

PRARENCANA PABRIK
TUGAS AKHIR PRARENCANA PABRIK
PEMBUATAN DODEKILBENZENA BERBAHAN
BAKU DODEKEN DAN BENZENA
KAPASITAS PRODUKSI
40.000 ton/tahun



Diajukan oleh :

David Reinaldo (NRP. 5203015016)

Andre Sugiharto (NRP. 5203015018)

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2019

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : David Reinaldo

NRP : 5203015016

telah diselenggarakan pada tanggal 8 Januari 2019, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Pembimbing I

Ir. Setiyadi, M.T.
NIK. 521.88.0137

Surabaya, 8 Januari 2019

Pembimbing II

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.IPM
NIK. 521.87.0127

Dewan Penguji

Ketua

Shella P. Santoso, Ph.D.
NIK. 521.17.0971

Sekretaris

Ir. Setiyadi, MT.
NIK. 521.88.0137

Anggota

Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.
NIK. 521.89.0151

Anggota

Maria Yuliana, Ph.D.
NIK. 521.18.1010

Mengetahui



Felycia Edi Soetaredjo, ST., M.Phil., Ph.D., IPM.
NIK. 521.99.0391



Sandy Budi Hartono, Ph.D.IPM
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Andre Sugiharto

NRP : 5203015018

telah diselenggarakan pada tanggal 8 Januari 2019, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Pembimbing I

Ir. Setiyadi, M.T.
NIK. 521.88.0137

Surabaya, 8 Januari 2019

Pembimbing II

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.IPM
NIK. 521.87.0127

Dewan Penguji

Ketua

Shella P. Santoso, Ph.D.
NIK. 521.17.0971

Sekretaris

Ir. Setiyadi, MT.
NIK. 521.88.0137

Anggota

Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.
NIK. 521.89.0151

Anggota

Maria Yuliana, Ph.D.
NIK. 521.18.1010

Mengetahui

Fakultas Teknik
Wakil Dekan I

Felicia Edi Soetaredjo, ST., M.Phil., Ph.D., IPM.
NIK. 521.99.0391

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Sandy Budi Hartono, Ph.D.IPM
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, 8 Januari 2019

Mahasiswa yang bersangkutan,



David Reinaldo

(5203015016)

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, 8 Januari 2019

Mahasiswa yang bersangkutan,



Andre Sugiharto

(5203015018)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : David Reinaldo

NRP : 5203015016

Nama : Andre Sugiharto

NRP : 5203015018

Judul Tugas Akhir : Prarencana Pabrik Dodekilbenzena dari Dodeken Dan Benzena Kapasitas 40.000 Ton/Tahun

Menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah ASLI karya tulis saya. Apabila terbukti karya ini merupakan *plagiarism*, kami bersedia menerima sanksi yang diberikan oleh Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Kami menyetujui pula bahwa karya tulis ini dipublikasikan /ditampilkan di internet atau media lain (*digital library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang – Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan keaslian dan persetujuan publikasi karya ilmiah ini kami buat dengan sebenarnya,

Surabaya, 8 Januari 2019

Mahasiswa yang bersangkutan,



David Reinaldo
NRP. 5203015016

Andre Sugiharto
NRP. 5203015018

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik yang berjudul “Prarencana Pabrik Pembuatan MEK Berbahan Baku 2-Butanol”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Sandy Budi Hartono, Ph.D. IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Ir. Setiyadi MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
5. Shella P. Santoso, Ph.D., Ir. Yohanes Sudaryanto, MT., dan Maria Yuliana, Ph.D., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan.
6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
7. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
8. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung turut memberikan bantuan dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini dapat bermanfaat dan berkontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta bagi para pembaca.

