

PRA RENCANA PABRIK

**METANOL (CH_3COH) DARI BATUBARA DENGAN PROSES
GASIFIKASI
KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA
*FIXED BED MULTITUBULAR REACTOR***

SKRIPSI

Disusun Oleh :

THERESIA SUFIN

19.14.008



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN
PRA RENCANA PABRIK**

**METANOL (CH_3COH) DARI BATUBARA DENGAN PROSES
GASIFIKASI
KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA
*FIXED BED MULTITUBULAR REACTOR***

SKRIPSI

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

Disusun Oleh :

THERESIA SUFIN 19.14.008

Malang, 10 Agustus 2024

Menyetujui,

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Dosen Pembimbing



Ir. Rini Kartika Dewi, ST, MT,
NIP/P. 103 0100 370

Ir. Muyassaroh, MT,
NIP. Y. 103 9700 306

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : THERESIA SUFIN
NIM : 1914008
Jurusan/Program Studi : TEKNIK KIMIA
Judul Skripsi : PRA RENCANA PABRIK METANOL (CH_3COH)
DARI BATUBARA DENGAN PROSES GASIFIKASI,
KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN

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

Hari : Selasa
Tanggal : 13 Agustus 2024
Nilai : B

Ketua,



Ir. Rini Kartika Dewi, ST., MT.
NIP.P. 103 0100 370

Sekretaris,



Ir. Fadhilah Nilna Minah, ST., MT.
NIP.P. 103 0400 392

Anggota Penguji,

Penguji Pertama,



Dr. Elvianto Dwi Darsono, ST.MT.
NIP.P. 103 0400 400

Penguji Kedua,



Ir. Fadhilah Nilna Minah, ST., MT.
NIP.P. 103 0400 392

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Theresia Sufin

NIM : 1914008

Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia / Teknik Kimia (S-1)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul :

PRA RENCANA PABRIK

**METANOL (CH_3COH) DARI BATUBARA DENGAN PROSES GASIFIKASI
KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA
REAKTOR *FIXED BED MULTITUBULAR***

Adalah Skripsi hasil karya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang tidak disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, 15 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan,


METERAI
TEMPEL
KIP-E7AMX005931730
THERESIA SUFIN

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah menganugerahkan kesehatan sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pra Rencana Pabrik Metanol (CH_3COH) dari Batubara dengan Proses Gasifikasi Kapasitas 50.000 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, ST., MT., Ph.D, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Ibu Rini Kartika Dewi, S.T., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang
4. Ibu Ir. Muyassaroh, MT., selaku Dosen Pembimbing Skripsi. Terimakasih banyak atas bimbingan, motivasi dan do'anya dalam pembuatan skripsi ini, sehingga saya dapat menyelesaikan dengan tepat waktu
5. Kedua orang tua serta kakak saya, terimakasih karena senantiasa memberikan do'a tulus, dukungan luar biasa, yang telah merawat, mendidik saya dengan penuh kasih sayang dan pengertian, serta telah menafkahi dengan segala usaha yang begitu keras hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini
6. Bapak/Ibu dosen, Teknik Kimia ITN, untuk waktu, materi, doa, dan seluruh perkara baik yang beliau berikan kepada saya selama ini
7. Teman-teman dan semua pihak yang turut membantu hingga terselesainya skripsi ini. Terimakasih banyak atas pengalaman dan pembelajaran sosial kehidupan.

Malang, 15 Agustus 2024

Penyusun

INTISARI

Pra Rencana Pabrik Metanol dari Batubara dengan Proses Gasifikasi Kapasitas Produksi 50.000 Ton/Tahun ini mengambil lokasi pendirian pabrik di Kawasan Industri Mitra Karawang, Karawang, Jawa Barat dengan kriteria sebagai berikut:

- Kapasitas Produksi : 50.000 Ton/tahun
- Waktu Operasi : 330 Hari
- Bahan Baku Utama : Batubara
- Utilitas : Air Sungai, *Steam*, Downterm A, Cooling Tower Water, Listrik, dan Bahan Bakar
- Organisasi Perusahaan
 - ✓ Bentuk : Perseroan Terbatas
 - ✓ Struktur : Garis dan Staf
 - ✓ Karyawan : 168 Orang
- Analisa ekonomi
 - ✓ ROI_{BT} : 31,44%
 - ✓ ROI_{AT} : 22,30%
 - ✓ POT : 3,18 tahun
 - ✓ Break Event Point (BEP) : 44,10%
 - ✓ Shut Down Point (SDP) : 13,83%
 - ✓ Internal Rate of Return (IRR) : 13,33%

Dari hasil evaluasi ekonomi, Pra Rencana Pabrik Metanol dari Batubara dengan Proses Gasifikasi layak untuk didirikan.

DAFTAR ISI

COVER	
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
BERITA ACARA.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRISPI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
INTISARI.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
ABSTRAK.....	
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Perkembangan Metanol.....	I-1
1.3. Kegunaan Metanol.....	I-2
1.4. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	I-3
1.5. Analisa Pasar.....	I-6
1.6. Lokasi Pabrik.....	I-8
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES.....	II-1
2.1. Macam Proses.....	II-1
2.2. Seleksi Proses.....	II-7
2.3. Uraian Proses.....	II-8
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI PERANCANGAN ALAT UTAMA.....	VI-1
6.1. Kondisi Operasi.....	VI-1
6.2. Menentukan Dimensi Reaktor.....	VI-6
6.3. Mencari Laju Reaksi.....	VI-10
6.4. Perhitungan Pemanas.....	VI-11
6.5. Perancangan Tube.....	VI-13
6.6. Menentukan Tinggi Katalis Dalam Reaktor.....	VI-14

