

EXECUTIVE SUMMARY
TUGAS PERANCANGAN PABRIK KIMIA



**PRA RANCANGAN PABRIK VINIL CHLORIDE MONOMER MELALUI PROSES
DIRECT CHLORINATION DENGAN KAPASITAS 163.000 TON/TAHUN**

Oleh :

Amelia Maharani

NIM. L2C008005

Hafsah Fajrin Aprilianti

NIM. L2C008051

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2012**

EXECUTIVE SUMMARY

JUDUL TUGAS	PRA RANCANGAN PABRIK VINIL CHLORIDE MONOMER MELALUI PROSES DIRECT CHLORINATION	
	KAPASITAS PRODUKSI	163.000 TON/TAHUN

I. STRATEGI PERANCANGAN

Latar belakang	<p>Pembangunan sektor industri di Indonesia mengalami peningkatan, salah satunya pada sub sektor industri kimia. Hal ini sangat dibutuhkan karena ketergantungan Indonesia terhadap barang impor dari luar negeri masih sangat besar. Indonesia masih banyak mengimpor bahan baku maupun produk kimia daripada memproduksi sendiri untuk kebutuhan dalam negeri ataupun untuk ekspor ke luar negeri. Dari besarnya impor bahan kimia tersebut mengakibatkan pengeluaran (output) negara yang semakin besar. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha untuk mencukupi kebutuhan produk industri kimia dalam negeri dan untuk mengurangi ketergantungan barang impor. Vinil klorida monomer (VCM) adalah senyawa monomer yang dibuat dari reaksi antara ethylene dengan gas klorin. VCM yang mempunyai rumus kimia C_2H_3Cl merupakan gas yang tidak berwarna atau cairan yang berbau manis, mudah terbakar, dan karsinogenik. VCM dalam perkembangannya tidak diproduksi sebagai produk akhir, namun sangat penting karena VCM digunakan hampir secara eksklusif untuk pembuatan polimer, terutama pada pembuatan polivinyl chlorida (PVC), dan co-polimer lainnya. PVC adalah bahan pembuat bermacam-macam plastik, lapisan pelindung, lapisan perekat, dll.</p>
Dasar penetapan kapasitas produksi	<p>Penetapan kapasitas produksi didasarkan oleh 3 hal yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Kebutuhan Produk Kebutuhan VCM di Indonesia akan terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Hal itu terjadi karena Konsumsi VCM akan tetap tergantung pada kinerja bisnis PVC, yang diperkirakan akan meningkat secara global pada tingkat tahunan rata-rata 5,4% pada tahun 2008-2013.2. Bahan Baku Bahan baku utama dalam pembuatan VCM dengan proses klorinasi yaitu

	<p>Etilen dan Klorin. Etilen diperoleh dari PT. Chandra Asri yang mempunyai kapasitas produksi 525.000 ton/tahun. Chlorin dibeli dari PT Sulfindo Adi Usaha dengan kapasitas produksi 900.000 ton per tahun. Dengan adanya pertimbangan kebutuhan akan VCM, kapasitas minimal perancangan, ketersediaan bahan baku maka kapasitas perancangan 163.000 ton/tahun diharapkan dapat memberikan keuntungan.</p> <p>3. Kapasitas Rancangan Minimum</p> <p>Pabrik VCM dengan proses Direct Chlorination yang masih beroperasi saat ini dengan kapasitas minimal 24.000 ton/tahun telah menguntungkan. Sehingga dengan kapasitas perancangan 163.000 ton/tahun berarti masih menguntungkan atau ekonomis. Proses Direct Chlorination dipilih karena proses ini dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang tinggi dan kemurnian yang tinggi pula, yaitu 99,9%.</p>
<p>Dasar penetapan lokasi pabrik</p>	<p>1. Ketersediaan bahan baku utama</p> <p>Karena VCM bersifat weight loss, oleh karena itu kriteria lokasi pendirian pabrik di titikberatkan pada kemudahan dalam mendapatkan bahan baku. Dengan pertimbangan tersebut maka Cilegon merupakan kawasan yang dekat dengan sumber bahan baku, seperti Etilen diperoleh dari PT. Chandra Asri yang berlokasi di Jl. Raya Anyer km. 123, Ciwandan, Cilegon, Banten. Sedangkan Chlorin dibeli dari PT Sulfindo Adi Usaha yang berlokasi di Jl Raya Bojonegara-Merak, Kampung Penggoreng Desa Mangunreja Kecamatan pulo Ampel, Kabupaten Serang, Banten.</p> <p>2. Pemasaran produk</p> <p>Untuk pemasaran produk, perlu diperhatikan letak pabrik dengan pasar yang membutuhkan vinyl kloride monomer. Hal ini untuk menekan biaya pendistribusian produk ke lokasi pasar dan waktu pengiriman. Pemilihan lokasi terletak di kawasan industri Cilegon mengingat karena sebagian besar pemasarannya meliputi pulau Jawa secara umum. Produksi VCM diperlukan untuk bahan baku industri khususnya industri plastik. Daerah Cilegon, Serang, Merak dan Jabotabek sebagai daerah industri merupakan lahan potensial bagi pemasaran produk.</p> <p>3. Transportasi dan Telekomunikasi</p>