Surabaya, 8 Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1. Latar Belakang.....	I-1
I.2. Sifat-sifat Bahan Baku Utama dan Produk.....	I-2
I.3. Kegunaan Dan Keunggulan Produk	I-5
I.4. Analisis Pasar	I-6
BAB II URAIAN PROSES	II-1
II.1. Proses Pembuatan Produk	II-1
II.2. Pemilihan Proses	II-2
II.3. Uraian Proses	II-2
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN	V-1
BAB VI LOKASI, TATA LETAK PABRIK & ALAT, INSTRUMENTASI, DAN SAFETY.....	VI-1
BAB VII UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH.....	VII-1
VII.1. Utilitas	VII-1
VII.2 Unit Penyediaan Fluida Pendingin Dan Pemanas	VII-1
VII.3 Unit Penyediaan Air Sanitasi	VII-55
VII.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	VII-56
VII.5 Unit Penyediaan Listrik.....	VII-57
BAB VII DESAIN PRODUK DAN KEMASAN	VIII-1
VIII.1. Desain Produk.....	VIII-1
VIII.2. Desain Kemasan.....	VIII-1
VIII.3. Desain Logo	VIII-3
BAB IX STRATEGI PEMASARAN	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI	X-1
X.1. Stuktur Umum.....	X-1
X.2. Bentuk Perusahaan.....	X-1
X.3. Struktur Organisasi	X-2
X.4. Pembagian Tugas dan Wewenang	X-4
X.5. Jadwal Kerja.....	X-14
X.6. Kesejahteraan Karyawan	X-15
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-1
XI.1. Penentuan Modal Tetap atau Total Capital Investment (TCI)	XI-1
XI.2. Penentuan Biaya Produksi Total atau Total Production Cost (TPC).....	XI-3
XI.3. Analisa Ekonomi dengan Metode Discounted Cash Flow	XI-8
XI.4. Perhitungan Rate of Return Investment (ROR).....	XI-12
XI.5. Perhitungan Rate of Equity Investment (ROE)	XI-13

XI.6. Waktu Pengembalian Modal (Pay Out Time = POT).....	XI-15
XI.7. Penentuan Titik Impas / Break Even Point (BEP).....	XI-16
XI.8. Analisa Sensitivitas.....	XI-17
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN	XII-1
XII.1. Diskusi.....	XII-1
XII.2. Kesimpulan.....	XII-2
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
APPENDIX A.....	A-1
APPENDIX B	B-1
APPENDIX C	C-1
APPENDIX D.....	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Grafik Impor Dodekilbenzena	I-6
Gambar II.1. Reaksi Pembentukan Dodekilbenzena	II-1
Gambar VI.1. Lokasi Pendirian Pabrik Dodekilbenzena Dari Dodeken Dan Benzena (Skala 1:500)	VI-1
Gambar VI.2. Lokasi Tanjung Mas dan Wijayakusuma (Skala 1:200.000)	VI-2
Gambar VI.3. Lokasi Pertamina dan Wijayakusuma (Skala 1:900.000)	VI-3
Gambar VI.4. Lokasi Jalan Raya Pantura dan Wijayakusuma (Skala 1:150.000)	VI-4
Gambar VI.5. Tata Letak Pabrik Dodekilbenzena (Skala 1:100)	VI-9
Gambar VI.6. Tata Letak Alat Proses (Skala 1:100)	VI-11
Gambar VI.7. Tata Letak Alat Utilitas (Skala 1:100)	VI-13
Gambar VII.1. Skema Aliran <i>Spindle Oil</i> Dari Tangki Penyimpanan Menuju <i>Mixer</i>	VII-9
Gambar VII.2. Skema Aliran <i>Spindle Oil</i> Dari Tangki Penyimpanan Menuju Reaktor	VII-15
Gambar VII.3. Skema Aliran <i>Spindle Oil</i> Dari Tangki Penyimpanan 1 Menuju Tangki Penyimpanan 2	VII-25
Gambar VIII.1. <i>Tank Truck</i> DDB	VIII-2
Gambar VIII.2. Desain <i>Drum</i> DDB	VIII-2
Gambar VIII.3. Desain <i>Drum</i> TDB	VIII-3
Gambar VIII.4. Desain Logo Produk DDB	VIII-4
Gambar VIII.5. Desain Logo Produk TDB	VIII-4
Gambar X.1. Struktur Organisasi Pabrik Dodekilbenzena	X-4
Gambar XI.1. Hubungan antara Kapasitas Produksi dengan <i>Net Cash Flow</i> Sesudah Pajak	XI-17
Gambar A.1. Grafik Hubungan Suhu dengan Tekanan Uap Murni Komponen 2- Butanol, Air, dan MEK	A-4
Gambar B.1. Aliran Panas Dalam Menara Distilasi	B-27
Gambar B.2. Aliran Panas Dalam Menara Distilasi	B-50
Gambar B.3. Aliran Panas Dalam Menara Distilasi	B-72
Gambar D.1. <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i>	D-1

