

# **PRA RANCANGAN PABRIK**

***PHTHALIC ANHYDRIDE DARI ORTHO XYLENE DAN  
OKSIGEN DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN***

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh**

**Gelar Sarjana Teknik Kimia**

**Oleh :**

**IKA IRMA SINDIANY**

**2014 1023 5024**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

**2018**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik *Phthalic Anhydride* dari  
*Ortho Xylene* dan Oksigen dengan Kapasitas  
50.000 Ton/Tahun.

Nama Mahasiswa : Deanti Tamara (2014 1023 5019)  
Ika Irma Sindiany (2014 1023 5024)

Program Studi / Fakultas : Teknik Kimia / Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Juli 2018



## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik *Phthalic Anhydride* dari  
*Ortho Xylene* dan Oksigen dengan Kapasitas  
50.000 Ton/Tahun.  
Nama Mahasiswa : Ika Irma Sindiany  
Nomor Pokok Mahasiswa : 2014 1023 5024  
Program Studi / Fakultas : Teknik Kimia / Teknik  
Tanggal Pengujian : 28 Juli 2018

Bekasi, 31 Juli 2018

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M.

NIDN. 0326027001

Penguji I : Ir. Hernowo Widodo, M.T.

NIDN. 0309026705

Penguii II : Elvi Kustivah, S.T., M.T.

Teknik Kimia

Fakultas Teknik



**Ir. Hernowo Widodo, M.T.**  
NIDN. 0309026705



**Ismaniah, S.Si, M.M.**  
NIDN. 0309036503

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul

Prarancangan Pabrik *Phthalic Anhydride* dari *Ortho Xylene* dan Oksigen dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun.

Ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ilmiah ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan Skripsi ini dipinjam dan digunakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan Skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 31 Juli 2018

Yang membuat pernyataan,



**Ika Irma Sindiany**

**2014 1023 5024**

## ABSTRAK

**Ika Irma Sindiany. 201410235024.** Prarancangan Pabrik *Phthalic Anhydride* dari *Ortho Xylene* dan Oksigen dengan Kapasitas 50.00 Ton/Tahun

Perkembangan Industri di Indonesia semakin hari mengalami peningkatan, baik dari segi jumlah maupun keanekaragamannya. Seiring dengan perkembangan industry tersebut, terjadi pula peningkatan kebutuhan pada bahan baku dan bahan pembantu dalam proses produksi. Namun untuk memenuhi kebutuhan tersebut saat ini Indonesia masih melakukan impor dari luar negeri. Salah satu bahan baku yang masih banyak di impor adalah *Phthalic Anhydride*. Berdasarkan hal tersebut maka mendirikan pabrik *Phthalic Anhydride* di Indonesia sangat diperlukan guna mengurangi jumlah impor dan memiliki peluang ekspor. Pabrik *Phthalic Anhydride* ini direncanakan didirikan di daerah Tuban Jawa Timur, tepatnya di daerah Tasikharjo, Kabupaten Tuban, dan menghasilkan produk sebanyak 50.000 Ton/Tahun, Proses yang digunakan dalam prarancangan pabrik *Phthalic Anhydride* ini adalah Oksidasi *Ortho Xylene* dengan menggunakan *Fixed bed* pada fase gas. Pabrik *Phthalic Anhydride* ini menghasilkan produk samping berupa *Maleic Anhydride*, produk yang dihasilkan merupakan Produk Intermediet yang bias digunakan sebagai bahan baku pada Industri Polymer seperti *Plasticizer*. Pabrik ini direncanakan sudah mulai beroperasi pada tahun 2022, berdasarkan hasil analisa kelayakan Pabrik *Phthalic Anhydride*, jangka waktu pengembalian modal adalah 2 tahun 3 bulan.

