

**PRARANCANGAN PABRIK KIMIA *BIPHENYL* DARI
BENZENE DENGAN KAPASITAS 145.000
TON/TAHUN**

SKRIPSI



Safira Izza Gusti Zarni (1900020061)

Sheila Rahmah Aprilla (1900020103)

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK KIMIA *BIPHENYL* DARI *BENZENE*
DENGAN KAPASITAS 145.000 TON/TAHUN**

Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh:

Safira Izza Gusti Zarni (1900020061)

Sheila Rahmah Aprilla (1900020103)

Telah disetujui oleh

Dosen pembimbing skripsi Program Studi S1 Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk mendapat gelar sarjana.

Dosen Pembimbing



(Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM.)

NIPM. 196907222000020110861617

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK KIMIA *BIPHENYL* DARI *BENZENE*
DENGAN KAPASITAS 145.000 TON/TAHUN**

Disusun oleh:

Safira Izza Gusti Zarni (1900020061)

Sheila Rahmah Aprilla (1900020103)

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 1 Februari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Susunan Dewan Penguji:

Ketua : **Dr.Endah Sulistiawati, S.T., M.T.,IPM.**

Anggota : **1.Dr.Ir. Martomo Setyawan, S.T., M.T.**

2. Shinta Amelia, S.T., M.Eng

Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



Prof. Ir. Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.

NIPM. 197405212000021110862028

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : 1. Safira Izza Gusti Zarni (1900020061)

2. Sheila Rahmah Aprilla (1900020103)

Program Studi : S1 Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul Prarancangan Pabrik Kimia *Biphenyl* dari *Benzene* Kapasitas 145.000 Ton/Tahun benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang kami akui sebagai hasil tulisan atau pikiran kami sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil karya jiplakan, maka kami bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 09 Januari 2024

Yang membuat pernyataan



(Safira Izza Gusti Zarni)



(Sheila Rahmah Aprilla)

Pernyataan Tidak Plagiat

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : 1. Safira Izza Gusti Zarni
2. Sheila Rahmah Aprilla

NIM : 1900020061
1900020103

Email : 1. Safira1900020061@webmail.uad.ac.id
2. sheila1900020103@webmail.uad.ac.id

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Kimia *Biphenyl* dari *Benzene* dengan Kapasitas 145.000 Ton/Tahun

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah mendapatkan gelar keserjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasilpelaksanaan penelitian dan implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 23 Februari 2024
Yang Menyatakan



(Safira Izza Gusti Zarni)



(Sheila Rahmah Aprilla)

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : 1. Safira Izza Gusti Zarni
2. Sheila Rahmah Aprilla

NIM : 1900020061 Email : safira1900020061@webmail.uad.ac.id
1900020103 sheila1900020103@webmail.uad.ac.id

Fakultas : Teknologi Industri Program Studi : Teknik Kimia

Judul tugas akhir : Prarancangan Pabrik Kimia *Biphenyl* dari *Benzene* dengan Kapasitas
145.000 Ton/Tahun

Dengan ini saya menyerahkan hak *sepenuhnya* kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut

Saya (~~mengijinkan~~/~~tidak mengijinkan~~)* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 23 Februari 2024




(Safira Izza Gusti Zarni)



(Sheila Rahmah Aprilla)

Mengetahui,
Pembimbing



Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kami rahmat, hidayah, serta kesehatan kepada kita semua. Tak lupa sholawat beriring salam kita panjat kepada Nabi besar kita yaitu Nabi Muhammad SAW. Berkat rahmat dan karunianya kami dapat menyusun dan menyelesaikan naskah tugas akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik Kimia *Biphenyl* dari *Benzene* dengan kapasitas 145.000 Ton/Tahun”.

Tugas akhir prarancangan pabrik ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia S-1 pada Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dalam penyusunan naskah ini, penyusun banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam hal ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
2. Bapak Prof. Ir. Sunardi, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
3. Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
4. Ibu Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing atas bimbingannya, saran dan motivasinya.
5. Segenap Dosen dan karyawan di lingkungan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan
6. Kedua orang tua, nenek, kakek, kakak, dan adik kami, serta seluruh keluarga tercinta atas doa, semangat, dan dukungannya, semoga Allah senantiasa melimpahkan Rahmatnya
7. Teman-teman Teknik Kimia angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dan bantuan
8. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu yang telah membantu baik secara moril maupun spiritual.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan naskah ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan naskah ini. Akhir kata penyusun berharap Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat dan memberikan wawasan bagi penyusun khususnya dan bagi pembaca serta semua pihak pada umumnya.

