

**SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK DIETIL KARBONAT DARI CO<sub>2</sub> DAN  
ETANOL KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN**



**Oleh :**

**Kurnia Ananda                      (1910017411012)**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**AGUSTUS 2023**

**SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK DIETIL KARBONAT DARI CO<sub>2</sub> DAN ETANOL  
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 30.000 TON/TAHUN**



**Kurnia Ananda  
1910017411012**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada  
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**AGUSTUS 2023**

LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI

PRA RANCANGAN PABRIK DIETIL KARBONAT DARI CO<sub>2</sub> DAN ETANOL  
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 30.000 TON/TAHUN

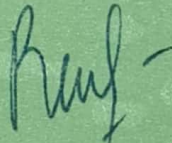
OLEH :

KURNIA ANANDA

1910017411012

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri

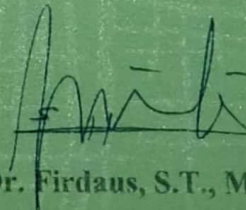
Dekan



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T

Jurusan Teknik Kimia

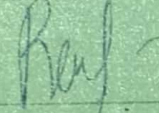
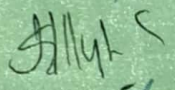
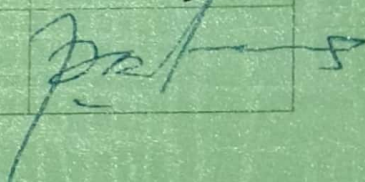
Ketua



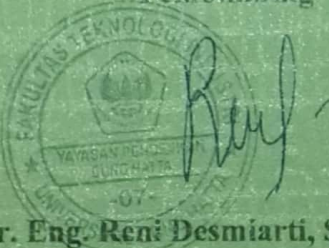
Dr. Firdaus, S.T., M.T

**LEMBAR PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA  
RANCANGAN PABRIK**

Nama : Kurnia Ananda  
NPM : 1910017411012  
Tanggal Sidang : 17 Agustus 2023

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T	
Anggota	1. Ellyta Sari, S.T., M.T	
	2. Dr. Pasymi, S.T., M.T	

Pembimbing



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI  
SKRIPSI**

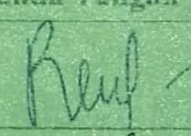
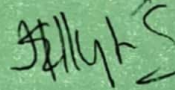
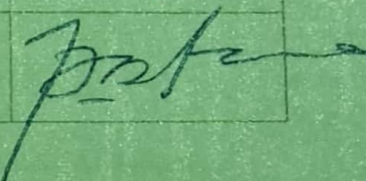
**PRA RANCANGAN PABRIK DIETIL KARBONAT DARI CO<sub>2</sub> DAN ETANOL  
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 30.000 TON/TAHUN**

Oleh :

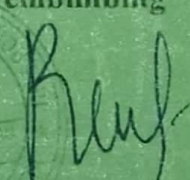
**KURNIA ANANDA**

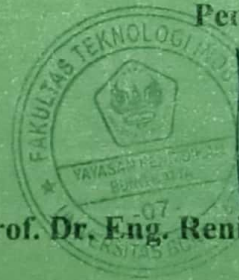
**1910017411012**

**Sidang Tugas Akhir Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta Dengan Team Penguji :**

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T	
Anggota	1. Ellyta Sari, S.T., M.T	
	2. Dr. Pasymi, S.T., M.T	

Pembimbing

  
Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T



## INTI SARI

Pabrik dietil karbonat dari CO<sub>2</sub> dan etanol melalui metode *dyrect syntesys* dirancang dengan produksi 30.000 ton/tahun. Pendirian pabrik dietil karbonat ini akan didirikan di Sungai Pakning, Bengkalis, Riau. Dasar dari pemilihan lokasi ini adalah dari analisa *Strength, Weakness Opportunities, dan Threat* (SWOT) dari berbagai aspek, yaitu ketersediaan bahan baku, pemasaran, transportasi, tenaga kerja, utilitas, dan iklim..Pabrik ini beroperasi selama 330 hari per tahun. Proses yang digunakan adalah proses *dyrect syntesys* dengan menggunakan bahan baku CO<sub>2</sub>, etanol dan 2-Cyanoripidine. Proses ini berlangsung pada reaktor *multi tubular* pada temperature 150 °C serta tekanan 50 atm untuk menghasilkan produk utama yaitu dietil karbonat dengan kemurnian 99,9% yang didapatkan setelah dilakukan proses pemisahan dan pemurnian. Pabrik ini merupakan perusahaan yang berbentuk Perusahaan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi "*line and staff*", dengan jumlah total tenaga kerja 153 orang. Hasil Analisa ekonomi pada perancangan pabrik dietil karbonat ini menunjukkan bahwa pabrik ini layak didirikan dengan nilai Total Capital Investment sebesar Rp. 271.430.245.959 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan 50% modal sendiri. dengan laju pengembalian modal (ROR) sebesar 82,67 %, serta waktu pengembalian modal 1 tahun 6 bulan 20 hari, dan nilai Break Event Point (BEP) sebesar 39,534%.

## KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang begitu besar, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Pra Rancangan Pabrik Dietil Karbonat dari CO<sub>2</sub> Dan Etanol dengan Kapasitas 30.000 Ton/Tahun. Penulis Menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan berjalan baik tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang sekaligus Pembimbing Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. Firdaus, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
3. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan serta telah memberi dukungan moral dan material kepada penulis.
5. Rekan-rekan di Teknik Kimia 19 yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritikan untuk perbaikan yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat.

Padang, 14 Agustus 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>INTISARI</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	vi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas Rancangan .....	3
1.2.1 Ketersediaan Bahan Baku.....	3
1.2.2 Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada.....	4
1.2.3 Kapasitas Rancangan Produksi DEC.....	5
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	6
1.3.1 Pabrik Alternatif Lokasi 1 .....	6
1.3.2 Pabrik Alternatif Lokasi 2 .....	9
1.3.3 Pabrik Alternatif Lokasi 3 .....	11
<b>BAB II. TINJAUAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Umum.....	13
2.1.1 Dietil Karbonat .....	13
2.1.2 Bahan Baku Pembuatan <i>Diethyl Carbonate</i> .....	14
2.2 Tinjauan Proses.....	16
2.2.1 Produksi DEC dari CO <sub>2</sub> dan Etanol Melalui Proses <i>Syntesis Route</i> ....	16
2.2.2 Sintesis Katalitik DEC Melalui One-Pot Reaction dari CO <sub>2</sub> Etanol dan Epoksida .....	17
2.2.3 Produksi DEC dari CO <sub>2</sub> dan Etanol Melalui <i>Proses Direct Syntesis</i> ..	17
2.3 Sifat Fisik dan Kimia.....	19
2.3.1 Bahan Baku.....	19
2.3.2 Produk.....	20
2.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	21
2.4.1 Spesifikasi Bahan Baku .....	21
2.4.2 Spesifikasi Produk .....	22



### **BAB III. TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES**

3.1 Tahapan Proses .....	23
3.2 Deskripsi Proses & Flowsheet .....	25
3.2.1 Tahap Persiapan Bahan Baku .....	25
3.2.2 Tahap Sintesis Dietil Karbonat(DEC) .....	25
3.2.3 Tahap Pemisahan dan Pemurnian Produk .....	25

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Neraca Massa.....	28
4.2 Neraca Energi .....	35

### **BAB V UTILITAS**

5.1 Unit Penyedia Listrik.....	43
5.2 Unit Penyediaan Air .....	43
5.2.1 Air Sanitasi .....	44
5.2.2 Air Pendingin(Cooling Tower).....	50
5.2.3 Air Proses dan Air Umpan Boiler.....	50
5.3 Unit Penyediaan Steam.....	55
5.3.1 Deaerator (DE-3301) .....	55
5.3.2 Boiler (B-3401).....	55

### **BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN**

6.1 Spesifikasi Peralatan Utama .....	57
6.1.1 Kompresor .....	57
6.1.2 Tangki Penyimpanan 2-Cyanoripidine .....	57
6.1.3 Pompa .....	58
6.1.4 Tangki Penyimpanan Etanol.....	59
6.1.5 Pompa .....	59
6.1.6 Heater.....	60
6.1.7 Reaktor Multi Tubular R-241 .....	61
6.1.8 Flash Drum FD-361 .....	61
6.1.9 Kompresor .....	62
6.1.10 Flash Drum FD-362.....	63
6.1.11 Cooler CL-371 .....	63
6.1.12 Flash Drum FD-363.....	64

6.1.13 Cooler CL-372 .....	65
6.1.14 Kompresor CM-353 .....	66
6.1.15 Flash Drum FD-364 .....	66
6.1.16 Pompa P-313 .....	67
6.1.17 Pompa P-314 .....	68
6.1.18 Kolom Destilasi D-381 .....	68
6.1.19 Kondensor CD-391 .....	70
6.1.20 Reboiler RB-3101 .....	70
6.1.21 Pompa P-315 .....	71
6.1.22 Pompa P-316 .....	72
6.1.23 Kolom Destilasi D-382 .....	72
6.1.24 Kondensor CD-392 .....	73
6.1.25 Reboiler RB-3102 .....	74
6.1.26 Tempat Penyimpanan Dietil Karbonat .....	75
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas .....	76
6.2.1 Pompa .....	76
6.2.2 Bak Penampung Air Sungai .....	76
6.2.3 Tangki Pelarutan Alum .....	77
6.2.4 Tangki Pelarutan Kapur Tohor .....	78
6.2.5 Tangki Pelarutan Kaporit .....	79
6.2.6 Unit Pengolahan Raw Water .....	79
6.2.7 Bak Pencampur .....	80
6.2.8 Bak Flokulasi .....	81
6.2.9 Bak Sedimentasi .....	81
6.2.10 Bak Ruang Terapung .....	82
6.2.11 Sand Filter .....	82
6.2.12 Bak Penampung Air Bersih .....	83
6.2.13 Membran <i>Reverse Osmosis</i> .....	84
6.2.14 Tangki Air Demin .....	84
6.2.15 <i>Cooling Tower</i> .....	85
6.2.16 Boiler .....	86