**Kata kunci :** *Plasticizer*, 2022, *Fixed bed*, Tuban

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademika Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ika Irma Sindiany

NPM : 201410235024

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Prarancangan Pabrik *Phthalic Anhydride* dari *Ortho Xylene* dan Oksigen dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian surat ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 31 Juli 2018



**Ika Irma Sindiany**

**201410235024**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah rahmat dan hidayahNya maka saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan Judul Prarancangan Pabrik *Phthalic Anhydride* dari *Ortho xylene* dan Oksigen dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun. Solawat serta salam saya Limpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menerangi dan membimbing kita umat manusia dari zaman jahil menuju zaman yang terang benderang yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Terselesainya skripsi ini, tidak terlepas dari peran serta berbagai pihak yang telah membantu, dalam penyusunan skripsi, yang telah memberikan arahan, bimbingan serta motivasi sehingga dapat terselesainya laporan skripsi ini.

Saya mengucapkan Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tua, yang telah memberikan semangat, dukungan serta doa sehingga dapat terselesainya Laporan ini.
2. Ibu Elvi Kustiyah, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
3. Ibu Mutia Anissa Marsya, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Ir. Hernowo Widodo, M.T selaku Kaprodi Teknik Kimia yang selalu membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, yang telah memberikan Ilmunya.
6. Deanti Tamara Selaku Teman Seperjuangan dalam Menyelesaikan Skripsi ini.
7. Serta Para sahabat yang telah memberikan bantuan dan dukungannya selama penyelesaian Skripsi ini.

Saya berharap Skripsi ini dapat memberikan Informasi yang jelas dan mudah dimengerti, serta materi yang disampaikan dapat dipahami dengan jelas, dan memberikan manfaat pada pembacanya. Saya menyadari Skripsi ini jauh dari kata sempurna, maka saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Skripsi ini.

Bekasi, 31 Juli 2018

Penulis



**Ika Irma Sindiany**



## DAFTAR ISI

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| <b>COVER</b>                       |      |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN</b>          | ii   |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b>           | iii  |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN</b>           | iv   |
| <b>ABSTRAK</b>                     | v    |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI</b> | vi   |
| <b>KATA PENGANTAR</b>              | vii  |
| <b>DAFTAR ISI</b>                  | ix   |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                | xiii |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>               | xvi  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>             | xvii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>           |      |
| 1.1 Latar Belakang                 | 1    |
| 1.2 Maksud dan Tujuan              | 1    |
| 1.2.1 Maksud                       | 1    |
| 1.2.2 Tujuan                       | 2    |
| 1.3 Analisa Pasar                  | 2    |
| 1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku      | 2    |
| 1.3.2 Kebutuhan Produk             | 2    |
| 1.4 Penentuan Kapasitas Produksi   | 4    |
| 1.5 Tinjauan Pustaka               | 6    |
| 1.5.1 Ortho Xylene                 | 6    |
| 1.5.2 Macam – Macam Proses         | 7    |
| 1.5.3 Kegunaan Produk              | 8    |
| 1.5.4 Kinetika Reaksi              | 9    |
| 1.5.5 Tinjauan Termodinamika       | 10   |
| <b>BAB II Uraian Proses</b>        |      |