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Data Perkembangan Impor Dodekilbenzena Di Indonesia	I-2
Tabel I.2. Tabel Kebutuhan Dodekilbenzena Di Indonesia	I-4
Tabel II.1. Macam-macam Proses Pembuatan Dodekilbenzena	II-2
Tabel III.1. Neraca Massa <i>Mixer</i> (M-130)	III-1
Tabel III.2. Neraca Massa Reaktor (R-210)	III-1
Tabel III.3. Neraca Massa Menara Distilasi I (D-310)	III-2
Tabel III.4. Neraca Massa Menara Distilasi II(D-410)	III-2
Tabel III.5. Neraca Massa Menara Distilasi III(D-510)	III-2
Tabel IV.1. Neraca Panas <i>Mixer</i> (M-130)	IV-1
Tabel IV.2. Neraca Panas Reaktor (R-210)	IV-1
Tabel IV.3. Neraca Panas Menara Distilasi I (D-310)	IV-2
Tabel IV.4. Neraca Panas Menara Distilasi II (D-410)	IV-2
Tabel IV.5. Neraca Panas Menara Distilasi III (D-510)	IV-3
Tabel V.1. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Benzena (F-120)	V-1
Tabel V.2. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Dodeken (F-110)	V-2
Tabel V.3. Spesifikasi <i>Mixer</i> (M-130)	V-3
Tabel V.4. Spesifikasi Pompa (L-131)	V-4
Tabel V.5. Spesifikasi Reaktor (R-210)	V-5
Tabel V.6. Spesifikasi Tangki Akumulator (F-220)	V-6
Tabel V.7. Spesifikasi Pompa (L-221)	V-7
Tabel V.8. Spesifikasi Menara Distilasi (D-310)	V-8
Tabel V.9. Spesifikasi Kondensor (E-311)	V-9
Tabel V.10. Spesifikasi <i>Reboiler</i> (E-314)	V-10
Tabel V.11. Spesifikasi Tangki Akumulator (F-315)	V-11
Tabel V.12. Spesifikasi Tangki Akumulator (F-312)	V-12
Tabel V.13. Spesifikasi Pompa (F-313)	V-13
Tabel V.14. Spesifikasi Menara Distilasi (D-410)	V-14
Tabel V.15. Spesifikasi Kondensor (E-411)	V-15
Tabel V.16. Spesifikasi <i>Reboiler</i> (E-413)	V-16
Tabel V.17. Spesifikasi Tangki Akumulator (F-414)	V-17
Tabel V.18. Spesifikasi Pompa (L-412)	V-18
Tabel V.19. Spesifikasi Menara Distilasi (D-510)	V-19
Tabel V.20. Spesifikasi Kondensor (E-511)	V-20
Tabel V.21. Spesifikasi <i>Reboiler</i> (E-513)	V-21
Tabel V.22. Spesifikasi Pompa (L-512)	V-22
Tabel V.23. Spesifikasi Pompa (L-514)	V-22
Tabel V.24. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Dodekilbenzena (F-620)	V-23
Tabel V.25. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Dodeken (F-610)	V-24
Tabel V.26. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Tetradekilbenzena (F-630)	V-25
Tabel VI.1. Dimensi dan Luasan Area Pabrik Dodekilbenzena	VI-8
Tabel VI.2. Keterangan Tata Letak Alat Proses	VI-12
Tabel VI.3. Keterangan Tata Letak Alat Utilitas	VI-14
Tabel VI.4. Instrumen yang Digunakan pada Alat Proses	VI-16
Tabel VII.1. Kandungan Batu Bara Formasi Balikpapan	VII-46
Tabel VII.2. Data Kapasitas Panas Komponen Masuk <i>Furnace</i>	VII-48