HALAMAN PERSEMBAHAN

PENULIS I

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahilahirabbil' alamin, puji syukur kepada Allah SWT dan junjungan kita Nabi Muhammad SAW atas berkat rahmat, karunia, dan Hidayah-Nya telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dan kesabaran dalam menyelesaikan kuliah dan skripsi ini.

Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada yang telah membawa umatnya ke generasi yang kaya akan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Dengan segala kerendahan hati, teriring kasih dan sayang, kupersembahkan Skripsi ini kepada orang terkasih yaitu :

Kedua orang tua saya, Papa Maizar, Bc., IP., S.Sos., M.Si. dan Mama Ir. Dian Hariani, kakak saya, Karilla Maidiana, S.S., M.Ikom yang tidak pernah lelah mendoakan saya, mendukung saya dan memberikan kecukupan materi, terima kasih selalu berjuang mencari nafkah untuk saya, semoga saya bisa menjadi anak yang shalehah, membanggakan, serta dapat membahagiakan Bapak dan Ibu karena sudah memperjuangkan saya untuk menjadi orang yang berilmu, baik dunia maupun akhirat. Terima kasih juga kepada keluarga saya

Almamaterku Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Terimakasih kepada Bapak dan Ibu dosen-dosen Teknik Kimia yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat kepada saya.

Terima kasih kepada dosen pembimbing saya Ibu Dr.Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM., yang telah sabar membimbing dan membantu menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih kepada Ibu Rachma Tia Evitasari, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa membimbing saya dan teman-teman sejak awal kuliah hingga kami menyelesaikan studi.

Terima kasih juga kepada sayangku blaem blaem saya sekaligus sahabat saya Sheila Rahmah Aprilla yang telah sabar, saling mengerti, dan tak pernah patah semangat dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga persahabatan kita awet sampai akhir hayat, Aamiin.

Terima kasih kepada sahabat saya Mega Ninda Wijaya dan Andini Pratama Puspitasari yang selalu memberikan dukungan, bantuan dan doa yang tak terhingga selama ini baik dalam keadaan susah maupun senang.

Terima Kasih kepada teman kecil saya sekaligus sahabat saya Dini Julia Putri, S.Pd. terima kasih sudah menjadi pendengar dan penyemangat bagi penulis selama mengerjakan skripsi, I lop u poll pokoknya.

Terima Kasih kepada Kak Monica Yulfarida, S.T., M.T. yang telah banyak membantu penulis dalam mengerjakan skripsi.

Serta tak lupa kepada teman-teman saya seperjuangan skripsi, angkatan Teknik Kimia 2019 kepada yang sudah mendukung dan membantu saya sedari awal masuk kuliah di Universitas Ahmad Dahlan, hingga saat ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, Semoga Allah melimpahkan rahmat-Nya kepada kalian semua. Amin

Terima Kasih untukku, telah mempertahankan mimpi dan cita-cita, tak pernah berhenti bermimpi, meski dunia meragukan kemampuanmu.

PENULIS II

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah rabbil' alamin, rasa syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dan kesabaran untuk menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW yang telah membawa umatnya ke generasi yang kaya akan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

*Dengan segala kerendahan hati serta teriring kasih dan sayang, kupersembahkan Skripsi ini kepada orang terkasih yaitu :
Cinta pertama saya Ayahanda Mugiono, S. Hut. dan pintu surga saya Ibunda Sumiati, kedua adek saya Zakiy Suryahadi Tectona dan Sheza Hanum Hanania yang mana selalu mencintai sepenuh hati, memberi dukungan, tidak pernah lelah mendoakan saya dan memberi kecukupan materi, selalu mendengarkan keluh kesah saya tanpa merasa terbebani, sehingga saya bisa menyelesaikan studi saya hingga akhir, semoga saya bisa menjadi anak yang shalehah, saudara yang membanggakan, serta dapat menjadi orang yang berguna dan sukses baik dunia maupun akhirat.*

Almamaterku Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Terkhususnya dosen–dosen Teknik Kimia yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat.