## **BAB VII TATA LETAK DAN K3LH**

7.1 Tata Letak Pabrik.....	87
7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup .....	90
7.2.1 Sebab dan Akibat Terjadinya Kecelakaan .....	91
7.2.2 Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja .....	91
7.2.3 Jenis-Jenis dan Tindakan untuk menghindari atau Mengurangi Kecelakaan Kerja.....	92
7.2.4 Identifikasi Bahaya pada Pabrik .....	93
7.2.5 Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja .....	107
7.2.6 Alat Pelindung Diri.....	108
7.2.7 Macam-macam Alat Pelindung Diri .....	109

## **BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN**

8.1 Bentuk Perusahaan.....	115
8.2 Struktur Organisasi .....	115
8.3 Tugas dan Wewenang.....	116
8.3.1 Pemegang Saham.....	118
8.3.2 Dewan Komisaris.....	118
8.3.3 Direktur Utama .....	118
8.3.4 Direktur Umum.....	119
8.3.5 Kepala Bagian.....	119
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji .....	123
8.5 Sistem Kerja.....	124
8.5.1 Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i> .....	124
8.5.2 Waktu Kerja Karyawan <i>Shift</i> .....	124
8.6 Jumlah Karyawan .....	125
8.7 Kesejahteraan Karyawan .....	126

## **BAB IX ANALISA EKONOMI**

9.1 Total Capital Investment.....	129
9.2 Biaya Produksi .....	130
9.3 Harga Jual .....	132
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik.....	132

9.4.1 Laba Kotor dan Laba Bersih.....	132
9.4.2 Laju Pengembalian Modal.....	132
9.4.3 Waktu Pengembalian Modal.....	132
9.4.4 Titik Impas.....	133
<b>BAB X TUGAS KHUSUS</b>	
10.1 Pendahuluan.....	134
10.2 Ruang Lingkup Rancangan.....	134
10.3 Rancangan.....	135
<b>BAB XI KESIMPULAN</b>	
10.1 Kesimpulan.....	205
10.2 Saran .....	206
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN A NERACA MASSA</b>	
<b>LAMPIRAN B NERACA ENERGI</b>	
<b>LAMPIRAN C SPESIFIKASI PERALATAN DAN UTILITAS</b>	

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Energi merupakan salah satu hal penting yang mempengaruhi perkembangan pertumbuhan negara. Bahan bakar minyak berbasis energi fosil merupakan salah satu energi yang kebutuhannya terus meningkat dari tahun ke tahun. Kebutuhan bahan bakar minyak mengikuti perkembangan sektor pembangunan khususnya sektor transportasi dan industri yang saat ini semakin pesat. Pada sektor transportasi, pertumbuhan jumlah kendaraan menjadi faktor utama peningkatan kebutuhan manusia akan bahan bakar minyak. Pada tahun 2016, konsumsi BBM solar sebesar 15,5 juta kilo liter (KL). Tercatat pada tahun 2017, konsumsi BBM solar sebesar 15,5 juta kilo liter (KL). Pada tahun selanjutnya, 2018, konsumsi solar masih mengalami peningkatan yaitu sebesar 16,62 juta KL. Namun, pada tahun 2019 konsumsi BBM solar turun tipis dibandingkan pada tahun 2017 yaitu 14,5 juta kilo liter (KL) dan pada tahun 2020 mengalami kenaikan sebesar 15,31 juta kilo liter (KL). Salah satu emisi gas buang hasil dari pembakaran pada industri yaitu berupa CO<sub>2</sub>, yang berkontribusi menimbulkan efek rumah kaca. Efek rumah kaca ini menimbulkan pemanasan global pada bumi yang mengakibatkan iklim yang tidak stabil sehingga pada akhirnya akan menyebabkan bencana alam di berbagai wilayah dunia. Kadar CO<sub>2</sub> telah mencapai 415 per juta bagian (ppm). Pada tahun 2017 lalu, tingkat CO<sub>2</sub> mencapai 410 ppm. Gas CO<sub>2</sub> di bumi semakin bertambah setiap tahunnya. Hal ini sangat menyumbang faktor terjadinya pemanasan global. Salah satu penghasil gas CO<sub>2</sub> terbesar dihasilkan oleh Industri Produsen Energi. Menurut lembaga Pusat Data dan Teknologi Informasi ESDM, industri produsen energi menyumbang sekitar (43,83%) emisi CO<sub>2</sub>, transportasi menghasilkan CO<sub>2</sub> (24,64%), Manufaktur dan konstruksi menghasilkan CO<sub>2</sub> (21,46%), Sektor lainnya menghasilkan CO<sub>2</sub> (10,07%) di Indonesia (Pusat Data dan Teknologi Informasi ESDM, 2019). Bentuk upaya untuk mengurangi terjadinya kerusakan lingkungan yang telah dikembangkan yaitu mengolah gas CO<sub>2</sub> menjadi Dietil karbonat (DEC). DEC adalah senyawa oxygenate yang bersifat *non-toxic*. DEC memiliki kandungan oksigen yang tinggi yaitu 40,6 wt%. Pada suatu penelitian

