

PRARENCANA PABRIK

POLY(2-HYDROXYETHYL METHACRYLATE) DARI MONOMER 2-HYDROXYETHYL METHACRYLATE KAPASITAS: 28 TON/TAHUN



Diajukan Oleh :

RONALD

NRP: 5203013048

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama mahasiswa : Ronald

NRP : 5203015048

telah diselenggarakan pada tanggal 14 Desember 2018, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 20 Desember 2018

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Shella P.S. Ph.D.

Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.

NIK.521.17.0971

NIK. 521.99.0391

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris

Sandy Budi Hartono, Ph.D.

Shella P.S. Ph.D.

NIK. 521.99.0401

NIK.521.17.0971

Anggota

Anggota

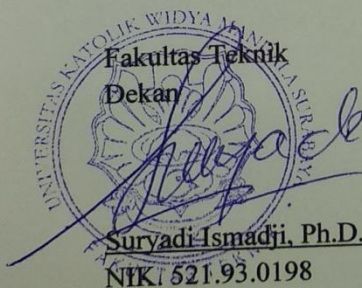
Maria Yuliana, S.T., Ph.D.

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK. 521.18.1010

NIK. 521.87.0127

Mengetahui


Fakultas Teknik
Dekan
Suryadi Ismadji, Ph.D.
NIK. 521.93.0198


Jurusan Teknik Kimia
Ketua
Sandy Budi Hartono, Ph.D.
NIK. 521.99.0401

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, 20 Desember 2018

Mahasiswa yang bersangkutan,


Ronald
5203015048

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : Ronald

NRP : 5203015048

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya:

Judul:

**Prarencana Pabrik Poly(2-Hydroxyethyl Methacrylate) Dari Monomer 2-
Hydroxyethyl Methacrylate**

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

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 18 Juni 2019

yang menyatakan,



(Ronald)

NRP. 5203015048

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 Poly(2-Hydroxyethyl Methacrylate) dari monomer 2-Hydroxyethyl Methacrylate” dengan Kapasitas 28 ton/tahun. 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. Shella P.S., Ph.D., 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. Sandy Budi H., 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 2015 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, 5 Desember 2018

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-4
I.4. Analisis Pasar.....	I-5
Bab II. Pemilihan dan Uraian Proses	II-1
II.1. Hydroxyethyl Methacrylate.....	II-1
II.2. Proses Pembuatan pHEMA.....	II-2
II.3. Pemilihan Proses	II-2
II.4. 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 dan Alat, Instrumen dan <i>Safety</i>	VI-1
VI.1. Lokasi Pabrik	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik & Alat.....	VI-3
VI.4. Instrumentasi	VI-9
VI.5. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan.....	VI-10
Bab VII. Utilitas dan Pengolahan Limbah.....	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan & Pengolahan Air.....	VII-2
VII.2. Unit Pengolahan Limbah	VII-26
VII.3. Unit Penyediaan Listrik	VII-28
VII.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	VII-33
Bab VIII Desain Produk dan Kemasan.....	VIII-1
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. Jam Kerja.....	X-2
X.5. Pembagian Tugas dan Wewenang.....	X-2
X.6. Kesejahteraan Karyawan	X-6
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.....	XI-3
XI.4. <i>Rate Of Return Investment</i> (ROR)	XI-7
XI.5. <i>Rate Of Equity Investment</i> (ROE)	XI-9
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-