Terima kasih kepada Ibu Dr.Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah sabar membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih kepada Ibu Shinta Amelia., S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa membimbing saya dan teman-teman sejak awal kuliah hingga kami menyelesaikan studi.

Terima kasih kepada partner sekaligus sahabat saya, Safira Izza Gusti Zarni, yang bersedia berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini, mengerti pemikiran dan sifat saya, tak pernah patah semangat dan selalu memberi dukungan dan semoga persahabatan kita tetap terjaga hingga tua nanti.

Terima kasih kepada sahabat-sahabat saya, sister from another mother, Eka Febiola, S. Keb. dan Natasha Della Agustin Embang yang selalu bersedia menemani saya dalam suka maupun duka, memberi saran, mendengarkan semua keluh kesah saya, menghadirkan suasana persahabatan yang nyaman dan hangat, selalu menolong saya ketika kesusahan, terima kasih karena sudah mau berjuang bersama-sama walaupun kita tidak di kota yang sama, semoga persahabatan kita terjaga hingga tua nanti. Semoga kebaikan para sahabat saya tersebut dibalaskan oleh Allah SWT, and see u on the next top sayang-sayangku.

Terima kasih kepada sahabat saya Mega Ninda Wijaya dan Andini Pratama Puspitasari yang telah bersedia menjadi sahabat saya di dunia perkuliahan, yang selalu memberikan dukungan, bantuan dan doa yang tak terhingga selama ini baik dalam keadaan susah maupun senang, terima kasih karena sudah mampu bertahan hingga akhir.

Terima Kasih kepada Kak Monica Yulfarida, S.T., M.T. yang telah banyak membantu penulis dalam mengerjakan skripsi.

Teman-teman Teknik Kimia angkatan 2019 terima kasih atas doa dan dukungannya,. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, saya mengucapkan terima kasih. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya pada kalian semua. Aamiin.

Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all time.

HALAMAN MOTTO
PENULIS I

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(Q.S. Al-Baqarah : 286)*

*“Tidak ada kesulitan yang tidak ada ujungnya. Sesudah sulit pasti akan ada kebahagiaan. ‘Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan’.”
(Q.S.Al-Insyirah : 5-6)*

*“Barang siapa yang keluar rumah untuk mencari ilmu, maka ia berada di jalan Allah
hingga ia pulang”
-HR. Tirmidzi-*

*“Musuh yang paling bahaya berbahaya diatas dunia ini adalah penakut dan
bimbang. Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh
-Andrew Jackson-*

PENULIS II

“Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk dicapai. Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk diselesaikan. Karena, ‘Sesungguhnya Allah bebas melaksanakan kehendak-Nya, dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu menurut takarannya’”
(Q.S Ath-Thalaaq : 3)

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”
(Q.S Ar-Rum : 60)

“Pantang dalam menyerah, pantang dalam berpatah angan. Tidak ada kata gagal untuk orang yang engga berhasil. Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus dari rahmat Allah melainkan orang orang yang kufur”
(Q.S Yusuf : 87)

“Ingat, kamu adalah pemimpin hidupmu sendiri”
-Jung Hoseok-

“Menangis bukan berarti kamu lemah, tetapi karena kamu sudah berjuang begitu keras”
-Choi Hyunsuk-

“Melakukan yang terbaik, lebih baik dari pada menjadi yang terbaik”
-Bang Yedam-

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI	iv
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	vi
KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
HALAMAN MOTO	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMBANG	xxi
ABSTRAK	xxiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
I.2. Penentuan Kapasitas Pabrik	2
I.2.1. Kebutuhan <i>Biphenyl</i> di Indonesia.....	2
I.2.2. Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri	3
I.3. Pemilihan Lokasi Pabrik.....	4
I.4. Tinjauan Pustaka	6
I.4.1. Macam-macam Metode Pembuatan <i>Biphenyl</i>	6
I.4.2. Pemilihan Proses	6
I.4.3. Tinjauan Kinetika	8
I.4.4. Tinjauan Termodinamika.....	8
BAB II URAIAN PROSES	11
II.1. Tahap Persiapan Bahan Baku	11
II.2. Tahap Reaksi	11
II.3. Tahap Pemisahan dan Pemurnian.....	11
II.4. Diagram Alir Kualitatif	12