menunjukkan bahwa penggunaan DEC sebanyak 5 wt% akan mengurangi emisi partikulat sebanyak 50%. Senyawa DEC juga ramah lingkungan, dimana DEC dapat terdegradasi menjadi Etanol dan CO<sub>2</sub> bila terbuang ke tanah. DEC juga lebih baik dari senyawa *oxygenate* lain seperti Dimetil karbonat (DMC) dan Etanol yaitu memiliki koefisien distribusi yang lebih baik (Roh *et.al*, 2002).

DEC berfungsi sebagai bahan aditif untuk gasoline, bahan baku pembentukan senyawa polikarbonat dan bahan baku zat kimia lainnya. Prospek pasar DEC mencakup industri Farmasi (*solvent*), tekstil dan pengecatan (*cellulose ether*, resin alami dan sintetis), serat kain sintetis (untuk senyawa *polyamide*, *polyacrylonitrile* dan *diphenol* resin), elektrolit dalam baterai dan penghilang cat (*paint remover*).

Teknologi untuk memproduksi DEC dapat dilakukan melalui proses *Direct Synthesis*, *Indirect Route* dan *One-pot Reaction*. Secara proses *Direct Synthesis* menggunakan Etanol dan CO<sub>2</sub>, didapatkan yield DEC 99,57% dengan temperatur 169°C dan tekanan 29,6 atm (Bor-Yih Yu, *et al* 2020). Metode *Indirect Route* menggunakan Etanol dengan bahan penunjang larutan Carbonate dan Butylene oxide dan menggunakan katalis Cerium oxide didapatkan yield DEC 99,5% dengan temperature proses 150°C dan tekanan 39,47 atm (Diana Rachmawati, dkk 2017). Sedangkan metode *One-pot Reaction* menggunakan Etanol dan Epoksida dengan bahan penunjang Propilen oksida, Butilen oksida dan Natrium etoksida didapatkan yield DEC 29% dengan temperatur 170°C dan tekanan 34,5 atm (LA Anggarta, dkk 2019).

Pemilihan bahan baku untuk pembuatan DEC diambil dari hasil emisi Industri Semen yang berasal dari proses pembakaran boiler yang dikeluarkan cerobong. Emisi udara yang dikeluarkan tersebut umumnya mengandung bahan pencemar berupa partikulat (debu), ataupun berupa gas seperti NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> dan SO<sub>3</sub>. Bahan pencemar tersebut umumnya bersifat toksik, mudah bereaksi dan menyebar sesuai arah angin yang dapat mencemari lingkungan (Sugiarto *et.al*, 2019; Rahmadani *et.al*, 2017). Karena ketersediaan bahan baku yang cukup berlimpah dilihat dari hasil emisi gas CO<sub>2</sub> di Indonesia yaitu mencapai angka 1.150.772 ton/tahun (Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan MPV 2018, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia), maka

kelangsungan proses produksi dapat dipertahankan, selain itu juga akan meningkatkan nilai guna dari CO<sub>2</sub> sebagai bahan baku bernilai ekonomis yang tinggi.

Untuk memenuhi kebutuhan DEC, pasar dalam negeri di Indonesia masih mengandalkan impor dari luar negeri karena di Indonesia sendiri belum ada pabrik yang khusus memproduksi DEC. Kebutuhan DEC yang terus meningkat menjadi salah satu faktor penting untuk mendirikan pabrik tersebut di dalam negeri, dengan harapan ketergantungan terhadap impor DEC dapat dikurangi dan dapat menambah devisa negara. Hal penting lainnya yang menjadi landasan pemikiran pendirian pabrik DEC ialah dapat membuka lapangan pekerjaan baru, mengembangkan sumber daya manusia dan memacu tumbuhnya industri lain yang menggunakan DEC sebagai bahan baku atau bahan penunjang.

## 1.2 Kapasitas Rancangan

### 1.2.1 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku CO<sub>2</sub> di sejumlah daerah dapat dilihat pada **Tabel 1.1**

**Tabel 1.1** Ketersedian bahan baku CO<sub>2</sub>

No	Perusahaan	Wilayah	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)	Sumber
1.	Pertamina	Natuna	6.837.951	<a href="https://media.neliti.com/25112020">https://media.neliti.com/25112020</a>
2.	PT. Semen Gresik	Kabupaten Gresik	122.000	<a href="https://lib.ui.ac.id/25112020">https://lib.ui.ac.id/25112020</a>
3.	PT. Semen Batu Raja	Palembang	122.358	<a href="https://semenbaturaja.co.id/25112020">https://semenbaturaja.co.id/25112020</a>
4	PT. Badak NGL	Bontang, Kaltim	1.979.486	<a href="https://badakng.com">https://badakng.com</a>
5	PT .Pertamina RU II Sungai Pakning	Bengkalis, Riau	10.950.000	<a href="https://media.neliti.com/25112020">https://media.neliti.com/25112020</a>