|                                       |                                   |       |    |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-------|----|
| 2.1                                   | Tahapan Proses                    | ..... | 14 |
| 2.2                                   | Diagram Alir Kualitatif           | ..... | 17 |
| 2.3                                   | Diagram Alir Kuantitatif          | ..... | 18 |
| <b>BAB III Spesifikasi Bahan Baku</b> |                                   |       |    |
| 3.1                                   | Spesifikasi Bahan Balu dan Produk | ..... | 19 |
|                                       | 3.1.1 Bahan Baku                  | ..... | 19 |
|                                       | 3.2.1 Produk                      | ..... | 19 |
| <b>BAB IV Neraca Massa</b>            |                                   |       |    |
| 4.1                                   | Fillter                           | ..... | 21 |
| 4.2                                   | Reaktor                           | ..... | 22 |
| 4.3                                   | Decomposer                        | ..... | 22 |
| 4.4                                   | Flash Destilasi                   | ..... | 23 |
| 4.5                                   | Vibrating Screen 2                | ..... | 23 |
| 4.6                                   | Vibrating Screen 1                | ..... | 24 |
| 4.7                                   | Rotary Dryer                      | ..... | 24 |
| <b>BAB V Neraca Panas</b>             |                                   |       |    |
| 5.1                                   | Heat Exchanger 1                  | ..... | 25 |
| 5.2                                   | Heat Exchanger 2                  | ..... | 25 |
| 5.3                                   | Vaporizer                         | ..... | 26 |
| 5.4                                   | Reaktor                           | ..... | 26 |
| 5.5                                   | Heat Exchanger 3                  | ..... | 26 |
| 5.6                                   | Switch Kondensor                  | ..... | 27 |
| 5.7                                   | Decomposer                        | ..... | 27 |
| 5.8                                   | Heat Exchanger 4                  | ..... | 27 |
| 5.9                                   | Flash Destilasi                   | ..... | 27 |
| 5.10                                  | Heat Exchanger 5                  | ..... | 28 |
| 5.11                                  | Heat Exchanger 6                  | ..... | 28 |
| <b>BAB VI Spesifikasi Alat</b>        |                                   |       |    |
| 6.1                                   | Tangki Penyimpanan O-Xylene       | ..... | 29 |
| 6.2                                   | Vaporizer                         | ..... | 29 |

|  |                        |       |    |
|--|------------------------|-------|----|
| 6.3  | Reaktor                | ..... | 30 |
| 6.4  | Switch Kondensor       | ..... | 31 |
| 6.5  | Decomposer             | ..... | 32 |
| 6.6  | Flash Destilasi        | ..... | 33 |
| 6.7  | Rotary Dryer           | ..... | 33 |
| 6.8  | Ball Mill              | ..... | 34 |
| 6.9  | Pompa                  | ..... | 34 |
| 6.10   | Heater                 | ..... | 35 |
| 6.11   | Heater                 | ..... | 36 |
| 6.12   | Kondensor              | ..... | 38 |
| 6.13   | Blower                 | ..... | 39 |
| 6.14   | Kompresor              | ..... | 40 |
| 6.15   | Cooling Conveyor       | ..... | 41 |
| 6.16   | Silo                   | ..... | 41 |
| 6.17   | Vibrating Screen       | ..... | 42 |
| <b>BAB VII Utilitas</b>                      |                        |       |    |
| 7.1  | Unit pengolahan Air    | ..... | 43 |
| 7.2  | Deskripsi Proses       | ..... | 46 |
| 7.3  | Kebutuhan Uap (Steam)  | ..... | 48 |
| 7.4  | Kebutuhan Air          | ..... | 49 |
| 7.5  | Unit Pengadaan Listrik | ..... | 51 |
| 7.6  | Kebutuhan Bahan Bakar  | ..... | 53 |
| 7.7  | Pengolahan Limbah      | ..... | 55 |
| <b>BAB VIII Lokasi dan Tata Letak Pabrik</b> |                        |       |    |
| 8.1  | Lokasi Pabrik          | ..... | 56 |
| 8.2  | Tata Letak Pabrik      | ..... | 61 |
| <b>BAB IX Struktur Organisasi Perusahaan</b> |                        |       |    |
| 9.1  | Organisasi Perusahaan  | ..... | 65 |
| 9.2  | Struktur Organisasi    | ..... | 66 |
| 9.3  | Tugas dan Wewenang     | ..... | 69 |

