6 |
| V.10. Pompa ke <i>Filter Press</i> (L-131) | V-6 |
| V.11. <i>Plate and Frame Filter Press</i> (H-220)..... | V-7 |

| | |
|---|--------|
| V.12. Pompa ke Tangki Presipitasi (L-221) | V-7 |
| V.13. Tangki Pembuatan KCl (F-370)..... | V-8 |
| V.14. Pompa Tangki Pembuatan KCl (L-371) | V-8 |
| V.15. Tangki Presipitasi (F-310)..... | V-9 |
| V.16. Tangki Penambahan Etanol (F-380) | V-10 |
| V.17. Pompa Tangki Penampung Etanol (L-381)..... | V-10 |
| V.18. Pompa ke Tangki Etanol (L-311)..... | V-11 |
| V.19. Tangki Penambahan Etanol (F-320) | V-11 |
| V.20. Pompa ke <i>Centrifuge</i> (L-321) | V-12 |
| V.21. <i>Centrifuge</i> (H-330)..... | V-12 |
| V.22. <i>Rotary Dryer</i> (F-320) | V-13 |
| V.23. <i>Bucket Elevator</i> ke <i>Ball Mill</i> (L-341)..... | V-13 |
| V.24. <i>Ball Mill</i> (L-350) | V-14 |
| V.25. <i>Screen</i> (H-360) | V-14 |
| V.26. <i>Warehouse</i> Produk | V-15 |
| Bab VI. Lokasi, Tata Letak Pabrik dan Alat, Instrumentasi dan <i>Safety</i> | VI-1 |
| VI.1. Lokasi..... | VI-1 |
| VI.2. Tata Letak Pabrik..... | VI-5 |
| VI.3. Tata Letak Alat Proses | VI-9 |
| VI.4. Instrumentasi..... | VI-11 |
| VI.5. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan | VI-13 |
| Bab VII. Utilitas..... | VII-1 |
| VII.1. Unit Penyediaan Air dan Pengolahan Air | VII-1 |
| VII.2. Unit Penyediaan <i>Steam</i> | VII-61 |
| VII.3. Unit Penyediaan Listrik..... | VII-64 |
| Bab VIII. Desain Produk dan Kemasan..... | VIII-1 |
| VIII.1. Desain Logo | VIII-1 |
| VIII.2. Desain Produk | VIII-2 |
| VIII.3. Desain Kemasan..... | VIII-2 |
| Bab IX. Strategi Pemasaran | IX-1 |
| Bab X. Struktur Organisasi | X-1 |
| X.1. Struktur Organisasi..... | X-1 |
| X.2. Bentuk Perusahaan | X-1 |
| X.3. Struktur Organisasi Pabrik Tepung Karagenan..... | X-2 |
| X.4. Pembagian Tugas dan Wewenang | X-3 |
| Bab XI. Analisa Ekonomi | XI-1 |
| XI.1. Penentuan Modal Tetap | XI-2 |
| XI.2. Penentuan Biaya Produksi Total..... | XI-4 |
| XI.3. Analisis Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i> | XI-7 |
| XI.4. Perhitungan ROR | XI-11 |
| XI.5. Perhitungan ROE | XI-12 |
| XI.6. Waktu Pengembalian Modal..... | XI-13 |
| XI.7. Penentuan Titik Impas | XI-14 |
| Bab XII. Diskusi dan Kesimpulan | XII-1 |
| XII.1. Diskusi..... | XII-1 |
| XII.2. Kesimpulan..... | XII-2 |
| Daftar Pustaka | |

| | |
|-----------------|-----|
| Appendix A..... | A-1 |
| Appendix B..... | B-1 |
| Appendix C..... | C-1 |
| Appendix D..... | D-1 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|--------|
| Gambar 1.1. Kappa Karagenan | I-3 |
| Gambar 1.2. Ketersediaan Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> | I-5 |
| Gambar 1.3. Produksi Karagenan di Indonesia | I-6 |
