

## **PRARANCANGAN PABRIK**

# **PRARANCANGAN PABRIK ASETON PROSES OKSIDASI PROPILENA KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
kesarjanaan Strata I Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :  
**KHUSNUL KHOTIMAH**  
D 500 060 007

Dosen Pembimbing :  
1. Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D.  
2. Akida Mulyaningtyas, S.T., M.Sc.

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
SURAKARTA  
2011**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

---

**Nama** : **KHUSNUL KHOTIMAH**  
**NIM** : **D 500 060 007**  
**JUDUL TPP** : **Prarancangan Pabrik Aseton Proses Oksidasi  
Propilena Kapasitas 50.000 Ton/Tahun**  
**Dosen Pembimbing** : **1. Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D.**  
**2. Akida Mulyaningtyas, S.T., M.Sc.**

Surakarta, November 2011

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D.

Akida Mulyaningtyas, S.T., M.Sc.

NIK. 664

NIK. 893

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Agus Riyanto, M.T.

NIK. 483

Ir.H.Haryanto AR, MS

NIK. 196307051990031002

## **PERNYATAAN ORIGINALITAS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Khusnul Khotimah  
NIM : D 500 060 007  
Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Aseton Proses Oksidasi Propilena Kapasitas  
50.000 Ton/Tahun  
Tanggal Sidang : 15 Oktober 2011  
Tanggal Lulus : 15 Oktober 2011

menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri. Segala kutipan dalam bentuk apa pun telah mengikuti kaidah, etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab Penulis, bukan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Surakarta, November 2011

(Khusnul Khotimah)

## **MOTTO**

*Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak*

*(Aldus Huxley)*

*Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja.*

*Mereka tidak menyia-nyiaakan waktu untuk menunggu inspirasi*

*(Ernest Newman)*

*Dalam masalah hati nurani, pikiran pertamalah yang terbaik. Dalam masalah kebijaksanaan, pemikiran terakhirlah yang baik*

*(Robert Hall)*

*Orang yang berhasil akan mengambil manfaat dari kesalahan-kesalahan yang ia lakukan, dan akan mencoba kembali untuk melakukan dalam satu cara yang berbeda*

*(Dale Carnegie)*

*Kepuasan terletak pada usaha, bukan pada hasil. Berusaha dengan keras adalah kemenangan yang hakiki*

*(Mahatma Gandhi)*

# *Persembahan*

*Dengan segala kerendahan hati*

*Skripsi ini penulis persembahkan kepada*

- 1. Alm. Ibu tercinta yang selalu memberikan kasih sayang dan selalu mengiringi do'a setiap waktu.*
- 2. Bapak tercinta yang selalu memberikan didikan, kasih sayang, do'a restu, dan segalanya untuk penyusun.*
- 3. Fajaruddin Noor Cahyanto, ST, kakakku tercinta yang selalu memberikan dukungan moral maupun material.*
- 4. Tien Uswatun Chasanah, S.Sn dan Miftakhul Jannah, Amd, Kakak-kakakku tercinta dan terkasih yang selalu memberikan motivasi, dukungan moral maupun material yang selalu menemani penyusun dalam setiap langkah hingga saat ini.*
- 5. DheK Echa, Echi, Ardha, Tata, Keysa, adek-adekku yang selalu mewarnai hidup penyusun dengan riang tawa, penghibur hati disaat gundah.*
- 6. Wasis Dian Setiaji, ST, seseorang yang telah memberikan kesejukan hati dan selalu menemani di setiap langkah-langkah penyusun sampai saat ini. Terimakasih atas kasih sayang, pengorbanan, semangat, dan bantuan yang diberikan kepada penyusun.*
- 7. Teman-teman dari "Kos Villa Prince Augen Vienna", adek-adek tingkatku (Prinda, Uut), terimakasih atas bantuan, semangat, canda tawa, yang kalian berikan selama ini.*
- 8. Teman-teman seperjuangan yang selalu mendukungku.*
- 9. Seta Almamaterku tercinta yang telah membesarkan penulis.*