Ketersediaan bahan baku Etanol di sejumlah daerah dapat dilihat pada **Tabel 1.2.**

**Tabel 1.2** Ketersediaan bahan baku Etanol

No	Perusahaan	Wilayah	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)	Sumber
1.	PT. Kaltim Methanol Industri	Kalimantan Timur	18.000	<a href="https://www.indopremier.com/25112020">https://www.indopremier.com/25112020</a>
2.	Ethanol Factory, PT Indonesia Ethanol	Lampung	50.000.000	<a href="https://katadata.co.id/25112020">https://katadata.co.id/25112020</a>
3.	PT. Energi Agro Nusantara	Lampung	129.075	<a href="https://enero.co.id/25112020">https://enero.co.id/25112020</a>
4.	PT. Madusari murni indah, Tbk	Lampung	50.000.000	<a href="https://katadata.co.id">https://katadata.co.id</a>

Ketersediaan bahan baku 2-Cyanoripidine di sejumlah daerah dapat dilihat pada Tabel 1.3

**Tabel 1.3** Ketersediaan bahan baku 2-Cyanoripidine

No	Perusahaan	Wilayah	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)	Sumber
1.	Chemschen	Cina	100.000	<a href="http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.7241.html">http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.7241.html</a>
2.	Alfa Chemistry	Cina	150.000	<a href="https://www.alfachemistry.com/cas_100-70-9.htm">https://www.alfachemistry.com/cas_100-70-9.htm</a>

### 1.2.2 Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada

Kapasitas pabrik DEC yang ada di dunia dapat dilihat pada **Tabel 1.4**

**Tabel 1.4** Kapasitas produksi pabrik DEC di dunia

No	Nama Pabrik	Negara	Kapasitas Pabrik (Ton/Tahun)	Sumber
1.	ChemFine Internasional Co.,Ltd	China	2400	<a href="https://www.chemfineinternational.com/25112020">https://www.chemfineinternational.com/25112020</a>
2.	Changsha Easchem Co., Ltd	China	6000	<a href="https://www.easchem.com/25112020">https://www.easchem.com/25112020</a>
3.	Anhui Eaperl Chemical Co., Ltd	China	5000	<a href="http://www.hxchem.net/25112020">http://www.hxchem.net/25112020</a>



### 1.2.3 Kapasitas Rancangan Produksi DEC

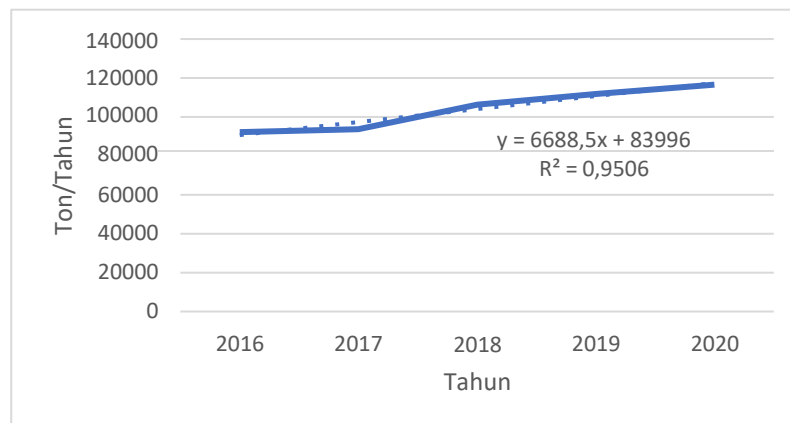
Penentuan kapasitas produksi DEC didasarkan pada kebutuhan DEC untuk industri di Indonesia dan ketersediaan bahan baku yang ada. Data kebutuhan dalam negeri akan DEC mengacu pada data impor DEC di Indonesia seperti yang tertera pada **Tabel 1.5**

**Tabel 1.5** Kebutuhan DEC di Indonesia

No	Tahun	Ton/Tahun
1	2016	92137,5
2	2017	93600
3	2018	106372,5
4	2019	111637,5
5	2020	116561,25
6	2021	124127,25

Sumber : Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi (BPH MIGAS)

Dari Tabel 1.3 dapat diplot grafik seperti yang digambarkan pada **Gambar 1.1**.



