

PRA RENCANA PABRIK

POLYLIMONENE CARBONATE

KAPASITAS : 514 TON/TAHUN



No. INDIK	2594/08
TGL. TERIMA	05-08-2008
DI F I	
MASUK	
REVISI	

Diajukan Oleh :

SUWIGNYO KURNIA PUTRA

5203004041

EVELINE LIANA SANTOSO

5203004042

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA

SURABAYA

2008

LEMBAR PENGESAHAN

Pra Rencana Pabrik:

PERPUSTAKAAN
Universitas Katolik Widya Mandala
SURABAYA

Polylimonene Carbonate
Kapasitas 514 ton/tahun

Yang disusun oleh: **Suwignyo Kurnia Putra** NRP. 5203004041
telah disetujui untuk diseminarkan sebagai salah satu pemenuhan syarat untuk
mendapatkan gelar Sarjana Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Surabaya, 29 Mei 2008

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Aylianawati, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIK.521.96.0242

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

Dewan Penguji,

Ketua,

Sekretaris,

Aning Ayucitra, ST, M.Eng.Sc (Res)
NIK.521.03.0563

Aylianawati, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIK.521.96.0242

Anggota,

Anggota,

Herman Hindarso, ST., MT.
NIK.521.95.0221

Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT
NIK.521.98.0348



Dean, Fakultas Teknik,

Rasional Sitepu, Ir., M.Eng.
NIK.511.89.0154



Ketua Jurusan Teknik Kimia,

Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T.
NIK.521.89.0151

LEMBAR PENGESAHAN**Pra Rencana Pabrik:**

Polylimonene Carbonate
Kapasitas 514 ton/tahun

Yang disusun oleh: **Eveline Liana Santoso** **NRP. 5203004042**
telah disetujui untuk diseminarkan sebagai salah satu pemenuhan syarat untuk
mendapatkan gelar Sarjana Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Surabaya, 12 December 2007

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Aylianawati, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIK.521.96.0242

Suryadi Ismadiji, Ir., M.T., Ph.D.
NIK.521.93.0198

Dewan Penguji,

Ketua,

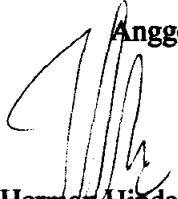
Sekretaris,

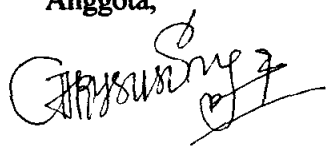

Aning Ayucitra, ST, M.Eng.Sc (Res)
NIK.521.03.0563


Aylianawati, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIK.521.96.0242

Anggota,

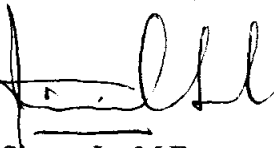
Anggota,


Herman Hindarso, ST.,MT.
NIK.521.95.0221

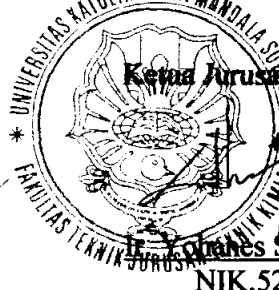

Ery Susiany Retnoningtyas, ST.,MT
NIK.521.98.0348

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Jurusan Teknik Kimia,


Rasional Sitepu, Ir., M.Eng.
NIK.511.89.0154

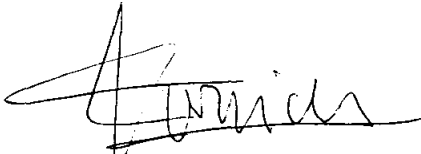

Ir. Johannes Sudaryanto, M.T
NIK.521.89.0151



LEMBAR PERNYATAAN

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

Surabaya, 2 Mei 2008



Suwigayo Kurnia Putra
NRP. 5203004041

LEMBAR PERNYATAAN

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

Surabaya, 2 Mei 2008



Eveline Liana Santoso
NRP.5203004042

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya sehingga laporan pra rencana pabrik "*Polylimonene Carbonate*" ini dapat disusun dan diselesaikan oleh penulis. Laporan pra rencana pabrik ini merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini dapat diselesaikan dengan adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Aylianawati, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing I, yang telah banyak memberi bimbingan, kemudahan dan dorongan dalam menyelesaikan laporan ini.
2. Suryadi Ismadji, Ir., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing II, yang telah banyak membimbing dan memberikan pengarahan dengan baik.
3. Aning Ayucitra, ST. M.Eng.Sc, Bpk. Herman Hindarso, ST., MT., Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT., selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan pada laporan ini.
4. Orang tua dan saudara tercinta yang telah memberikan banyak dukungan dan semangat sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian laporan ini.