## INTISARI

Pabrik aseton dengan proses oksidasi Propilena dengan kapasitas 50.000 ton per tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun. Proses pembuatan aseton dilakukan dalam reaktor *singletube fixed bed*. Pada reaktor ini reaksi berlangsung pada fase gas, *irreversible*, eksotermis, *non adiabatic, non isothermal* pada suhu masuk 150°C dan suhu keluar 157,08°C dan tekanan masuk 1 atm dan tekanan keluar 0,942 atm. Pabrik ini digolongkan pabrik beresiko rendah karena kondisi operasinya yaitu pada tekanan 1 atm dan suhu 150°C.

Produk berupa aseton sebanyak 6.313,131 kg per jam. Kebutuhan Propilena sebanyak 13.802,522 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 19.466,985 kg per jam yang diperoleh dari air sungai, penyediaan *saturated steam* sebesar 10.943.594 kg per jam yang diperoleh dari boiler dengan bahan bakar *fuel oil* sebesar 22,1120 ft<sup>3</sup>/jam, kebutuhan udara tekan sebesar 150 m<sup>3</sup> per jam, kebutuhan listrik sebesar 419,944 kW diperoleh dari PLN dan *generator set* sebesar 380,056 kW sebagai cadangan, bahan bakar sebanyak 15,41 m<sup>3</sup> per jam. Pabrik ini didirikan di kawasan industri Banten dengan luas tanah 28.000 m<sup>2</sup> dan jumlah karyawan 158 orang.

Pabrik aseton ini menggunakan modal tetap sebesar Rp 42.917.186.435,93 dan modal kerja sebesar Rp 178.518.926.017,21. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 32.675.122.501,44 per tahun setelah dipotong pajak 30% keuntungan mencapai Rp 22.872.585.751,01 per tahun. *Percent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 76,14% dan setelah pajak 53,29%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 1,16 tahun dan setelah pajak 1,58 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 48,54%, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 39,19%.

*Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 39,09%. Dari data analisis kelayakan ekonomi di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini layak untuk didirikan.

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaiikum Wr.Wb.*

Alhamdulillah, segala puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan naskah tugas akhir dengan judul Prarancangan Pabrik Aseton Proses Oksidasi Propilena Kapasitas 50.000 Ton/Tahun.

Tugas akhir prarancangan pabrik ini merupakan salah satu syarat yang wajib diselesaikan oleh setiap mahasiswa guna mencapai gelar kesarjanaannya di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan naskah ini penyusun telah banyak menerima bantuan, petunjuk dan bimbingan yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Haryanto A.R, M.S., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar telah membimbing, memberi arahan dan petunjuk kepada penyusun hingga terselesaikannya tugas prarancangan pabrik ini.
3. Ibu Akida Mulyaningtyas, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penyusun hingga terselesaikannya tugas prarancangan pabrik ini.
4. Bapak dan Ibu dosen teknik kimia atas ilmu dan bimbingannya selama masa perkuliahan.
5. Alm. Ibu tercinta, terimakasih atas doa, nasehat, kasih sayang, doa restu selama ibu masih bisa bercanda dengan penyusun, dan mungkin disana ibu masih berdoa untuk penyusun. Terimakasih ibu atas semuanya.
6. Bapak tercinta atas didikan, nasehat, kasih sayang, doa restu dan segalanya untuk penyusun selama ini.
7. Kakak-kakakku tercinta, Mas Uut, Mbak Ana, Mbak Mitha atas ketulusan hati memberikan bimbingan, kasih sayang, pengorbanan, do'a serta dukungan moral



dan material yang selalu menemani penyusun dalam setiap langkah hingga saat ini.

