

**PRA RENCANA PABRIK
PHENOL (C_6H_5OH) DARI BENZENA (C_6H_6) DAN
ASAM SULFAT (H_2SO_4) DENGAN PROSES SULFONASI
KAPASITAS PRODUKSI 100.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA
REAKTOR**

SKRIPSI

Disusun Oleh :

LANANG BANGKIT SUKARNO

19.14.009



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023**

**PRA RENCANA PABRIK
PHENOL (C₆H₅OH) DARI BENZENA (C₆H₆) DAN
ASAM SULFAT (H₂SO₄) DENGAN PROSES SULFONASI
KAPASITAS PRODUKSI 100.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Menempuh Wisuda
Sarjana Pada Jenjang Strata Satu (S-1)
Di Institut Teknologi Nasional Malang**

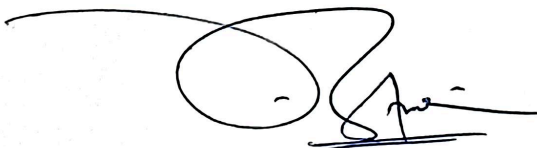
Disusun Oleh :

LANANG BANGKIT SUKARNO

19.14.009


Malang, 16 Agustus 2023

**Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Kimia**



Ir. M. Istnaeny Hudha S.T., M.T.
NIP. P. 103 0400 400

**Mengetahui,
Dosen Pembimbing**



Ir. Muyassaroh, M.T.
NIP. Y. 103 9700 306

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : LANANG BANGKIT SUKARNO
NIM : 1914009
Program Studi : TEKNIK KIMIA
Judul Skripsi : PRA RENCANA PABRIK PHENOL (C₆H₅OH) DARI BENZENE (C₆H₆) DAN ASAM SULFAT (H₂SO₄) DENGAN PROSES SULFONASI, KAPASITAS PRODUKSI 100.000 TON/TAHUN

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari : Jum'at
Tanggal : 25 Agustus 2023
Nilai : B+

Ketua

Sekretaris



Ir. M. Istnaeny Hudha S.T., M.T.
NIP. P. 103 0400 400



Ir. Rini Kartika Dewi, S.T., M.T.
NIP. P. 103 0100 370

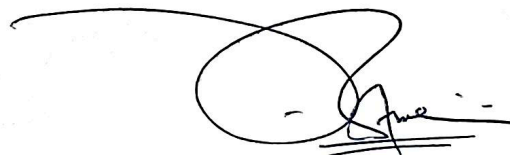
Anggota Penguji

Penguji Pertama

Penguji Kedua



Dr. Elvianto Dwi Daryono, S.T., M.T.
NIP. P. 103 0000 351



Ir. M. Istnaeny Hudha S.T., M.T.
NIP. P. 103 0400 400

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Lanang Bangkit Sukarno
NIM : 1914009
Tempat/Tgl Lahir : Blitar, 8 Februari 2001
Alamat : Lingkungan bulu RT/RW 05/02 Kec. Sutojayan, Kel. Kalipang,
Kab. Blitar
Nomor HP/Telp. : 082257068049
Judul Skripsi : Pra Rencana Pabrik Phenol (C_6H_5OH) dari Benzene (C_6H_6) dan
Asam Sulfat (H_2SO_4) dengan Proses Sulfonasi Kapasitas Produksi
100.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : Ir. Muyassaroh, M.T.

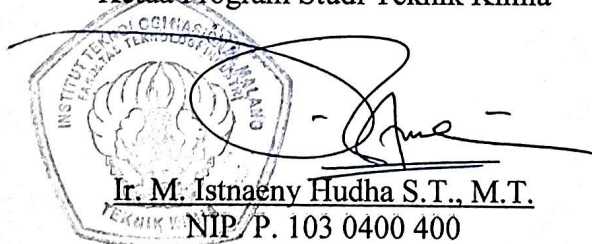
Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang akan saya buat ini asli, hasil karya sendiri, sesuai dengan format yang ada dan bukan hasil menjiplak atau plagiasi dari pihak lain.
2. Skripsi ini pengerjaannya akan selalu dalam arahan dosen pembimbing.
3. Skripsi ini secara tertulis akan dengan jelas mencantumkan acuan dari publikasi orang lain, dengan disebutkan pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila ternyata dikemudian hari terbukti terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa Pembatalan Skripsi ini, sehingga tidak dapat mengikuti Seminar Hasil juga Ujian Komprehensif sampai batas waktu yang ditetapkan oleh Program Studi.

Demikian surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.

Malang, 4 September 2023

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Kimia


Ir. M. Istnaeny Hudha S.T., M.T.
NIP/P. 103 0400 400

Yang Membuat Pernyataan,

Materi


Lanang Bangkit Sukarno
NIM. 1914009

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah menganugerahkan kesehatan sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pra Rencana Pabrik Phenol (C₆H₅OH) dari Benzene (C₆H₆) dan Asam Sulfat (H₂SO₄) dengan Proses Sulfonasi Kapasitas Produksi 100.000 Ton/Tahun”** dengan baik.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S-1) di Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional Malang. Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, S.T., M.T., Ph.D, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanty, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak Ir. M. Istnaeny Hudha, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia ITN Malang
4. Ibu Ir. Muyassaroh, M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi
5. Ibu Ir. Harimbi Setyawati, M.T., selaku Dosen Wali
6. Kedua orang tua kami yang selalu memberikan dukungan serta doa kepada kami
7. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia ITN Malang, rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang turut membantu hingga terselesainya penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini.