Tabel VII.3. Panas Komponen Masuk (Q_{in}) <i>Furnace</i>	VII-49
Tabel VII.4. Panas Komponen Masuk (Q_{in}) <i>Furnace</i>	VII-50
Tabel VII.5. Komposisi Gas Keluar Dan Panas Pembakaran Gas Dalam <i>Furnace</i>	VII-50
Tabel VII.6. Panas Produk Keluar <i>Furnace</i>	VII-51
Tabel VII.7. Mol Dan Massa Komponen Dalam <i>Furnace</i>	VII-52
Tabel VII.8. Panas Udara Pembakar Dalam <i>Furnace</i>	VII-53
Tabel VII.9. Hasil Entalpi Komponen <i>Flue Gas</i>	VII-54
Tabel VII.10. Kebutuhan Air Sanitasi	VII-56
Tabel VII.11. Kebutuhan Listrik Untuk Keperluan Proses	VII-57
Tabel VII.12. Kebutuhan Listrik Untuk Keperluan Utilitas	VII-58
Tabel VII.13. Lumen Output Setiap Area Pabrik	VII-58
Tabel VII.14. Jenis, Jumlah, Dan Daya Lampu Yang Digunakan	VII-60
Tabel X.1. Perincian Jumlah Karyawan	X-13
Tabel X.2. Jadwal Kerja Karyawan <i>Shift</i>	X-15
Tabel XI.1. Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	XI-2
Tabel XI.2. Tabel Depresiasi Alat dan Bangunan	XI-5
Tabel XI.3. Biaya Produksi Total / <i>Total Production Cost</i> (TPC)	XI-7
Tabel XI.4. Keterangan Kolom <i>Cash Flow</i>	XI-8
Tabel XI.5. <i>Cash Flow</i>	XI-11
Tabel XI.6. <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) Sebelum Pajak	XI-12
Tabel XI.7. <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) Sesudah Pajak	XI-12
Tabel XI.8. <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) Sebelum Pajak	XI-13
Tabel XI.9. <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) Sesudah Pajak	XI-14
Tabel XI.10. POT Sebelum Pajak	XI-15
Tabel XI.11. POT Setelah Pajak	XI-15
Tabel XI.12. Penentuan BEP	XI-17
Tabel XI.14. Hubungan Kenaikan Persentase Harga Bahan Baku terhadap BEP, MARR, ROR, ROE, dan POT	XI-18
Tabel A.1. Spesifikasi Produk Dodekilbenzena 99%	A-1
Tabel A.2. Data untuk Mengitung Tekanan Uap Murni	A-6
Tabel A.3. Hasil Perhitungan untuk Cek Trial Suhu Embun Hasil Atas Menara Distilasi	A-7
Tabel A.4. Perhitungan untuk Cek Trial Hasil Dasar Menara Distilasi	A-8
Tabel A.5. Hasil Perhitungan untuk Cek Trial Suhu Embun Hasil Atas Menara Distilasi	A-12
Tabel A.6. Perhitungan untuk Cek Trial Hasil Dasar Menara Distilasi	A-13
Tabel A.7. Cek Trial Suhu Embun Menara Distilasi	A-17
Tabel A.8. Cek Trial Komposisi Hasil Dasar	A-18
Tabel B.1. Data untuk Menghitung Kapasitas Panas Fase Cair	B-1
Tabel B.2. Komposisi Bahan Masuk <i>Mixer</i>	B-2
Tabel B.3. Panas Feed Masuk <i>Mixer</i> (M-130)	B-3
Tabel B.4. Panas Feed <i>Recycle</i> Masuk <i>Mixer</i>	B-4
Tabel B.5. Panas Feed Keluar <i>Mixer</i> (M-130)	B-4
Tabel B.6. Neraca Panas <i>Mixer</i>	B-5
Tabel B.7. Komposisi Bahan Masuk Reaktor (R-210)	B-6
Tabel B.8. Panas Feed Masuk Reaktor	B-7
Tabel B.9. Panas Feed Keluar Reaktor	B-8
Tabel B.10. Data ΔH_f pada suhu 25°C	B-9