**Gambar 1.1** Kebutuhan DEC di Indonesia

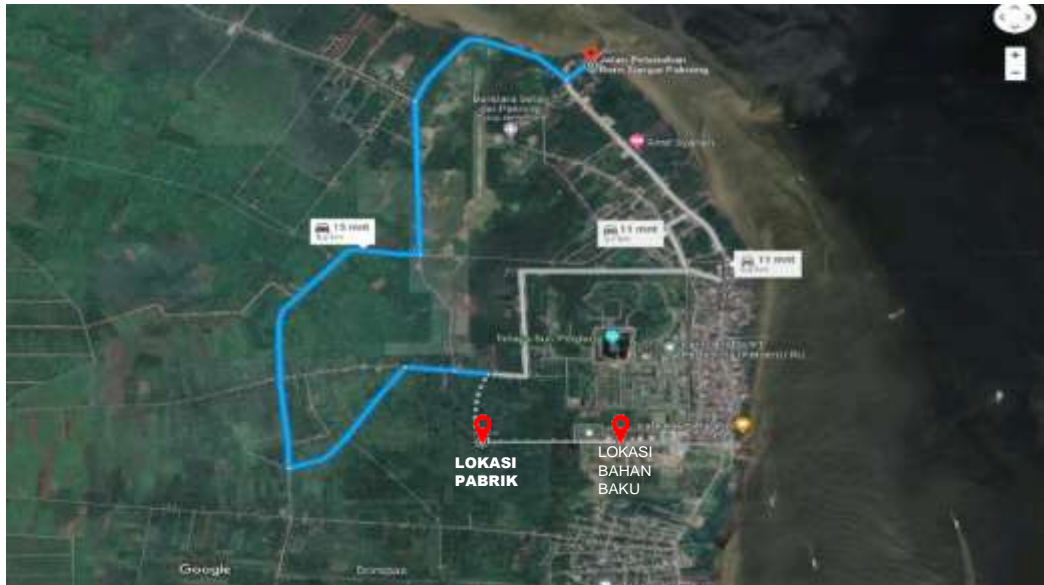
Sumber : Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi (BPH MIGAS)

Berdasarkan gambar 1.1 diatas dapat diperoleh persamaan  $y=6688,5x + 83996$   $R^2= 0,9506$  dari persamaan tersebut dapat diperkirakan kebutuhan DEC pada tahun 2030 sebesar 184.197,24 ton/tahun. Berdasarkan ketersediaan bahan baku di Tabel 1.1 dan kapasitas pabrik DEC yang sudah berdiri di Tabel 1.4, maka kapasitas pabrik DEC yang akan dirancang sebesar 30.000 ton/tahun. Kapasitas ini mampu memenuhi 16,29 % dari kebutuhan DEC di Indonesia.

### 1.3 Pemilihan Lokasi

#### 1.3.1 Pabrik Alternatif Lokasi 1 (Sungai Pakning, Kab. Bengkalis)

Lokasi pabrik di Natuna dapat dilihat pada Gambar 1.2



**Gambar 1.2** Lokasi pabrik di Sungai Pakning

Sumber: maps.google.com

Bengkalis adalah salah satu kabupaten di provinsi Riau, Indonesia. Ibu kotanya berada di Kecamatan Bengkalis Kota. Wilayah dari kabupaten ini mencakup daratan bagian Timur Pulau Sumatra dan wilayah kepulauan, dengan luas adalah 6.973,00 km<sup>2</sup>. Jumlah penduduk Bengkalis pada tahun 2020 sebanyak 593.397 jiwa. Penduduk aslinya terdiri dari suku Melayu, suku Sakai dan suku Akik. Ibu kota kabupaten berada di kecamatan Bengkalis tepatnya berada di Pulau Bengkalis yang terpisah dari Pulau Sumatra. Pulau Bengkalis sendiri berada tepat di muara Sungai Siak, sehingga dikatakan bahwa Pulau Bengkalis adalah delta sungai Siak. Kota terbesar di kabupaten ini adalah kota Duri, yang berada di kecamatan Mandau. Penghasilan terbesar Kabupaten Bengkalis adalah minyak bumi yang menjadi sumber terbesar APBD-nya bersama dengan gas. Kabupaten Bengkalis mempunyai letak yang sangat strategis, karena dilalui oleh jalur perkapalan internasional menuju ke Selat Malaka. Bengkalis juga termasuk dalam salah satu program Indonesia Malaysia Singapore Growth Triangle (IMS-GT) dan Indonesia Malaysia Thailand Growth Triangle (IMT-GT).

Bengkalis merupakan daerah dataran rendah dengan ketinggian rata-rata sekitar 2-6,1 m dari permukaan laut. Sebagian besar merupakan tanah organosol,

yaitu jenis tanah yang banyak mengandung bahan organik. Di daerah ini juga terdapat beberapa sungai, tasik (danau) serta 24 Pulau besar dan kecil. Beberapa di antara pulau besar itu adalah Pulau Rupal (1.524,84 km<sup>2</sup>) dan Pul

au Bengkalis (938,40 km<sup>2</sup>).Bengkalis mempunyai iklim tropis yang sangat dipengaruhi oleh iklim laut dengan temperatur 26 °C – 32 °C. Musim hujan biasa terjadi sekitar bulan September – Januari dengan curah hujan rata-rata berkisar antara 809–4.078 mm/tahun. Periode musim kering (musim kemarau) biasanya terjadi antara bulan Februari hingga Agustus.