8. Patner TA, Wakhid terimakasih atas bantuannya menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Wasis Dian Setiaji, TM 06', atas ketulusan hati memberikan bimbingan, kasih sayang, pengorbanan, semangat, bantuan, dan motivasi yang diberikan untuk penyusun selama ini.
10. Teman-teman Kos Villa Prince Augen Vienna (Santi-sonta, Wahyu, Esti, Ana Ini Ono, Prinda, dan Citra), terimakasih atas pemberian semangat, canda tawa, dan ejekan selama ini. Tetap selalu jaga persahabatan kita sampai kapan pun.
11. Teman-teman angkatan 2006 atas support kalian, tetap semangat dan kompak.
12. Teman-teman yang tidak bisa saya tuliskan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas prarancangan pabrik ini.

Penyusun telah berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan yang terbaik dalam menyelesaikan naskah ini. Namun kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan naskah ini. Akhirnya penyusun berdo'a dan berharap semoga naskah ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penyusun pada khususnya.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Penyusun

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| HALAMAN JUDUL.....                                     | i   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                | ii  |
| PERNYATAAN ORIGINALITAS .....                          | iii |
| MOTTO .....  | iv  |
| PERSEMBAHAN .....                                      | v   |
| INTISARI.....  | vi  |
| KATA PENGANTAR .....                                   | vii |
| DAFTAR ISI.....  | ix  |
| DAFTAR TABEL.....                                      | xiv |
| DAFTAR GAMBAR .....                                    | xvi |
| BAB I    PENDAHULUAN .....                             | 1   |
| 1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik .....              | 1   |
| 1.2 Penentuan Kapasitas perancangan .....              | 2   |
| 1.2.1 Proyeksi Kebutuhan Aseton di Indonesia .....     | 2   |
| 1.2.2 Kapasitas Pabrik Aseton yang sudah Berdiri ..... | 4   |
| 1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku .....                    | 4   |
| 1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik .....                      | 5   |
| 1.4 Tinjauan Pustaka .....                             | 8   |
| 1.4.1 Macam-macam Proses Pembuatan Aseton .....        | 8   |
| 1.4.2 Kegunaan Produk .....                            | 10  |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.4.3  | Sifat Fisika dan Sifat Kimia .....      | 10 |
| BAB II | DESKRIPSI PROSES .....                  | 15 |
| 2.1    | Spesifikasi Bahan Baku dan Produk ..... | 15 |
| 2.1.1  | Spesifikasi Bahan Baku.....             | 15 |
| 2.1.2  | Spesifikasi Produk.....                 | 15 |
| 2.2    | Konsep Proses .....                     | 16 |
| 2.2.1  | Dasar Reaksi .....                      | 16 |
| 2.2.2  | Kondisi Operasi .....                   | 16 |
| 2.2.3  | Tinjauan Thermodinamika .....           | 17 |
| 2.2.4  | Tinjauan Kinetika .....                 | 22 |
| 2.3    | Diagram Alir Proses.....                | 23 |
| 2.3.1  | Diagram Alir Kualitatif .....           | 23 |
| 2.3.2  | Diagram Alir Kuantitatif .....          | 23 |
| 2.3.3  | Diagram Alir Proses .....               | 23 |
| 2.3.4  | Langkah Proses .....                    | 27 |
|        | 1. Penyiapan Bahan Baku .....           | 27 |