Secara transportasi diperlukan untuk mengangkut bahan baku, memasarkan produk, dan lain-lain. Oleh karena itu fasilitas jalan raya, rel kereta api atau pelabuhan, maupun bandara mutlak sangat dibutuhkan. Di sekitar Cilegon banyak terdapat kawasan industri yang telah memiliki sarana transportasi yang memadai, baik itu jalur darat (dekat dengan jalan tol) maupun jalur laut dengan adanya pelabuhan dikawasan Merak yaitu pelabuhan Merak sehingga menjadikan proses pengkapalan dan pemasaran produk menjadi lebih cepat dan efisien. Dan juga adanya jalur kereta api sehingga transportasi bahan baku dan produk lancar. Begitu pula jaringan telekomunikasi seperti jaringan telepon, faximile, dan telex sudah tersedia dengan lengkap.

4. Persediaan utilitas

Penggunaan air pada industri sangatlah banyak jumlahnya. Maka sebagai alternatif sumur atau mata air dapat dipakai sebagai supply. Namun karena jumlah air dari sumur atau mata air sangat terbatas, maka pabrik dapat membeli air dari perusahaan air bersih setempat. Untuk mengatasi pengaruh musim, maka reservoir harus dipasang. Begitupun juga bahan bakar dan listrik dipakai dalam jumlah besar dalam proses-proses kimia, maka guna menekan biaya operasi, lokasi pabrik haruslah dekat dengan sumber bahan bakar dan listrik atau dengan kata lain energi untuk bahan bakar dan listrik haruslah selalu tersedia khusus untuk pemakaian listrik. Listrik dapat disuplai dari PLN Suralaya yang letaknya tidak jauh dari pabrik atau pembangkit listrik menggunakan generator.

5. Buangan Pabrik

Daerah di Provinsi Jawa Tengah memiliki fasilitas transportasi darat dan laut yang baik dan mudah dicapai sehingga proses transportasi dapat ditangani dengan baik. Untuk transportasi laut, bisa melalui pelabuhan Tanjung Mas yang ada di kota Semarang.

6. Tenaga Kerja

Kebutuhan tenaga kerja dapat terpenuhi dengan mudah karena kawasan tersebut terletak di daerah Jabotabek yang lengkap dengan lembaga pendidikan formal maupun nonformal sehingga untuk mendapatkan tenaga kerja yang berkualitas dan berkemampuan tinggi cukup tersedia. Dengan pemilihan lokasi di sekitar kota Banten berarti akan membuka lapangan kerja