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Rumus Bangun 2-Hydroxyethyl Methacrylate.....	I-2
Gambar I.2. Rumus Bangun Poly(2-Hydroxyethyl Methacrylate.....	I-4
Gambar I.3. Export Kontak Lensa di Indonesia Tahun 2012-2016	I-5
Gambar II.1. ATRP Terhadap Styrene	II-2
Gambar VI.1. Lokasi Pendirian Pabrik pHEMA.....	VI-1
Gambar VI.2. Tata Letak Pabrik pHEMA.....	VI-6
Gambar VI.3. Tata Letak Alat Proses	VI-8
Gambar VII.1. Skema Aliran Pompa A.....	VII-9
Gambar VII.2. Skema Aliran Pompa B	VII-13
Gambar VII.3. Skema Aliran Pompa Air Proses.....	VII-18
Gambar VIII.1. Logo Perusahaan.....	VIII-1
Gambar VIII.2. Desain Kemasan Produk.....	VIII-2
Gambar A.1. Blok Diagram Proses di Tangki Pencampuran.....	A-2
Gambar A.2. Blok Diagram Proses di UV Conveyor.....	A-3
Gambar A.3. Blok Diagram Proses di Mixing&Cutting Tank I	A-4
Gambar A.4. Blok Diagram Proses di Filter Press.....	A-6
Gambar A.5. Blok Diagram Proses di <i>Mixing&Cutting Tank II</i>	A-7
Gambar A.6. Blok Diagram Proses di <i>Spray Dryer</i>	A-10
Gambar A.7. Blok Diagram Proses di <i>Roll Miller</i>	A-13
Gambar A.8. Blok Diagram Proses di <i>Vibrating Screen</i>	A-14
Gambar C.1. Desain UV-Conveyor	C-7
Gambar C.2. <i>Filter Press</i>	C-14
Gambar C.3. <i>Spray Dryer</i>	C-20
Gambar C.4. <i>Miller</i>	C-21
Gambar C.5. <i>Vibrating Screen</i>	C-21
Gambar C-6. Tampak Depan Rak pHEMA	C-23
Gamabr C.7. Tampak Atas Rak pHEMA	C-24

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Data Perkembangan Ekspor-Import Kontak Lensa	I-1
Tabel I.2. Data Kebutuhan pHEMA.....	I-2
Tabel I.3. Sifat Fisika 2-Hydroxyethyl Methacrylate.....	I-3
Tabel I.4. Sifat Fisika Triethylene Glycol Dimethacrylate.....	I-3
Tabel I.5. Sifat Fisika AIBN.....	I-3
Tabel I.6. Sifat Fisika pHEMA.....	I-4
Tabel I.7. Perkiraan Ekspor Kontak Lensa di Indonesia Tahun 2017-2020.....	I-6
Tabel I.8. Perkiraan Kebutuhan pHEMA di Indonesia Tahun 2017-2020.....	I-6
Tabel II.1 Dasar-Dasar Pertimbangan Pemilihan Metode.....	II-3
Tabel II.2 Analisa Kelebihan Kelemahan Proses.....	II-3
Tabel VI.1. Dimensi dan Luasan Area Pabrik	VI-5
Tabel VI.2. Keterangan Tata Letak Alat Proses.....	VI-9
Tabel VII.1. Kebutuhan Air Sanitasi	VII-2
Tabel VII.2. Kebutuhan Listrik di Area Proses	VII-30
Tabel VII.3. Kebutuhan Listrik di Area Utilitas.....	VII-31
Tabel VII.4. Lumen Output Pabrik pHEMA.....	VII-31
Tabel VII.5. Tabel Jenis Lampu	VII-33
Tabel X.1. Jumlah Karyawan	X-6
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>Cash Flow</i>	XI-6
Tabel XI.4. <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) Sebelum Pajak.....	XI-7
Tabel XI.5. <i>Rate of Return of Investment</i> (ROR) Sesudah Pajak	XI-8
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 Pajak.....	XI-11
Tabel XI.9. POT Setelah Pajak.....	XI-12
Tabel XI.10. Hubungan Kenaikan Persentase Kenaikan Harga Bahan Baku Terhadap BEP, ROR, ROE dan POT	XI-13
Tabel D.1. Cost Indexes.....	D-1
Tabel D.2. Cost Index 2018-2020.....	D-2
Tabel D.3. Biaya Peralatan Proses	D-3
Tabel D.4. Biaya Peralatan Utilitas	D-3
Tabel D.5. Biaya Bahan Baku.....	D-4
Tabel D.6. Biaya Utilitas Pengolahan Air dan Limbah	D-5
Tabel D.7. Biaya Listrik Peralatan Proses.....	D-6
Tabel D.8. Biaya Listrik Peralatan Utilitas.....	D-7
Tabel D.9. Biaya Listrik Penerangan.....	D-8
Tabel D.10. Harga Jual Produk.....	D-10
Tabel D.11. Gaji Pegawai	D-11
Tabel D.12. Biaya Bangunan.....	D-12

INTISARI

pHEMA merupakan salah satu bahan utama dalam pembentukan alat okuler salah satunya kontak lensa. Meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia tentu mempengaruhi jumlah pengguna kontak lensa. Hal ini menyebabkan kebutuhan kontak lensa di Indonesia semakin membesar. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut cenderung dilakukan impor kontak lensa, hal ini tentu akan memakan banyak biaya. Oleh karena itu jika didirikan sebuah pabrik pHEMA di Indonesia, dimungkinkan akan banyak berdiri pabrik kontak lensa dengan bahan baku lokal.