| Gambar 1.4. Impor Karagenan di Indonesia | I-8 |
| Gambar 1.5. Ekspor Karagenan di Indonesia | I-10 |
| Gambar 2.1. Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> | II-2 |
| Gambar 2.2. Kalium Hidroksida | II-3 |
| Gambar 2.3. Kalium Klorida | II-4 |
| Gambar 2.4. Etanol | II-4 |
| Gambar 2.5. <i>Plate and Frame Filter Press</i> | II-9 |
| Gambar 2.6. Diagram Alir Proses Pembuatan Karagenan..... | II-11 |
| Gambar 6.1. Peta Lokasi Pabrik | VI-1 |
| Gambar 6.2. Tata Letak Pabrik | VI-8 |
| Gambar 6.3. Tata Letak Area Proses | VI-10 |
| Gambar 7.1. Proses Distribusi Air | VII-6 |
| Gambar 8.1. Desain Logo Karagenan dari <i>Eucheuma cottonii</i> | VIII-1 |
| Gambar 8.2. Desain Kemasan Primer Karagenan dari <i>Eucheuma cottonii</i> | VIII-3 |
| Gambar 8.3. <i>Corrugated</i> Jenis <i>Triple Wall</i> | VIII-4 |
| Gambar 8.4. Kemasan Sekunder Karagenan dari <i>Eucheuma cottonii</i> | VIII-4 |
| Gambar 10.1. Struktur Organisasi Pabrik Tepung Karagenan | X-3 |
| Gambar 11.1. Hubungan antara Kapasitas Produksi dan Laba Sesudah Pajak | XI-15 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|-------|
| Tabel 1.1. Komposisi Kimia Rumput Laut Jenis <i>Eucheuma cottonii</i> | I-2 |
| Tabel 1.2. Komposisi Karagenan Menurut FAO | I-3 |
| Tabel 1.3. Ketersediaan Rumput Laut <i>Eucheuma Cottonii</i> di Indonesia..... | I-4 |
| Tabel 1.4. Produksi Tepung Karagenan untuk Industri di Indonesia | I-6 |
| Tabel 1.5. Produksi Tepung Karagenan untuk Produksi Karagenan Tahun 2009 - 2018 | I-7 |
| Tabel 1.6. Nilai Impor Karagenan untuk Industri di Indonesia | I-8 |
| Tabel 1.7. Impor Tepung Karagenan Tahun 2012 - 2018 | I-9 |
| Tabel 1.8. Nilai Ekspor Karagenan untuk Industri di Indonesia | I-9 |
| Tabel 1.9. Ekspor Tepung Karagenan Tahun 2012 - 2018..... | I-11 |
| Tabel 1.10. Nilai Konsumsi Karagenan di Indonesia Tahun 2012 - 2018..... | I-11 |
| Tabel 2.1. Dasar-dasar Pertimbangan Pemilihan Proses | II-6 |
| Tabel 6.1. Dimensi dan Luasan Area Pabrik | VI-7 |
| Tabel 6.2. Daftar Alat di Area Proses Pabrik | VI-10 |
| Tabel 6.3. Jenis Instrumentasi yang Digunakan | VI-12 |
| Tabel 7.1. Parameter Air Pendingin..... | VII-3 |
| Tabel 10.1. Perincian Jumlah Karyawan dibagian Produksi | X-7 |
| Tabel 10.2. Perincian Jumlah Karyawan Total..... | X-8 |
| Tabel 10.3. Jadwal Kerja Karyawan Shift | X-9 |
| Tabel 11.1. Penentuan TCI | XI-3 |
| Tabel 11.2. Biaya Produksi Total | XI-6 |
| Tabel 11.3. <i>Cash Flow</i> | XI-9 |
| Tabel 11.4. ROR Sebelum Pajak | XI-11 |
| Tabel 11.5. ROR Sesudah Pajak..... | XI-11 |
| Tabel 11.6. ROE Sebelum Pajak | XI-12 |
| Tabel 11.7. ROE Sesudah Pajak | XI-13 |
| Tabel 11.8. POT Sebelum Pajak..... | XI-13 |
| Tabel 11.9. POT Sesudah Pajak..... | XI-14 |
| Tabel 11.10. BEP | XI-14 |