Tabel B.11. Panas Reaksi Pada Reaksi 1	B-9
Tabel B.12. Panas Reaksi Pada Reaksi 2	B-10
Tabel B.8. Panas Reaktan Masuk Reaktor (R-210)	B-10
Tabel B.9. Panas Produk Keluar Reaktor (R-210)	B-11
Tabel B.13. Neraca Panas Reaktor	B-11
Tabel B.14. Panas Feed Masuk Menara Distilasi	B-13
Tabel B.15. Data Untuk Menghitung Tekanan Uap Jenuh	B-14
Tabel B.16. Komposisi Masuk Kondesor	B-15
Tabel B.17. Perhitungan Trial Titik Embun	B-16
Tabel B.18. Panas Hasil Puncak Keluar	B-17
Tabel B.19. Panas Hasil Bawah Keluar	B-17
Tabel B.21. Komposisi Feed Masuk Menara Distilasi	B-19
Tabel B.22. Perhitungan Trial Titik Embun	B-20
Tabel B.23. Perhitungan Trial Titik Didih	B-23
Tabel B.24. Data Untuk Menghitung Entalpi Penguapan	B-24
Tabel B.25. Entalpi Feed Menara Distilasi	B-24
Tabel B.26. Kapasitas Panas Feed	B-25
Tabel B.27. Alfa Komponen Feed Masuk	B-26
Tabel B.28. Massa L dan V Kondensor	B-29
Tabel B.29. Entalpi Komponen V	B-30
Tabel B.30. Panas Pengembunan Pada Kondensor	B-31
Tabel B.31. Entalpi Komponen L dan D	B-32
Tabel B.32. Neraca Panas Menara Distilasi	B-34
Tabel B.33. Panas Feed Masuk Menara Distilasi	B-36
Tabel B.34. Komposisi Masuk Kondesor	B-38
Tabel B.35. Perhitungan Trial Titik Embun	B-38
Tabel B.36. Panas Hasil Puncak Keluar	B-39
Tabel B.37. Panas Hasil Bawah Keluar	B-40
Tabel B.38. Komposisi Feed Masuk Menara Distilasi	B-42
Tabel B.39. Perhitungan Trial Titik Embun	B-43
Tabel B.40. Perhitungan Trial Titik Didih	B-45
Tabel B.41. Entalpi Feed Menara Distilasi	B-47
Tabel B.42. Kapasitas Panas Feed	B-47
Tabel B.43. Alfa Komponen Feed Masuk	B-48
Tabel B.44. Massa L dan V Kondensor	B-51
Tabel B.45. Entalpi Komponen V	B-52
Tabel B.46. Panas Pengembunan Pada Kondensor	B-53
Tabel B.47. Entalpi Komponen L dan D	B-54
Tabel B.48. Neraca Panas Menara Distilasi	B-56
Tabel B.49. Panas Feed Masuk Menara Distilasi	B-58
Tabel B.50. Komposisi Masuk Kondesor	B-59
Tabel B.51. Perhitungan Trial Titik Embun	B-60
Tabel B.52. Panas Hasil Puncak Keluar	B-61
Tabel B.53. Panas Hasil Bawah Keluar	B-62
Tabel B.54. Komposisi Feed Masuk Menara Distilasi	B-64
Tabel B.55. Perhitungan Trial Titik Embun	B-65
Tabel B.56. Perhitungan Trial Titik Didih	B-67
Tabel B.57. Entalpi Feed Menara Distilasi	B-69