Pada proses pembuatan pHEMA terjadi proses polimerisasi. Polimerisasi dilakukan agar monomer HEMA saling berikatan dan membentuk rantai polimer guna menjadi hidrogel. Selain menjadi bahan baku kontak lensa, pHEMA memiliki banyak manfaat dalam bidang kesehatan.

Pembuatan pHEMA terdiri dari satu utama yaitu proses polimerisasi dengan bantuan UV Lamp. Bahan baku HEMA, AIBN, dan TEGDMA dimasukan dalam Tangki Pencampuran dan dialirkan menuju *UV Chamber Conveyor* di iradiasi UV dengan panjang gelombang 254 nm dan intensitas cahaya sebesar 35 W. Proses pembentukan pHEMA dilakukan selama 20 menit. Produk yang sudah terpolimerisasi akan keluar dalam bentuk hidrogel dan dihantar menuju *Mixing & Cutting Tank 1* untuk dilakukan proses pencucian serta pengecilan ukuran, lalu dilakukan proses pemisahan dengan menggunakan *Filter Press*, filtrate yang dihasilkan dialirkan menuju pembuangan, sedangkan *cake* hasil pemisahan dihantar menuju *Mixing & Cutting Tank 2* untuk dilakukan pencucian dan pengecilan ukuran kembali agar dapat dialirkan menuju *Spray Dryer* untuk dilakukan proses pengeringan.

Hasil yang diperoleh adalah produk dalam bentuk bubuk, sehingga dilakukan pengecilan ukuran dengan menggunakan *Miller* dan dipisahkan berdasarkan ukuran partikelnya sebesar 100 Mesh dengan menggunakan *Vibrating Screen*. Produk yang tertahan diatas dialirkan kembali menuju *Miller* dan produk yang lolos dilakukan proses pengemasan dan disimpan dalam *Warehouse*.

Prarencara pabrik pHEMA dari monomer HEMA ini memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: Poly(2-Hydroxyethyl Methacrylate)
Kapasitas Produksi	: 28 ton /tahun
Hari Kerja Efektif	: 330 hari
Masa Konstruksi	: 2 tahun
Waktu mulai beroperasi	: Tahun 2020
Bahan baku	: HEMA, AIBN, dan TEGDMA
Kapasitas Bahan Baku	: HEMA : 57,7946 ton/tahun
	: AIBN : 933,7954 kg/tahun
	: TEGDMA : 3,1450 ton/tahun
Utilitas	: Air = 6,94 m ³ /hari
	: Listrik = 381,34 kW
	: IDO = 9,35 m ³ /tahun
Jumlah Tenaga Kerja	: 50 orang
Lokasi Pabrik	: Pasuruan Industrial Estate Rembang, Pasuruan, Jawa Timur
Luas Pabrik	: 3.000 m ²

Analisa Ekonomi

Harga jual yang ditentukan adalah \$ 50/kg, harga ini didasarkan pada harga pHEMA. Maka analisa ekonomi sebagai berikut:

Modal Tetap (FCI)	: Rp. 8.856.499.033
Modal Kerja (WCI)	: Rp. 547.550.792
Biaya Produksi Total (TPC)	: Rp. 10.304.269.657
<i>Rate of Return Investment</i> sebelum pajak	: 32,65%
<i>Rate of Return Investment</i> setelah pajak	: 23,92%
<i>Rate of Equity Investment</i> sebelum pajak	: 42,53%
<i>Rate of Equity Investment</i> setelah pajak	: 28,65%
<i>Pay Out Time</i> sebelum pajak	: 3 tahun 10 bulan 8 hari
<i>Pay Out Time</i> sesudah pajak	: 4 tahun 3 bulan 21 hari
Titik Impas (BEP)	: 41%

Pabrik pHEMA ini layak untuk didirikan karena dengan harga jual yang ditentukan dapat menutup biaya operasional dan dengan seiring naiknya harga bahan baku, pabrik masih dapat beroperasi dengan keuntungan yang cukup tinggi.