6. Seluruh rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang tidak dapat disebutkan satu – persatu oleh penulis, yang telah banyak memberikan bantuan selama penelitian ini sejak awal hingga penyusunan laporan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang mendukung perkembangan dan kemajuan penelitian ini lebih lanjut. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan peneliti yang memerlukan informasi sehubungan dengan topik penelitian ini.

Surabaya, 1 Juli 2008

Penulis

INTISARI

Polylimonene carbonate sebagai polimer diharapkan mampu menggantikan polistirena yang berasal dari minyak bumi dan gas alam. Keunggulan dari *polylimonene carbonate* adalah bersifat *biodegradable* dan dihasilkan dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui. *Polylimonene carbonate* merupakan hasil reaksi antara limonen oksida dan karbondioksida dengan bantuan katalis BDI-Zinc acetate.

Pabrik *polylimonene carbonate* akan didirikan di daerah Pandaan, Pasuruan, Jawa Timur dengan kapasitas 514 ton/tahun. Proses pembuatan *polylimonene carbonate* terdiri dari reaksi pembentukan polimer, pengendapan polimer, penyaringan polimer, dan pengeringan polimer. Pabrik ini membutuhkan karyawan sebanyak 97 orang.

Dari segi perekonomian, pendirian pabrik ini membutuhkan FCI sebesar Rp. 169.128.303.800, WCI sebesar Rp. 18.792.033.700, TCI sebesar 187.920.337.500 dan TPC sebesar 170.742.097.300. Dengan perhitungan metode *discounted cash flow* ternyata pabrik ini tidak layak didirikan karena harga jual *polylimonene carbonate* sebagai pengganti polistirena yang murah, yaitu Rp. 14.000/kg.

ABSTRACT

Polylimonene carbonate as a polymer may hopefully be able to replace polystyrene which is made of crude oil and natural gas. The advantages of polylimonene carbonate are biodegradable and produced by renewable source. Polylimonene carbonate is a form of chain reaction between limonene oxide and carbondioxide with BDI-Zinc acetate catalyst.

The plant of polylimonene carbonate will be built in Pandaan, East Java with the capacity of 514 ton/annum. The production of polylimonene carbonate consists of polymer forming reaction, polymer precipitation, polymer filtration, and drying. The factory will employ 97 staffs.

Economically, the factory will require FCI IDR 169,128,303,800, WCI IDR 18,792,033,700, TCI IDR 187,920,337,500, and TPC IDR 170,742,097,300. Using discounted cash flow method, this factory is not feasible to be established because the selling price of polylimonene carbonate as substitute for polystyrene is too low, which is only valued at IDR 14,000/kg.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv

BAB I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Limonen Oksida	I-2
I.3. <i>Polylimonene carbonate</i>	I-3
I.4. Karbondioksida	I-3
I.5. Metanol	I-4
I.6. Katalis β -diiminate Zinc acetate.....	I-5
I.7. Penentuan Kapasitas	I-5

BAB II. DESKRIPSI PROSES

II.1. Produksi Polistirena dari Minyak Bumi dan Gas Alam.....	II-1
II.2. Proses Produksi <i>Polylimonene carbonate</i>	II-2
II.2.1 Proses Pembentukan	II-2
II.2.2 Proses Pengendapan	II-3
II.2.3 Proses Pemisahan	II-3

BAB III. NERACA MASSA

III.1. Tangki Pencampuran (M-110)	III-1
III.2. Reaktor I (R-210)	III-1
III.3. Tangki Pengendapan I (M-310)	III-2
III.4. <i>Rotary Drum Filter</i> I (H-410)	III-2
III.5. <i>Vacuum Tray Dryer</i> (B-510).....	III-3
III.6. Destilasi I (D-610).....	III-3
III.7. Reaktor II (R-710).....	III-4
III.8. Tangki Pengendapan II (M-310).....	III-4
III.9. <i>Rotary Drum Filter</i> II (H-410).....	III-5
III.10. <i>Vacuum Tray Dryer</i> (B-510).....	III-5
III.11. Destilasi II (D-810).....	III-6