|                                     |       |    |
|-------------------------------------|-------|----|
| 9.3.1 Pemegang Saham                | ..... | 69 |
| 9.3.2 Dewan Komisaris               | ..... | 69 |
| 9.3.3 Dewan Direksi                 | ..... | 70 |
| 9.3.4 Manager (Kepala bagian)       | ..... | 70 |
| 9.3.5 Penanggung Jawab Lapangan     | ..... | 70 |
| 9.4 Pembagian Jam Kerja             | ..... | 70 |
| 9.5 Status Karyawan dan Sistem Upah | ..... | 72 |
| 9.5.1 Status Karyawan               | ..... | 72 |
| 9.5.2 Penggolongan Jabatan          | ..... | 73 |
| 9.5.3 Sistem Upah                   | ..... | 74 |
| 9.6 Kesejahteraan Karyawan          | ..... | 75 |
| <b>BAB X Analisa Ekonomi</b>        |       |    |
| 10.1 Dasar Analisa                  | ..... | 77 |
| 10.2 Hasil Perhitungan Biaya-Biaya  | ..... | 77 |
| 10.3 Penjualan Produk               | ..... | 79 |
| 10.4 Pengeluaran Umum               | ..... | 79 |
| 10.5 Analisa Kelayakan              | ..... | 79 |
| <b>BAB XI Kesimpulan</b>            |       |    |
| 11.1 Kesimpulan                     | ..... | 81 |
| 11.2 Saran                          | ..... | 81 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>               |       |    |
| <b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>            |       |    |

## DAFTAR TABEL

|           |  |    |
|-----------|--|----|
|           | Dara Perkembangan Impor  |    |
| Tabel 1.1 | <i>Phthalic Anhydride</i> di Indonesia .....<br>2021-2016            | 3  |
| Tabel 1.2 | Data Kebutuhan <i>Phthalic Anhydride</i> Negara lain 2012-2016 ..... | 3  |
| Tabel 1.3 | Data Impor dan Ekspor <i>Phthalic Anhydride</i> di Indonesia .....   | 4  |
| Table 2.1 | Harga $\Delta H^{\circ}_f$ Masing - masing<br>Komponen .....         | 10 |
| Tabel 2.2 | Harga $\Delta G$ Masing - masing<br>Komponen .....                   | 11 |
| Tabel 4.1 | Neraca Massa Fillter .....   | 21 |
| Tabel 4.2 | Neraca Massa Reaktor .....   | 22 |
| Tabel 4.3 | Neraca Massa Decomposer .....  | 22 |
| Tabel 4.4 | Neraca Massa Flash Destilasi .....                                   | 23 |
| Tabel 4.5 | Neraca Massa Vibrating Screen 2 .....                                | 23 |
| Tabel 4.6 | Neraca Massa Vibrating Screen 1 .....                                | 24 |
| Tabel 4.7 | Neraca Massa Rotary Dryer .....                                      | 24 |
| Tabel 5.1 | Neraca Panas Heat Exchanger 01 .....                                 | 25 |
| Tabel 5.2 | Neraca Panas Heat Exchanger 02 .....                                 | 25 |
| Tabel 5.3 | Neraca Panas Vaporizer .....   | 26 |
| Tabel 5.4 | Neraca Panas Reaktor .....   | 26 |
| Tabel 5.5 | Neraca Panas Heat Exchanger 03 .....                                 | 26 |
| Tabel 5.6 | Neraca Panas Switch Kondensor .....                                  | 27 |
| Table 5.7 | Neraca Panas Decomposer .....  | 27 |
| Tabel 5.8 | Neraca Panas Heat Exchanger 04 .....                                 | 27 |
| Tabel 5.9 | Neraca Panas Flas Destilasi .....                                    | 27 |