|        | 2. Tahap Pembuatan Produk .....         | 28 |
|        | 3. Pemisahan dan Pemurnian Produk.....  | 28 |
| 2.4    | Neraca Massa dan Neraca Panas .....     | 30 |
| 2.4.1  | Diagram Alir Neraca Massa .....         | 30 |
| 2.4.2  | Neraca Massa Total .....                | 30 |
| 2.4.3  | Neraca Massa Alat .....                 | 31 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.4.4   | Neraca Panas Alat .....                     | 34 |
| 2.5     | Tata Letak Pabrik dan Peralatan .....       | 38 |
| 2.5.1   | Tata letak Pabrik .....                     | 38 |
| 2.5.2   | Tata Letak Peralatan.....                   | 42 |
| BAB III | SPESIFIKASI ALAT PROSES .....               | 45 |
| BAB IV  | UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM..... | 62 |
| 4.1     | Utilitas .....                              | 62 |
| 4.1.1   | Unit Pengadaan dan Pengolahan Air.....      | 62 |
| 4.1.2   | Unit Pengadaan <i>Steam</i> .....           | 79 |
| 4.1.3   | Unit Pengadaan Listrik .....                | 80 |
| 4.1.4   | Unit Pengadaan Bahan Bakar.....             | 83 |
| 4.1.5   | Unit Penyediaan Udara Tekan .....           | 84 |
| 4.1.6   | Unit Pengolahan Limbah.....                 | 85 |
| 4.1.7   | Unit Pendinginan Tangki .....               | 87 |
| 4.2     | Laboratorium.....                           | 87 |
| 4.2.1   | Fungsi Unit Laboratorium.....               | 87 |
| 4.2.2   | Program Kerja Unit Laboratorium .....       | 88 |
| BAB V   | MANAJEMEN PERUSAHAAN.....                   | 90 |
| 5.1     | Bentuk Perusahaan .....                     | 90 |
| 5.2     | Struktur Organisasi .....                   | 91 |
| 5.3     | Tugas dan Wewenang .....                    | 95 |
| 5.3.1   | Pemegang Saham .....                        | 95 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 5.3.2  | Dewan Komisaris .....                                 | 95  |
| 5.3.3  | Dewan Direksi.....                                    | 95  |
| 5.3.4  | Staf Ahli .....                                       | 96  |
| 5.3.5  | Manajer .....   | 96  |
| 5.3.6  | Kepala Bagian .....                                   | 97  |
| 5.3.7  | Kepala Seksi .....                                    | 98  |
| 5.4    | Pembagian Jam Kerja Karyawan .....                    | 98  |
| 5.4.1  | Karyawan <i>non-Shift</i> .....                       | 98  |
| 5.4.2  | Karyawan <i>Shift</i> .....                           | 99  |
| 5.5    | Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji ..... | 100 |
| 5.5.1  | Jabatan dan Prasyarat .....                           | 100 |
| 5.5.2  | Perincian Jumlah Karyawan .....                       | 101 |
| 5.5.3  | Penggolongan dan Gaji Karyawan .....                  | 102 |
| 5.6    | Kesejahteraan Karyawan.....                           | 102 |
| 5.7    | Manajemen Produksi.....                               | 103 |
| 5.7.1  | Perencanaan Produksi .....                            | 104 |
| 5.7.2  | Pengendalian Produksi .....                           | 105 |
| BAB VI | ANALISA EKONOMI .....                                 | 106 |
| 6.1    | Investasi Modal ( <i>Capital Investment</i> ) .....   | 106 |
| 6.2    | Biaya Produksi ( <i>Manufacturing Cost</i> ) .....    | 106 |
| 6.3    | Pengeluaran Umum ( <i>General Expense</i> ) .....     | 107 |
| 6.4    | Analisa Kelayakan .....                               | 107 |