6.7. Menentukan Jumlah Pipa	VI-15
6.8. Menentukan Desain Tube	VI-15
6.9. Menghitung Perancangan Shell.....	VI-17
6.10. Perancangan Nozzle	VI-19
6.11. Menghitung Penyangga Tumpukan Katalisator (Bed Support/Grid Support).....	VI-26
6.12. Perhitungan Flange, Bolt, dan Gasket sebagai sambungan Shell	VI-27
6.13. Perhitungan Sistem Penyangga Kolom.....	VI-35
6.14. Perancangan Base Plate.....	VI-42
6.15. Perhitungan Lug dan Gusset	VI-45
6.16. Perhitungan Pondasi.....	VI-47
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII-1
7.1. Instrumentasi	VII-1
7.2. Keselamatan Kerja	VII-4
BAB VIII UTILITAS	VIII-1
8.1. Unit Pengolahan Air (<i>Water Treatment</i>).....	VIII-1
8.2. Unit Penyediaan Tenaga Listrik.....	VIII-7
8.3. Unit Penyediaan Bahan Bakar	VIII-8
8.4. Unit Penyedia Refrigerant.....	VIII-8
8.5. Unit Pengolahan Limbah.....	VIII-8
BAB IX TATA LETAK	IX-1
9.1. Tata Letak Pabrik (Plant Lay Out)	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	X-1
10.1. Dasar Perusahaan	X-1
10.2. Bentuk Perusahaan	X-1
10.3. Struktur Organisasi.....	X-2
10.4. Tugas dan Tanggung Jawab Organisasi	X-3
10.5. Jaminan Sosial.....	X-9
10.6. Jadwal dan Jam Kerja.....	X-11
10.7. Penggolongan dan Tingkat Pendidikan Karyawan	X-12
10.8. Perincian Jumlah Tenaga Kerja	X-13
10.9. Status Karyawan dan Sistem Pengupahan (Gaji).....	X-16

BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-1
11.1. Faktor-Faktor Penentu.....	XI-1
BAB XII KESIMPULAN.....	XII-1
DAFTAR PUSTAKA	1
APPENDIKS A PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	APP.A-1
APPENDIKS B PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	APP.B-1
APPENDIKS C PERHITUNGAN SPESIKASI ALAT	APP.C-1
APPENDIKS D PERHITUNGAN UTILITAS.....	APP.D-1
APPENDIKS E PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMI.....	APP.E-1
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi Pra Rencana Pabrik Metanol.....	I- 11
Gambar 2.1. Blok Diagram Pembuatan Metanol Dari Kayu.....	II-2
Gambar 2.2. Blok Diagram Pembuatan Metanol Dari Metanol	II-7
Gambar 9.1. Plant Layout Pra Rencana Pabrik Metanol	IX-3
Gambar 9.2. Lay Out Peralatan Proses	IX-4

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Harga Bahan dan Produk Pembuatan Metanol	I-6
Tabel 1.2. Data Import Metanol di Indonesia Tahun 2019 - 2023	I-
Tabel 2.1. Perbandingan Gasifier Untuk Gasifikasi Batubara.....	II-6
Tabel 2.2. Seleksi Proses Untuk Pembuatan Batubara	II-
Tabel 7.1. Peralatan Dan Instrumentasi	VII-4
Tabel 7.2. Alat Pelindung Dan Lokasi Serta Fungsinya.....	VII-
Tabel 8.1. Syarat kimia air sanitasi.....	VIII-
Tabel 9.1. Perincian Luas Daerah Pabrik	IX-
Tabel 10.1. Jadwal Kerja Karyawan Pabrik	X-
Tabel 10.2. Perincian Tenaga Kerja.....	X-14
Tabel 10.3. Daftar Upah (Gaji) Karyawan.....	X-17

PRA RENCANA PABRIK

METANOL DARI BATUBARA

DENGAN PROSES GASIFIKASI

Disusun Oleh :

1. Theresia Sufin

1914008

Dosen Pembimbing :

Ir. Muyassaroh, MT.

ABSTRAK

Metanol juga dikenal sebagai metil alkohol, *Wood Alcohol* atau spiritus adalah senyawa kimia dengan rumus kimia CH_3OH . Metanol merupakan bentuk alkohol paling sederhana. Pada keadaan atmosfer, Metanol berbentuk cairan yang ringan, mudah menguap, tidak berwarna, mudah terbakar, dan beracun dengan bau yang khas (berbau lebih ringan daripada etanol). Metanol digunakan sebagai bahan pendingin antibeku, pelarut, bahan bakar, dan sebagai bahan aditif bagi etanol industri. Proses yang digunakan pada pembuatan Metanol dari batubara adalah proses gasifikasi batubara.

Pabrik Metanol direncanakan akan didirikan di Karawang, Jawa Barat dengan kapasitas produksi sebesar 50.000 ton/tahun dan mulai beroperasi pada tahun 2028. Model operasi yang diterapkan adalah sistem kontinue dengan waktu operasi 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Utilitas yang digunakan meliputi air, *Steam*, listrik, dan bahan bakar. Bentuk perusahaan ini adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi garis dan staf. Dari hasil perhitungan analisa ekonomi didapatkan ROI_{BT} : 31,44 % , ROI_{AT} : 22,30 % , POT : 3,18 tahun, Break Event Point (BEP) : 44,10 % , Shut Down Point (SDP) : 13,83 % , dan Internal Rate of Return (IRR) = 13,33%.

Dari hasil ekonomi tersebut dapat disimpulkan bahwa pabrik Metanol ini layak untuk didirikan.

Kata Kunci : Metanol, bahan bakar, gasifikasi