II.5.	Diagram Alir Kuantitatif	12
BAB III	SPESIFIKASI BAHAN.....	15
III.1.	Spesifikasi Bahan Baku	15
III.2.	Spesifikasi Produk	16
BAB IV	NERACA MASSA	17
IV.1.	Neraca Massa Alat.....	17
IV.1.1.	Neraca Massa Vaporizer.....	17
IV.1.2.	Neraca Massa Separator 1	17
IV.1.3.	Neraca Massa Reaktor	18
IV.1.4.	Neraca Massa Kondensor Parsial	18
IV.1.5.	Neraca Massa Separator -02.....	18
IV.1.6.	Neraca Massa <i>Flash Drum</i> -01	19
IV.1.7.	Neraca Massa <i>Prilling Tower</i>	19
IV.2.	Neraca Massa.....	19
BAB V	NERACA PANAS	20
V.1.	Neraca Panas	20
V.1.1.	Neraca Panas <i>Vaporizer</i> (V-01).....	20
V.1.2.	Neraca Panas Reaktor (R-01)	20
V.1.3.	Neraca Panas <i>Condensor Parsial</i> (CDP-01).....	20
V.1.4.	Neraca Panas <i>Flash Drum</i>	20
BAB VI	SPESIFIKASI ALAT	22
VI.1.	Spesifikasi Alat Penyimpanan	22
VI.1.1.	Tangki (T-01).....	22
VI.1.2.	Silo (SL-01).....	22
VI.2.	Alat Proses.....	23
VI.2.1.	Reaktor	23
VI.2.2.	<i>Flash Drum</i>	23
VI.3.	Alat Perpindahan Panas	24
VI.3.1.	Vaporizer	24
VI.3.2.	<i>Heater</i>	24
VI.3.3.	<i>Condensor Parsial</i> (CDP-01).....	25

VI.4.	Alat Pemisah.....	26
VI.4.1.	Separator.....	26
VI.4.2.	<i>Prilling Tower</i>	27
VI.5.	Pompa Proses.....	27
VI.5.1.	Pompa.....	27
VI.6.	Alat Pengangkut.....	28
VI.6.1.	<i>Belt Conveyor (BC-01)</i>	28
VI.6.2.	<i>Bucket Elevator</i>	28
VI.7.	Alat Penekan.....	29
VI.7.1.	Kompressor.....	29
VI.7.2.	<i>Expansion Valve</i>	29
BAB VII	UTILITAS	28
VII.1.	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	28
VII.7.1.	Proses Pengolahan Air dari Petrokimia Gresik	30
VII.7.2.	Kebutuhan Air	33
VII.2.	Unit Pembangkit <i>Steam</i>	34
VII.3.	Unit Pembangkit Listrik	35
VII.4.	Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	35
VII.5.	Unit Pengolahan Limbah.....	36
BAB VIII	LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES.....	37
VIII.1.	Lokasi Pabrik.....	37
VIII.1.1.	Tersedianya Bahan Baku	37
VIII.1.2.	Fasilitas Transportasi	37
VIII.1.3.	Utilitas	38
VIII.1.4.	Tersedianya Tenaga Kerja	38
VIII.2.	Layout Pabrik	38
VIII.3.	<i>Layout</i> Peralatan	42
BAB IX	STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	43
IX.1.	Organisasi Perusahaan.....	43
IX.2.	Struktur Organisasi	43
IX.3.	Tugas dan Wewenang.....	46