|   |            |
|---|------------|
| 6.5 Hasil Perhitungan .....                   | 112        |
| 6.5.1 <i>Capital Investment</i> .....         | 112        |
| 6.5.2 <i>Manufacturing Cost</i> .....         | 113        |
| 6.5.3 <i>Working Capital</i> .....            | 114        |
| 6.5.4 <i>General Expenses</i> .....           | 114        |
| 6.6 Analisis Ekonomi .....                    | 114        |
| 6.7 Analisa Kelayakan.....                    | 115        |
| 6.7.1 <i>Return On Investment (ROI)</i> ..... | 115        |
| 6.7.2 <i>Pay Out Time (POT)</i> .....         | 115        |
| 6.7.3 <i>Break Even Point (BEP)</i> .....     | 116        |
| 6.7.4 <i>Shut Down Point (SDP)</i> .....      | 117        |
| 6.7.5 <i>Discounted Cash Flow (DFC)</i> ..... | 118        |
| <b>BAB VII KESIMPULAN</b> .....               | <b>121</b> |

**DAFTAR PUSTAKA**

**Lampiran**

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1. Data Impor Aseton di Indonesia .....                | 3  |
| Tabel 2. Daftar Kapasitas Pabrik yang sudah Berdiri .....    | 4  |
| Tabel 3. Neraca Massa Total.....                             | 30 |
| Tabel 4. Neraca Massa di sekitar <i>Accumulator-01</i> ..... | 31 |
| Tabel 5. Neraca Massa di sekitar <i>Accumulator-02</i> ..... | 31 |
| Tabel 6. Neraca Massa di sekitar Reaktor.....                | 31 |
| Tabel 7. Neraca Massa di sekitar Separator .....             | 32 |
| Tabel 8. Neraca Massa di sekitar Absorber .....              | 32 |
| Tabel 9. Neraca Massa di sekitar <i>Accumulator-03</i> ..... | 33 |
| Tabel 10. Neraca Massa di sekitar Menara Distilasi .....     | 33 |
| Tabel 11. Neraca Massa di sekitar Flash Drum .....           | 33 |
| Tabel 12. Neraca Massa di sekitar Stripper .....             | 34 |
| Tabel 13. Neraca Panas di sekitar Reaktor .....              | 34 |
| Tabel 14. Neraca Panas di sekitar Separator .....            | 35 |
| Tabel 15. Neraca Panas di sekitar Absorber .....             | 35 |
| Tabel 16. Neraca Panas di sekitar Menara Distilasi .....     | 36 |
| Tabel 17. Neraca Panas di sekitar Flash Drum .....           | 36 |
| Tabel 18. Neraca Panas di sekitar Stripper .....             | 37 |
| Tabel 19. Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik.....          | 40 |
| Tabel 20. Kebutuhan Air Pendingin .....                      | 63 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 21. Kebutuhan Air untuk Steam.....                        | 65  |
| Tabel 22. Kebutuhan Listrik untuk Unuit Pendukung Proses.....   | 81  |
| Table 23. Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses .....        | 82  |
| Tabel 24. Jadwal Hari dan Jam Kerja Karyawan <i>Shift</i> ..... | 99  |
| Tabel 25. Jabatan dan Prasyarat .....                           | 100 |
| Tabel 26. Perincian Jumlah Karyawan.....                        | 101 |
| Tabel 27. Penggolongan Gaji Karyawan .....                      | 102 |
| Tabel 28. <i>Cost Index</i> dari tahun 1999-2002 .....          | 110 |
| Tabel 29. <i>Fixed Capital Investment (FCI)</i> .....           | 112 |
| Tabel 30. <i>Manufacturing Cost (MC)</i> .....                  | 113 |
| Tabel 31. <i>Working Capital (WC)</i> .....                     | 114 |
| Tabel 32. <i>General Expense (GE)</i> .....                     | 114 |
| Tabel 33. <i>Fixed Cost (Fa)</i> .....                          | 116 |
| Tabel 34. <i>Variable Cost (Va)</i> .....                       | 116 |
| Tabel 35. <i>Regulated Capital (Ra)</i> .....                   | 117 |



## DAFTAR GAMBAR

|  |     |
|--|-----|
| Gambar 1. Diagram Alir Kualitatif .....                        | 24  |
| Gambar 2. Diagram Alir Kuantitatif .....                       | 25  |
| Gambar 3. Diagram Alir Proses .....                            | 26  |
| Gambar 4. Tata Letak Pabrik .....                              | 41  |
| Gambar 5. Tata Letak Peralatan .....                           | 44  |
| Gambar 6. Diagram Alir Pengolahan Air Sungai .....             | 66  |
| Gambar 7. Diagram Pengolahan Limbah Cair .....                 | 86  |
| Gambar 8. Struktur Organisasi Perusahaan .....                 | 94  |
| Gambar 9. Grafik Hubungan tahun dengan <i>Cost Index</i> ..... | 110 |
| Gambar 10. Grafik Analisis Ekonomi.....                        | 119 |
| Gambar 11. <i>Cash Flow</i> .....                              | 120 |