BAB IV. NERACA PANAS

IV.1. Reaktor I (R-210)	IV-1
IV.2. Tangki Pengendapan I (M-310)	IV-1
IV.3. <i>Rotary Drum Filter</i> I (H-410)	IV-2
IV.4. <i>Vacuum Tray Dryer</i> (B-510).....	IV-2
IV.5. Destilasi I (D-610).....	IV-3
IV.6. <i>Plate Heat Exchanger</i> I (E-618)	IV-3
IV.7. <i>Plate Heat Exchanger</i> II (E-619)	IV-3
IV.8. Reaktor II (R-710)	IV-4
IV.9. Tangki Pengendapan II (M-310).....	IV-4
IV.10. <i>Rotary Drum Filter</i> II (H-410).....	IV-5
IV.11. <i>Vacuum Tray Dryer</i> (B-510).....	IV-5
IV.12. Destilasi II (D-810).....	IV-6
IV.13. <i>Plate Heat Exchanger</i> III (E-818)	IV-6
IV.14. <i>Plate Heat Exchanger</i> IV (E-819).....	IV-6

BAB V. SPESIFIKASI ALAT.....V-1**BAB VI. UTILITAS**

VI.1. Unit Penyediaan Air	VI-2
VI.1.1. Air Umpan Boiler	VI-2
VI.1.2. Air Sanitasi	VI-2
VI.1.3. Spesifikasi Peralatan untuk Pengolahan Air	VI-4
VI.2. Unit Penyediaan <i>Steam</i>	VI-20
VI.3. Unit Penyediaan <i>Refrigerant</i>	VI-25
VI.4. Unit Penyediaan Listrik	VI-27
VI.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	VI-30

BAB VII. LOKASI, LAY OUT PABRIK, DAN INSTRUMENTASI**PERALATAN**

VII.1. Lokasi Pabrik.....	VII-1
VII.1.1 Faktor Utama.....	VII-2
VII.1.2 Faktor Khusus	VII-3
VII.2. <i>Plant Lay Out</i>	VII-4
VII.3. <i>Equipment Lay Out</i>	VII-6
VII.4. Instrumentasi	VII-8

BAB VIII. ANALISA EKONOMI

VIII.1. Penentuan Modal Total / <i>Total Capital Investment</i> (TCI).....	VIII-2
VIII.2. Penentuan Total Production Cost (<i>TPC</i>)	VIII-3
VIII.3. Penentuan BEP, ROR, ROE, dan POT dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	VIII-4

BAB IX. KESIMPULAN DAN SARAN IX-1

APPENDIX A. NERACA MASSA

APPENDIX B. NERACA PANAS

APPENDIX C. SPESIFIKASI ALAT

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel VI. 1.	Keterangan Diagram Alir Unit Pengolahan Air	VI-3
Tabel VI. 2.	Tabel Kebutuhan <i>Steam</i> dengan suhu 200°C	VI-21
Tabel VI. 3.	Tabel Kebutuhan <i>Refrigerant</i>	VI-26
Tabel VI. 4.	Tabel Kebutuhan Daya untuk Alat Proses	VI-27
Tabel VII. 1.	Daftar Alat Instrumentasi pada Pabrik <i>Polylimonene carbonate</i> .	VII-10
Tabel VIII. 1.	Modal Tetap / <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	VIII-2
Tabel VIII. 2.	Perhitungan Biaya Produksi Total	VIII-4
Tabel VIII. 3.	Tabel <i>Net Cash Flow</i>	VIII-8

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1. Struktur Limonen Oksida ^{4,6,7} I-2

Gambar I. 2. Struktur *Polylimonene carbonate* ^{4,6} I-3

Gambar I. 3. Struktur BDI-ZnOAc ⁹ I-5

Gambar II. 1. Proses Pembuatan Polistirena dari Benzena dan Etilen II-1

Gambar II. 2. Reaksi Pembentukan *Polylimonene carbonate* ⁴ II-3

Gambar VI. 1. Diagram Alir Unit Pengolahan Air VI-3

Gambar VI. 2. *Sand Filter* VI-6

Gambar VI. 3. Sistem Perpipaan Air PDAM dari Bak Penampungan..... VI-8

Gambar VI. 4. Bak Penampung Air dari *Sand Filter* VI-12

Gambar VI. 5. *Carbon Filter* VI-14

Gambar VI. 6. Sistem Perpipaan Air PDAM dari Tangki Penampungan VI-16

Gambar VI. 7. Bak Penampungan Air Bersih VI-19

Gambar VI. 8. Sistem Carnot..... VI-25

Gambar VII. 1. Lokasi Pabrik *Polylimonene carbonate* VII-1

Gambar VII. 2. Tata Letak Pabrik..... VII-5

Gambar VII. 3. Tata Letak Ruang Kantor VII-6

Gambar VII. 4. Tata Letak Alat VII-7