|              |                                   |       |    |
|--------------|-----------------------------------|-------|----|
| Tabel 5.10   | Neraca Panas Heat Exchanger 05    | ..... | 28 |
| Tabel 5.11   | Neraca Panas Heat Exchanger 06    | ..... | 28 |
| Tabel 6.1    | Spesifikasi Tangki Penyimpanan    | ..... | 29 |
| Tabel 6.2    | Spesifikasi Vaporizer             | ..... | 29 |
| Tabel 6.3    | Spesifikasi Reaktor               | ..... | 30 |
| Tabel 6.4    | Spesifikasi Switch Kondensor      | ..... | 31 |
| Tabel 6.5    | Spesifikasi Decomposer            | ..... | 32 |
| Tabel 6.6    | Spesifikasi Pompa                 | ..... | 33 |
| Tabel 6.7    | Spesifikasi Rotary Dryer          | ..... | 33 |
| Tabel 6.8    | Spesifikasi Ball Mill             | ..... | 34 |
| Tabel 6.9    | Spesifikasi Heater                | ..... | 35 |
| Tabel 6.10.1 | Spesifikasi Heater                | ..... | 36 |
| Tabel 6.10.2 | Spesifikasi Cooler                | ..... | 36 |
| Tabel 6.10.1 | Spesifikasi Heater                | ..... | 37 |
| Tabel 6.11   | Spesifikasi Kondensor             | ..... | 38 |
| Tabel 6.12   | Spesifikasi Blower                | ..... | 39 |
| Tabel 6.13   | Spesifikasi Kompresor             | ..... | 40 |
| Tabel 6.14   | Spesifikasi Cooling Conveyor      | ..... | 41 |
| Tabel 6.15.1 | Spesifikasi Silo                  | ..... | 41 |
| Tabel 6.15.2 | Spesifikasi Silo                  | ..... | 41 |
| Tabel 6.16   | Spesifikasi Vibrating Screen      | ..... | 42 |
| Tabel 7.2    | Kebutuhan Uap Pada 370 °C         | ..... | 48 |
| Tabel 7.3    | Kebutuhan Air pendingin pada alat | ..... | 49 |
| Tabel 7.4    | Kebutuhan Air domestic            | ..... | 51 |
| Tabel 7.5    | Kebutuhan Listrik Untuk Proses    | ..... | 52 |
| Tabel 7.6    | Perincian Kebutuhan Listrik       | ..... | 53 |
| Tabel 7.7    | Kebutuhan Bahan Bakar Solar       | ..... | 54 |
| Tabel 7.8    | Kebutuhan Bahan Bakar Katel Uap   | ..... | 54 |

|            |                                |       |    |
|------------|--------------------------------|-------|----|
| Tabel 8.1  | Penentuan Lokasi Pabrik        | ..... | 59 |
| Tabel 8.2  | Keterangan Denah Lokasi Pabrik | ..... | 63 |
| Tabel 9.1  | Siklus Kerja Karyawan          | ..... | 72 |
| Tabel 9.2  | Penggolongan Jabatan           | ..... | 73 |
| Tabel 9.3  | Sistem Upah                    | ..... | 74 |
| Tabel 10.1 | Fixed Cost Investment          | ..... | 78 |
| Tabel 10.2 | Manufacturing Cost             | ..... | 78 |
| Tabel 10.3 | Perhitungan Penjualan Produk   | ..... | 79 |
| Tabel 10.4 | General Expenses               | ..... | 79 |



## DAFTAR GAMBAR

|            |                                |       |    |
|------------|--------------------------------|-------|----|
| Gambar 1.1 | Gugus Fungsi Ortho Xylene      | ..... | 6  |
| Gambar 7.1 | Flowsheet Utilitas             | ..... | 48 |
| Gambar 8.1 | Lokasi Perusahaan              | ..... | 61 |
| Gambar 8.2 | Tata Letak Pabrik              | ..... | 63 |
| Gambar 9.1 | Struktur Organisasi Perusahaan | ..... | 68 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|            |                  |
|------------|------------------|
| Lampiran A | Neraca Massa     |
| Lampiran B | Neraca Panas     |
| Lampiran C | Spesifikasi Alat |
| Lampiran D | Utilitas         |
| Lampiran E | Evaluasi Ekonomi |