IX.3.1.	Pemegang Saham.....	46
IX.3.2.	Dewan Komisaris	46
IX.3.3.	Direktur Utama.....	46
IX.3.4.	Kepala Bagian	47
IX.4.	Jam Kerja Karyawan	50
a.	Karyawan <i>Non Shift</i>	50
b.	Karyawan <i>Shift</i>	51
IX.5.	Perincian Tugas dan Keahlian	53
IX.6.	Sistem Gaji Karyawan	54
IX.7.	Kesejahteraan Sosial karyawan	56
IX.8	Manajemen Produksi	56
BAB X	EVALUASI EKONOMI	58
X.1.	Penaksiran Harga Peralatan	58
X.2.	Dasar Perhitungan.....	62
X.3.	Perhitungan Biaya.....	62
X.3.1.	<i>Capital Investment</i>	62
X.3.2.	<i>Manufacturing Cost</i>	62
X.3.3.	<i>General Expense</i>	63
X.4	Analisa Kelayakan.....	63
X.4.1.	Percent Return Of Investment	63
X.4.2.	<i>Pay Out Time (POT)</i>	63
X.4.3.	<i>Break Event Point (BEP)</i>	63
X.4.4.	<i>Shut Down Point (SDP)</i>	64
X.4.5.	<i>Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)</i>	64
X.4.6.	Hasil Perhitungan	65
X.5.	Analisa Keuangan.....	66
X.6.	Hasil Kelayakan Ekonomi	66
BAB XI	KESIMPULAN	69
	DAFTAR PUSTAKA	70
	LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Impor Produk di Indonesia.....	2
Tabel I. 2 Harga Bahan Baku dan Produk 1.....	3
Tabel I. 3 Harga Bahan Baku dan Produk.....	7
Tabel I. 4 Perbandingan Proses Pembuatan <i>Biphenyl</i>	7
Tabel I. 5 Harga ΔH_{298} dan ΔG_{298}	9
Tabel III. 1 Sifat Fisis Bahan Baku.....	15
Tabel III. 2 Sifat Fisis Produk.....	16
Tabel IV. 1 Neraca Massa <i>Vaporizer</i>	17
Tabel IV. 2 Neraca Massa Separator 1.....	17
Tabel IV. 3 Neraca Massa Reaktor 1.....	18
Tabel IV. 4 Neraca Massa Condensor Parsial.....	18
Tabel IV. 5 Neraca Massa Separator-02.....	18
Tabel IV. 6 Neraca Massa <i>Flash Drum</i>	19
Tabel IV. 7 Neraca Massa <i>Prilling Tower</i>	19
Tabel IV. 8 Neraca Massa Total.....	19
Tabel V. 1 Neraca Panas <i>Vaporizer</i> (V).....	20
Tabel V. 2 Neraca Panas Reaktor.....	20
Tabel V. 3 Neraca Panas <i>Condensor parsial</i> (CDP).....	20
Tabel V. 4 Neraca Panas <i>Flash Drum</i>	20
Tabel VI. 1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan.....	22
Tabel VI. 2 Spesifikasi Silo.....	22
Tabel VI. 3 Spesifikasi Reaktor.....	23
Tabel VI. 4 Spesifikasi <i>Flash Drum</i>	23
Tabel VI. 5 Spesifikasi <i>Vaporizer</i>	24
Tabel VI. 6 Spesifikasi <i>Heater</i>	24
Tabel VI. 7 Spesifikasi <i>Condensor Parsial</i>	25
Tabel VI. 8 Spesifikasi Alat Separator.....	26
Tabel VI. 9 Spesifikasi <i>Prilling Tower</i>	27
Tabel VI. 10 Spesifikasi Pompa.....	27
Tabel VI. 11 Spesifikasi Alat <i>Belt Conveyor</i>	28

Tabel VI. 12 Spesifikasi Alat <i>Bucket Elevator</i>	28
Tabel VI. 13 Spesifikasi Alat Kompresor	29
Tabel VI. 14 Spesifikasi <i>Expansion Valve</i>	29
Tabel VII. 1 Kebutuhan Air Pembangkit <i>Steam</i>	33
Tabel VII. 2 Kebutuhan Air Pendingin	33
Tabel VII. 3 Kebutuhan Air Kantor	34
Tabel VII. 4 Kebutuhan Air Keseluruhan	34
Tabel VIII. 1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	40
Tabel IX. 1 Jumlah Karyawan <i>Non Shift</i>	50
Tabel IX. 2 Pembagian Kerja Karyawan <i>Shift</i>	52
Tabel IX. 3 Jumlah Karyawan <i>Shift</i>	52
Tabel IX. 4 Jabatan dan Prasyarat	53
Tabel IX. 5 Gaji Karyawan	54
Tabel X. 1 Harga <i>Index</i>	59
Tabel X. 2 Daftar Harga Alat Pada Tahun Referensi & Tahun Pendirian Pabrik	61
Tabel X. 3 <i>Fixed Capital Investment</i>	65
Tabel X. 4 <i>Working Capital Investment</i>	65
Tabel X. 5 <i>Manufacturing Cost</i>	65
Tabel X. 6 <i>General Expense</i>	65
Tabel X. 7 Total <i>Production Cost</i>	66
Tabel X. 8 <i>Fixed Cost (Fa)</i>	67
Tabel X. 9 <i>Regulated Cost (Ra)</i>	67
Tabel X. 10 <i>Variabel Cost (Va)</i>	67
Tabel X. 11 Trial and Error Nilai <i>i</i>	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Denah Lokasi Rencana Pembangunan Pabrik <i>Biphenyl</i>	4
Gambar II. 1 Diagram Alir Kualitatif.....	13
Gambar II. 2 Diagram Alir Kuantitatif.....	14
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi di Pabrik <i>Biphenyl</i>	45
Gambar VII. 1 Diagram Alir Unit Proses.....	30
Gambar VII. 2 Diagram Alir Pengolahan Limbah.....	36
Gambar VIII. 1 <i>Layout</i> Pabrik.....	41
Gambar VIII. 2 <i>Layout</i> Peralatan	42
Gambar X. 1 Grafik Ekstrapolasi Indeks Harga.....	60
Gambar X. 2 Grafik Analisa Kelayakan Ekonomi.....	68