Malang, 16 Agustus 2023

Penyusun

INTISARI

Pra Rencana Pabrik Phenol dari Benzene dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfonasi Kapasitas Produksi 100.000 Ton/Tahun ini mengambil lokasi pendirian pabrik di PT. Maspion Industrial Estate, Kab. Gresik, Jawa Timur dengan kriteria sebagai berikut:

- Kapasitas Produksi : 100.000 Ton/tahun
- Waktu Operasi : 330 Hari
- Bahan Baku Utama : Benzene dan Asam Sulfat
- Utilitas : Air Sungai, *Steam*, *Cooling Tower Water*, Listrik, dan Bahan Bakar
- Organisasi Perusahaan
 - Bentuk : Perseroan Terbatas
 - Struktur : Garis dan Staf
 - Karyawan : 173 Orang
- Analisa ekonomi
 - ROI_{BT} = 40 %
 - ROI_{AT} = 28 %
 - POT = 2,5 tahun
 - *Break Event Point* (BEP) = 42,25 %
 - *Shut Down Point* (SDP) = 13,87 %
 - *Internal Rate of Return* (IRR) = 26,53 %

Dari hasil evaluasi ekonomi, Pra Rencana Pabrik Phenol dari Benzene dan Asam Sulfat dengan proses Sulfonasi layak untuk didirikan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN	V-1
BAB VI PERANCANGAN ALAT UTAMA	VI-1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII-1
BAB VIII UTILITAS	VIII-1
BAB IX TATA LETAK	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI	X-1
BAB XI ANALISA EKONOMI	XI-1
BAB XII KESIMPULAN	XII-1
DAFTAR PUSTAKA	
APPENDIX A. PERHITUNGAN NERACA MASSA	APP A-1
APPENDIX B. PERHITUNGAN NERACA PANAS	APP B-1
APPENDIX C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN	APP C-1
APPENDIX D. PERHITUNGAN UTILITAS	APP D-1
APPENDIX E. PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMI	APP E-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Daftar Harga Bahan dan Produk.....	I-6
Tabel 1.2. Analisis Kebutuhan dan Hasil Reaksi pada Phenol.....	I-6
Tabel 1.3. Data Impor Phenol di Indonesia	I-7
Tabel 2.1. Perbandingan Proses Pembuatan Phenol	II-2
Tabel 5.1. Spesifikasi Peralatan	V-1
Tabel 7.1 Instrumentasi Pabrik Heksamin.....	VII-3
Tabel 9.1. Perincian Luas Daerah Pabrik (m ²)	IX-2
Tabel 10.1. Jadwal Kerja Karyawan Pabrik	X-10
Tabel 10.2. Jabatan dan Tingkat Pendidikan Tenaga Kerja	X-12
Tabel 10.3. Daftar Upah (Gaji) Karyawan	X-15
Tabel 11.1. <i>Total Capital Investment (TCI)</i>	XI-5
Tabel 11.2. <i>Total Production Cost (TPC)</i>	XI-6

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Jawa Timur	I-12
Gambar 1.1. Peta Kabupaten Gresik	I-12
Gambar 1.3. Lokasi Pabrik Phenol	I-13
Gambar 2.1. Blok Diagram Pembuatan Phenol dengan Proses Benzenesulfonasi....	II-1
Gambar 2.2. Blok Diagram Pembuatan Phenol Dengan Proses Klorobenzena.....	II-3
Gambar 9.1. Plant Lyout Pra Rencana Pabrik Phenol	IX-4
Gambar 9.2. Tata Letak Peralatan Pra Rencana Pabrik Pembuatan Phenol	IX-7
Gambar 10.1. Struktur Organisasi Pra Rencana Pabrik Phenol	X-17
Gambar 11.1. Grafik Kapasitas pada Keadaan <i>Shutdown Rate</i>	X1-7

PRA RENCANA PABRIK
PHENOL DARI BENZENE DAN ASAM SULFAT
DENGAN PROSES SULFONASI
KAPASITAS PRODUKSI 100.000 TON/ TAHUN

Disusun Oleh :

1. Lanang Bangkit Sukarno 19.14.009
2. Mochammad Zulfian Absah 19.14.011

Dosen Pembimbing:

Ir. Muyassaroh, MT.

ABSTRAK

Phenol atau hidroksibenzena dengan rumus molekul C_6H_5OH dan dengan massa molekul 94,11 g/mol adalah komponen campuran dengan satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat pada cincin aromatik. Phenol merupakan salah satu turunan dari Alkohol berbentuk Liquid. Phenol juga memiliki bau yang sangat manis. Phenol bisa digunakan untuk pembuatan resin Phenol (peralatan rumah tangga dan cat), Bahan baku pembuatan Bisphenil (pembuatan plastik) dan lain-lain. Terdapat dua proses untuk menghasilkan Phenol yaitu melalui proses Sulfonasi dan Proses Clorobenzene. Pabrik Phenol ini direncanakan didirikan di Kawasan PT. Maspion Industrial State, Kabupaten Gresik, Kecamatan Manyar, Jawa Timur dengan kapasitas 100.000 Ton/Tahun dan mulai beroperasi pada tahun 2027. Model operasi yang diterapkan adalah sistem kontinyu dengan waktu operasi 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Utilitas yang digunakan meliputi air sungai, *Steam*, *Cooling Tower*. Bentuk perusahaan ini adalah Persero Terbatas (PT) dengan struktur organisasi garis dan staff. Dari hasil perhitungan Analisa Ekonomi didapatkan $ROI_{BT} = 40\%$, $ROI_{AT} = 28\%$, $POT_{AT} = 2,5$ tahun, $BEP = 42.25\%$, $SDP = 13,87\%$, $IRR = 26,53\%$. Dari hasil evaluasi ekonomi tersebut dapat disimpulkan bahwa, Pabrik Phenol dari Benzene dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfonasi layak untuk didirikan.

Kata kunci : Phenol, Benzene, Asam Sulfat, Proses Sulfonasi