Tabel B.58. Kapasitas Panas Feed	B-69
Tabel B.59. Alfa Komponen Feed Masuk	B-70
Tabel B.60. Massa L dan V Kondensor	B-73
Tabel B.61. Entalpi Komponen V	B-74
Tabel B.62. Panas Pengembunan Pada Kondensor	B-75
Tabel B.63. Entalpi Komponen L dan D	B-76
Tabel B.64. Neraca Panas Menara Distilasi	B-78
Tabel C.1. Komposisi Aliran Massa Keluar <i>Mixer</i>	C-21
Tabel C.2. Data Untuk Menghitung Viskositas	C-23
Tabel C.3. Komposisi Kondensat	C-35
Tabel C.4. Data untuk Menghitung Densitas	C-35
Tabel C.5. Komposisi Aliran Massa Keluar	C-42
Tabel C.6. Data Untuk Menghitung Viskositas	C-44
Tabel C.7. Komposisi Hasil Puncak Menara	C-51
Tabel C.8. Komposisi Hasil Dasar Menara	C-51
Tabel C.9. Data Untuk Menghitung Viskositas	C-54
Tabel C.10. Massa V dan L	C-59
Tabel C.11. Data Untuk Menghitung Tegangan Permukaan	C-62
Tabel C.12. Tegangan Permukaan Cairan	C-62
Tabel C.13. Komposisi Massa Dan Mol Masuk	C-69
Tabel C.14. Komposisi Kondensat	C-86
Tabel C.15. Data Untuk Menghitung Densitas	C-86
Tabel C.16. Komposisi Kondensat	C-93
Tabel C.17. Data Untuk Menghitung Densitas	C-93
Tabel C.18. Komposisi Aliran Massa	C-101
Tabel C.19. Data untuk Menghitung Viskositas Fase Cair	C-103
Tabel C.20. Komposisi Hasil Puncak	C-110
Tabel C.21. Komposisi Hasil Dasar	C-110
Tabel C.22. Massa V dan L	C-117
Tabel C.23. Data Untuk Menghitung Tegangan Permukaan	C-120
Tabel C.24. Tegangan Permukaan Cairan	C-120
Tabel C.25. Komposisi Massa Dan Mol	C-127
Tabel C.26. Komposisi Dari <i>Reboiler</i>	C-144
Tabel C.27. Data Untuk Menghitung Densitas	C-144
Tabel C.28. Komposisi Aliran Massa Kondensat	C-151
Tabel C.29. Data untuk Menghitung Viskositas Fase Cair	C-153
Tabel C.30. Data Untuk Menghitung Power Pompa	C-158
Tabel C.31. Komposisi Hasil Puncak	C-161
Tabel C.32. Komposisi Hasil Dasar	C-161
Tabel C.33. Data untuk Menghitung Viskositas Fase Cair	C-163
Tabel C.34. Massa V dan L	C-168
Tabel C.35. Tegangan Permukaan Cairan	C-171
Tabel C.36. Komposisi Massa Dan Mol	C-178
Tabel C.38. Komposisi Aliran Massa Kondensat	C-195
Tabel C.39. Data untuk Menghitung Viskositas Fase Cair	C-197
Tabel C.40. Komposisi Aliran Massa Keluar	C-204
Tabel C.41. Data untuk Menghitung Viskositas Fase Cair	C-206
Tabel C.42. Komposisi Produk	C-212

Tabel C.43. Data Untuk Menghitung Densitas	C-217
Tabel C.44. Komposisi Produk	C-218
Tabel C.45. Data Untuk Menghitung Densitas	C-223
Tabel C.46. Komposisi Produk	C-223
Tabel D.1. Estimasi Cost Index pada Tahun 2019-2023	D-2
Tabel D.2. Harga Peralatan Proses	D-3
Tabel D.3. Harga Peralatan Utilitas	D-4
Tabel D.4. Harga Peralatan Penunjang	D-5
Tabel D.6. Harga Bahan Baku	D-6
Tabel D.7. Biaya Listrik untuk Penerangan	D-7
Tabel D.8. Biaya Listrik untuk Alat Proses	D-8
Tabel D.9. Biaya Listrik untuk Alat Utilitas	D-8
Tabel D.11. UMK Kabupaten Semarang tahun 2014-2018	D-12
Tabel D.12. Rincian Gaji Pekerja	D-12
Tabel D.13. Harga Bangunan Pabrik	D-15