DAFTAR LAMBANG

A	= Luas perpindahan pans, ft ² , in ² ,m ²
a	= Jari-jari dalam reaktor,
BC	= <i>Belt Conveyor</i>
BEP	= <i>Break Event Point</i>
BHP	= <i>Brake Horse Power</i> , Hp
BM	= Berat Molekul, Kg/kmol
b	= Sumbu tegak <i>head</i> , m
C	= Faktor korosi, in
CAo	= Konsentrasi zat A mula mula, Kmol/L
CBo	= Konsentrasi zat B mula-mula,Kmol/L
CD	= <i>Condensor</i>
Cp	= Kapasitas panas, Btu/lb°F,Kkal/kg°C
D	= Diameter, ini, m
DFCR	= <i>Discounted Cash Flow Rate</i>
DMC	= <i>Direct Manufacturing Cost</i>
DPC	= <i>Direct Plant Cost</i>
E	= Efisiensi pengelasan
Ea	= Harga alat dengan kapasitas diketahui
Eb	= Harga alat dengan kapasitas dicari
EV	= <i>Expansion Valve</i>
Ex	= Harga alat untuk tahun x
Ey	= Harga alat untuk tahun y
f	= <i>Allowable stress</i>
f	= Faktor friksi
Fa	= <i>Fixed Cost</i>
Fc	= <i>Flow Control</i>
FCI	= <i>Fixed Capital Investement</i>
FV	= Kecepatan Volumetrik, m ³ /j, L/j

GE	=	<i>General Expense</i>
gc	=	Gravitasi, m ² /s
gpm	=	Galon per menit
HE	=	<i>Heater</i>
hi	=	Koefisien perpindahan panas pada diameter dalam, Btu/j.ft.°F
hio	=	Koefisien perpindahan padas, Btu/j.ft.°F
ID	=	Diameter dalam, in, m, ft
IMC	=	<i>Indirect Manufacturing Cost</i>
J	=	Lebar <i>baffle</i> , m, in, ft
L	=	Tinggi, m, in, ft
LC	=	<i>Level control</i>
Le	=	Panjang <i>elbow</i> , ft
LI	=	<i>Level indicator</i>
m	=	massa, Kg/j
NRe	=	<i>Reynold number</i>
Nt	=	Jumlah <i>tube</i>
Nx	=	Nilai <i>index</i> tahun x
Ny	=	Nilai <i>index</i> tahun y
OD	=	Diameter luas, m, in, ft
P	=	Tekanan, atm
P-n	=	Pompa
p	=	<i>Power</i> motor, Hp
POT	=	<i>Pay Out Time</i>
Q	=	Panas, Btu/j, Kkal/j, Kj/j
r	=	Jari-Jari, m
R	=	Reaktor
rA	=	Kecepatan reaksi
ROI	=	<i>Return Of Investment</i>
Ra	=	<i>Regulated Cost</i>
Sa	=	<i>Sales Expense</i>
SV	=	<i>Salvage Value</i>

SDP	=	<i>Shut Down Point</i>
Sch	=	<i>Schedule</i>
T	=	Suhu, °C, °K, °F
TC	=	<i>Temperature Control</i>
T-n	=	Tangki
t	=	Waktu, detik, menit, jam
th	=	Tebal dinding <i>Head</i> , in
ts	=	Tebal dinding <i>Shell</i> , in
V	=	Vaporizer
WC	=	<i>Working Capital</i>
X	=	Konversi
μ	=	Viskositas, Cp
η	=	Efisiensi pompa
Σ	=	Jumlah
P	=	Densitas, Kg/m ³
ΔP	=	<i>Pressure Drop</i> , psi
ΔT	=	Beda suhu