Dasar pemilihan lokasi pendirian pabrik DEC di Sungai Pakning,Kab. Bengkalis ini didasarkan pada ketersediaan bahan baku, pemasaran, utilitas dan lain-lain. Hasil analisa SWOT untuk Sungai Pakning, Kab. Bengkalis dapat diamati pada **Tabel 1.6**

**Tabel 1.6** Analisa SWOT untuk Sungai Pakning, Kab. Bengkulu

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Tantangan)
➤ Bahanbaku	Dekat dengan penyedia bahan baku CO <sub>2</sub> yangdidapat dari PT. Peramina Sungai Pakning	Tidak tersedianya pabrik etanol di kabupaten Bengkulu	Bahan baku CO <sub>2</sub> yang terdapat di PT.Pertamina Sungai Pakning sangat besar dan belum ada industri yang mengolahnya	Bahan baku Ethanol di datangkan dari luar provinsi yaitu Provinsi Lampung
➤ Pemasaran	Dekat dengan Pelabuhan Roro sungai pakning(sekitar 3,19Km)	Pemasaran melalui jalur darat cukup sulit	Produk tidak hanya dipasarkan didalam negeri tetapi juga di ekspor ke luar negeri	Bekerja sama dengan pihak ketiga di bidang pemasaran produk
➤ Utilitas	Dekat dengan sumber listrik PLN	Akses air bersih cukup sulit karena daerahnya gambut	Bisa bekerjasama dengan PLN sekitardalam sector penyediaan listrik	Perlu membuat teknologi pengolahan air gambut menjadi air bersih layak pakai
➤ Tenaga Kerja	Dapat di peroleh dari penduduk sekitar dan dari provinsi sekitar	Kualitas masyarakat sekitar sebagai tenaga kerjanya masih minim	Bisa menciptakan lapangan pekerjaan baru untuk penduduk sekitar	Meningkatkan kualitas masyarakat sekitar dengan cara memberpelatihan
➤ Kondisi Daerah	Permukaan tanah landai mempermudah untuk mendirikan pabrik Tempat bangun pabrik tersedia luas	Sebagian besar tanah di kabupaten Bengkulu merupakan tanah rawa atau mudah tergenang air	Daerahnya strategis karna jalur lautnya merupakan lintas perdagangan	Perlu pengamatan untuk mengendalikan banjir

### 1.3.1 Alternatif Lokasi 2 (JIPE Gresik, Jawa Timur)

Lokasi pabrik di JIPE Gresik, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 1.1

#### **Gambar 1.3** Lokasi Pabrik di JIPE Gresik

Sumber : maps.google.coms

Kabupaten Gresik adalah sebuah Kabupaten di Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Gresik memiliki luas sekitar 1.191,25 km<sup>2</sup>. Wilayah Kabupaten Gresik juga mencakup Pulau Bawean, yang berada 150 km lepas Laut Jawa. Gresik dikenal sebagai Kota tempat berdirinya Pabrik Semen pertama dan perusahaan semen terbesar di Indonesia, yaitu Semen Gresik. Secara geografis, wilayah Kabupaten Gresik terletak antara 112° - 113° BT dan 7° - 8° LS dan merupakan dataran rendah dengan ketinggian 2 - 12 meter di atas permukaan air laut.. Berdasarkan klasifikasi iklim, wilayah Kabupaten Gresik termasuk dalam kategori iklim tropis basah dan kering (Aw). Suhu rata-rata tahunan di wilayah ini adalah ±28,3°C dan tingkat kelembapan nisbi sebesar ±76%. Jumlah curah hujan tahunan di wilayah Gresik adalah 1200–1600 mm per tahun dan dengan jumlah hari hujan berkisar antara 90–120 hari hujan per tahun. Kabupaten Gresik dikenal sebagai salah satu kawasan industri utama di Jawa Timur. Beberapa industri di Kabupaten Gresik antara lain Semen Gresik, Petrokimia Gresik, Nippon Paint, BHS-TEX, Industri Plywood, dan Maspion. Kabupaten Gresik juga terdapat sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap berkapasitas 2.200 MW.

Dasar pemilihan lokasi pendirian pabrik DEC di Kawasan JIPE Gresik ini didasarkan pada ketersediaan bahan baku, pemasaran, utilitas dll. Hasil analisa SWOT untuk JIPE Gresik dapat diamati pada Tabel 1.7