INTISARI

Indonesia merupakan negara berkembang yang sedang berada dalam fase perbaikan kondisi perekonomian melalui proses industrialisasi. Industri kimia merupakan salah satu sektor industri yang sangat penting dan menyumbang devisa negara. Seiring dengan perkembangan dan kemajuan zaman, kebutuhan masyarakat akan bahan kimia terus meningkat. Dodekilbenzena (DDB) merupakan salah satu bahan kimia yang sangat dibutuhkan di Indonesia seiring dengan terus berkembangnya jumlah industri pengguna senyawa dodekilbenzena. Berdasarkan data BPS tahun 2008 sampai 2017, menyatakan kebutuhan dodekilbenzena dalam negeri semakin tinggi, sehingga Indonesia masih harus mengimpor dodekilbenzena dari negara lain. Pemenuhan kebutuhan dodekilbenzena dalam negeri harus tercapai agar proses industrialisasi di Indonesia dapat berjalan dengan baik dan terus berkembang. Oleh sebab itu, pendirian pabrik dodekilbenzena di Indonesia mempunyai peluang yang cukup besar dan prospektif untuk direalisasikan.

Proses pembuatan dodekilbenzena terdiri dari dua tahap utama, yaitu reaksi pembentukan dodekilbenzena dan proses pemurnian dodekilbenzena. Proses pembentukan dodekilbenzena dilakukan melalui reaksi alkilasi benzena dalam sebuah reaktor *fixed bed* yang berisi tumpukan katalis asam silicotungstic pada suhu 50°C dan tekanan 1 atm. Reaksi alkilasi benzena dipilih karena menghasilkan konversi reaksi besar, tekanan operasi rendah, dan selektivitas reaksi tinggi. Reaksi alkilasi benzena menghasilkan dodekilbenzena sebagai produk utama dan tetradekilbenzena sebagai produk samping. Proses pemurnian dodekilbenzena dilakukan dengan menggunakan proses distilasi menghasilkan produk dodekilbenzena dengan kemurnian tinggi 99%. Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi MEK adalah dodeken dengan kemurnian 96% yang diimpor dari China dan benzena dengan kemurnian 99% yang dibeli dari Pertamina.

Prarencana pabrik dodekilbenzena dari dodeken dan benzena memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: dodekilbenzena (DDB)
Status Perusahaan	: Swasta
Kapasitas Produksi	: 40.000 ton/tahun
Hari Kerja Efektif	: 330 hari/tahun
Sistem Operasi	: Kontinyu
Masa Konstruksi	: 2 tahun
Waktu mulai Beroperasi	: Tahun 2023
Bahan Baku	: dodeken dan benzena
Utilitas:	
• Air	: Air Sanitasi = 7,26 m ³ /hari Air Utilitas = 5 m ³ /jam Listrik : 73,31 kW/hari
• Bahan Bakar	: Batu Bara = 2.789,9 kg/hari Solar = 1,627 m ³ /bulan
Jumlah Tenaga Kerja	: 120 orang
Lokasi Pabrik	: kawasan industri Wijayakusuma (KIW), Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah
Luas Pabrik	: 22.720 m ²

Dari hasil analisa ekonomi yang telah dilakukan didapatkan :

- *Fixed Capital Investment (FCI)* : Rp777.994.039.069,46
- *Working Capital Investment (WCI)* : Rp118.611.936.573,05
- *Total Production Cost (TPC)* : Rp1.648.276.647.004,43

Analisa ekonomi dengan Metode *Discounted Flow*:

- *Rate of Return (ROR)* sebelum pajak : 21,6%
- *Rate of Return (ROR)* sesudah pajak : 15,0%
- *Rate of Equity (ROE)* sebelum pajak : 39,0%
- *Rate of Equity (ROE)* sesudah pajak : 26,8%
- *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak : 4,4
- *Pay Out Time (POT)* sesudah pajak : 5,4
- *Break Even Point (BEP)* : 40,0%