ABSTRAK

Biphenyl adalah senyawa *Hydrogen aromatic* dengan rumus molekul $C_{12}H_{10}$. *Biphenyl* berbentuk padatan atau kristal yang berfungsi sebagai bahan perantara yang sangat penting dalam industri kimia, manfaatnya yaitu sebagai bahan intermediet. Pabrik *Biphenyl* ini dirancang dengan kapasitas produksi 145.000 ton/tahun. Bahan baku pembuatan *Biphenyl* adalah *Benzene* diperoleh dari PT.*Trans Pacific Petrochemical* Indotama (TPPI) dan didistribusikan melalui transportasi darat. Pabrik ini direncanakan didirikan di kawasan industri Gresik dengan badan hukum berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Luas tanah yang diperlukan adalah 48000 m² dengan total tenaga kerja sebanyak 153 orang. Pabrik beroperasi kontinyu selama 24 jam/hari dengan 330 hari efektif dalam setahun.

Pembuatan *Biphenyl* menggunakan proses dehidrogenasi. Reaksi berjalan di dalam Reaktor Alir Pipa (R-01) yang beroperasi pada suhu 375°C. Suhu dipertahankan tidak melebihi 375°C pada tekanan 2 atm. Produk keluar reaktor masih berupa fase gas sehingga untuk mengembungkan hasil keluaran reaktor dilakukan berbagai proses yaitu penurunan tekanan menggunakan *Expansion Valve* (EV-01) dan didinginkan serta diembungkan ke dalam Kondensor Parsial (CDP-01) hingga suhu 226°C. Kemudian masuk kedalam Separator-02 (SP-02) untuk memisahkan hidrogen dari campuran *Benzene*, *Toluene*, dan *Biphenyl*. Hidrogen dalam fase gas sebagai hasil atas separator. Hasil bawah berupa *Benzene*, *Toluene*, dan *Biphenyl* dalam fase cair dipompa dan dimasukkan ke dalam *Flash Drum* (FD-01) untuk memurnikan produknya dengan hasil bawah berupa *Biphenyl* dengan kemurnian 99,98%. Hasil atas *Flash Drum* berupa *Benzene* dan *impurities* dilakukan *recycle* sebagai umpan masuk reaktor. Untuk mendukung jalannya proses diperlukan layanan utilitas meliputi air, bahan bakar, *steam*, dan udara tekan. Kebutuhan air total yang diperlukan pada pabrik ini sejumlah 1663993,8503 kg/jam yang dibeli dari PT.Petrokimia Gresik Provinsi Jawa Timur untuk mencukupi kebutuhan air servis, air kebutuhan rumah tangga dan perkantoran, air pendingin, dan air umpan *boiler*. Kebutuhan listrik sebesar 84,9442 kW digunakan generator ketika terjadi pemadaman listrik. Digunakan bahan bakar solar sebesar 53,5540 kg/jam dan kebutuhan total udara tekan adalah 54,9754 kg/jam.

Berdasarkan perhitungan evaluasi ekonomi diperoleh modal tetap yang diperlukan sebesar Rp.331.398.114.650,45 dan modal kerja sebesar 696.907.752143,31. *Return on Investment* (ROI) sebelum pajak 72,81% dan setelah pajak 50,97%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak 1,22 tahun dan setelah pajak 1,67 tahun. *Break Even Point* (BEP) 58%, *Shut Down Point* (SDP) 48,63%, dan *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR) 41,00%. Berdasarkan proses yang terjadi, pabrik *Biphenyl* kapasitas 145.000 ton/tahun ini memiliki resiko tinggi karena dikaji dari bahan baku, bahan baku yang digunakan mudah meledak dan kondisi operasi berada pada suhu yang tinggi sehingga dapat mengakibatkan alat yang digunakan pada pabrik cepat rusak. Dari data evaluasi ekonomi maka dapat disimpulkan pabrik *Biphenyl* dengan kapasitas 145.000 ton/tahun ini menarik untuk dikaji lebih lanjut.

Kata Kunci: *Benzene*, *Biphenyl*, Dehidrogenasi.