**Tabel 1.7** Analisa SWOT untuk Kabupaten JIPE Gresik

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threats</i> (Tantangan)
➤ Bahan baku	Dekat dengan penyedia bahan baku CO <sub>2</sub> yang di dapat dari PT Semen Gresik dengan jarak±20 km	Bahan baku Etanol cukup jauh dari lokasi pabrik	Terdapat industri yang menghasilkan CO <sub>2</sub> sehingga ada peluang bahan baku CO <sub>2</sub> diperoleh dari satu PT Saja	Meningkatkan transportasi dalam memasok bahan baku Etanol
➤ Pemasaran	Memiliki akses perdagangan regional dan Internasional	Konsumen berada diluar kawasan industri	Kebutuhan akan energi yang terus meningkat	Peningkatan pemasaran untuk ekspor
➤ Utilitas	Menggunakan pembangkit listrik tenaga gas berkualitas	Tidak tercukupinya kebutuhan air dikarenakan kawasan JIPE Gresik memiliki pengolahan air tersendiri untuk dipakai oleh industri yang berada di kawasan JIPE Gresik	Kebutuhan listrik sangat mencukupi	Mengelola air yang berasal dari air laut
➤ Tenaga Kerja	Dapat diperoleh dari masyarakat sekitar dan universitas disekitar provinsi	Sedikitnya pekerja yang berpengalaman	Tersedianya rekomendasi dari tenaga kerja yang terdidik	Menarik perhatian calon pegawai yang cenderung mendaftar ke perusahaan lainnya yang berada di JIPE Gresik
➤ Kondisi Daerah	Merupakan kawasan industri dan bebas dari banjir	Rawan terjadinya pasang air laut dikarenakan berada di pesisir pantai	Terdapat area yang luas untuk pendirian pabrik	Berdekatan dengan laut sehingga rawan bencana alam seperti tsunami

### 1.3.2 Alternatif Lokasi 3 (Batu Raja, Sumatera Selatan)

Lokasi pabrik di Sumatera Selatan dapat dilihat pada Gambar 1.3.



**Gambar 1.4** Lokasi Pabrik di Batu Raja, Sumatera Selatan

Sumber:maps.google.com

Sumatra Selatan adalah provinsi di Indonesia yang terletak di bagian Selatan pulau Sumatra. Ibu kota Sumatra Selatan berada di kota Palembang, dan pada tahun 2021 penduduk provinsi ini berjumlah 8.550.849 jiwa. Secara geografis, Sumatra Selatan berbatasan dengan provinsi Jambi di utara, provinsi Kepulauan Bangka-Belitung di timur, provinsi Lampung di selatan dan Provinsi Bengkulu di barat. Provinsi ini kaya akan sumber daya alam, seperti minyak bumi, gas alam dan batu bara. Selain itu, ibu kota provinsi Sumatra Selatan, Palembang, telah terkenal sejak dahulu karena menjadi pusat Kedatuan Sriwijaya. Provinsi Sumatra Selatan mempunyai iklim tropis dan basah dengan variasi curah hujan antara 9/7 – 492/23 mm sepanjang tahun 2003. Setiap bulannya hujan cenderung turun. Dipantai Timur tanah nya terdiri dari rawa-rawa dan payau yang dipengaruhi oleh pasang surut. Vegetasinya berupa tumbuhan palmase dan kayu rawa (Bakau).

Dasar pemilihan lokasi pendirian pabrik DEC di Palembang ini didasarkan pada ketersediaan bahan baku, pemasaran, utilitas dll. Hasil analisa SWOT untuk Lampung dapat diamati pada Tabel 1.8

**Tabel 1.8** Analisa SWOT untuk Sumatra Selatan

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Tantangan)
➤ Bahanbaku	Bahan bakuCO <sub>2</sub> tersedia pada PT.Semen Batu raja dengan kapasitas 122.358 Ton/tahun dan pabrik ethanol dengan kapasitas 80 Juta ton Mudah untuk membangun jalur pipa CO <sub>2</sub> karna lokasi pabrik dekat dengan sumber bahan baku di PT.Semen Batu Raja	Biaya distribusi bahan baku Etanol kelokasi Pabrik DEC cukup besar	Tersedia sumber bahan baku CO <sub>2</sub>	Jarak sumber bahan baku Etanol ke lokasi pabrik DEC cukup jauh ± 276 km
➤ Pemasaran	Pemasaran melalui transportasi jalur darat mudah di lakukan	Pemasaran melalui transportasi jalur lautsulit dilakukan karna jarak pabrik ke Pelabuhan cukup jauh ± 185 km	Mudah untuk memasarkan produk melalui jalur darat dikarenakan akses menuju ke Pelabuhan melalui jalan TOL	Bekerja sama dengan pihakketiga dibidang transportasi produk
➤ Utilitas	Akses listrik yang mudah dikarenakan pabrik yang terletak dijalan lintas	Akses air yang menggunakan air sungai	Sumber listrik di Sumatra selatan cukup banyak	Pengefesianan pengolahan air sungai menjadi air untuk kebutuhan industri
➤ Tenaga Kerja	Dapat diperoleh dari masyarakat sekitar dan universitas disekitar provinsi Tinggi dan memiliki wawasan luas mengenai Pabrik	Sedikitnya pekerja yang berpengalaman	Tersedianya tenaga kerja yang terdidik dan terampil	Menarik perhatian calon pegawai yang cenderung mendaftarkan ke perusahaan lainnya yang berada diLampung
➤ Kondisi Daerah	Merupakan daerah kawasan industri	Terlalu padat penduduk dan area untuk pembangunan pabrik cukup sempit	Merupakan daerah strategis	Terjadinya pencemaran udara dikarenakan letak pabrikdekat dengan pemukiman warga