	<p>bagi masyarakat sekitar dan meningkatkan perekonomian daerah.</p> <p>7. Tipe dan struktur tanah harus diperhatikan dalam pendirian pabrik. Penentuan lokasi juga mempertimbangkan kondisi daerahnya, apakah termasuk lokasi banjir atau tidak. Kawasan industri Cilegon merupakan daerah bebas banjir. Cilegon merupakan salah satu kawasan industri yang cukup besar, sehingga faktor-faktor lain seperti lingkungan, sosial dan perluasan area industri telah dipersiapkan dengan baik. Keadaan sosial masyarakat di daerah ini sudah terbiasa dengan lingkungan industri. Oleh karena itu, pendirian suatu pabrik tidak menjadi masalah dan masyarakat tidak begitu kesulitan dalam beradaptasi.</p>
Pemilihan proses	<p>Proses ini dimulai berkembang seiring dengan banyaknya ketersediaan Ethylene di tahun 50'an. Prosesnya menggunakan klorinasi langsung terhadap Ethylene untuk menghasilkan suatu bahan intermediet yaitu 1,2 Dichloroethane yang biasa disebut sebagai Ethylene Dichloride (EDC), diikuti pirolisa terhadap EDC untuk memproduksi VCM dengan HCl sebagai produk samping. Pada tahap klorinasi langsung reaksi dapat berjalan dengan baik pada fase cair maupun fase gas. Reaksi yang terjadi adalah reaksi eksotermis dengan panas sebesar -46.690 Kkal/Kgmol. Karena reaksi harus berjalan secara eksotermis, maka panas yang timbul akibat reaksi harus diserap. Kondisi yang relatif baik adalah pada suhu 50°C dan tekanan 1 atm. Dengan konversi Cl₂ menjadi C₂H₄Cl₂ sebesar 97%.</p>
BAHAN BAKU	
Nama	ETILEN
	- C ₂ H ₄
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Berat molekul : 28,05 - Spesifik volume : 0,86112 m³/kg - Titik didih, 1atm : 169,3 °K - Titik beku, 1 atm : -103,5 °K - Spesifik gravity : 0,610 (pada 0 °C) - Density liquid pada -103,7 °C : 0,5674 gr/ml - Temperatur kritis : 282,9°K - Tekanan kritis : 51,47 atm - Cp, 15 °C, 1 atm : 0,3592 cal/g °C

	<ul style="list-style-type: none"> - C_v, 15 °C, 1 atm : 0,2858 cal/g °C - Viscosity gas pada 15 °C : 0,0099 cps - Flash point : 138 °K - Fire Point : 816 °C
Nama	CHLORIN (Cl₂)
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Titik didih, 1 atm : 238,4 °K - Titik lebur, 1 atm : 171.4 °K - Wujud (303 °K, 1 atm) : gas - Spesifik Gravity : 1,56 (pada -31,6 °C)
PRODUK	
Nama	Vinyl Chloride Monomer (C ₂ H ₃ Cl)
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Berat molekul : 62,499 - Titik didih, 1 atm : 259,19 °K - Titik beku, 1 atm : 119,23 °K - Spesifik gravity, gas, udara : 0,9195 - Density liquid pada -20 °C : 0,98343 - Temperatur kritis : 429,5 °K - Tekanan kritis : 55,2 atm - C_p, 25 °C, 1 atm : 0,38 cal/g °C - C_v, 25 °C, 1 atm : 12,83 cal/g °C - Konstanta C_p/C_v : 1,183 - Flash point : 231 °K - Fire point : 745 °K - Viscosity gas (cps) pada -10 °C : 0,248 <li style="padding-left: 100px;">-20 °C : 0,274 <li style="padding-left: 100px;">-30 °C : 0,303 - Tekanan uap, mmHg +25,00 °C : 2660 <li style="padding-left: 100px;">-13,37 °C : 760 <li style="padding-left: 100px;">-15,76 °C : 692 <li style="padding-left: 100px;">-55,80 °C : 100 <li style="padding-left: 100px;">-73,90 °C : 30 <li style="padding-left: 100px;">-87,50 °C : 10

	<p style="text-align: center;">$-109,4^{\circ}\text{C} : 1$</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surface tension (dyne/cm) pada : <ul style="list-style-type: none"> $-10^{\circ}\text{C} : 20,88$ $-20^{\circ}\text{C} : 22,2$ $-30^{\circ}\text{C} : 23,87$ - Kompresibility factor (PV/RT) pada <ul style="list-style-type: none"> $156,5^{\circ}\text{C} : 0,264$ $25^{\circ}\text{C} : 0,9178$ $-13,37^{\circ}\text{C} : 0,9640$ $-15,76^{\circ}\text{C} : 0,9652$
Nama	Asam Chlorida (HCl)
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Berat molekul : 36,499 - Titik didih, 1 atm : $187,95^{\circ}\text{K}$ - Titik beku, 1 atm : 159°K - Temperatur kritis : $324,54^{\circ}\text{K}$ - Tekanan kritis : 62,34 atm - Volume kritis : 0,069 l/mol - Density liquid pada -20°C : 424 gr/l - C_p, 25°C, 1 atm : 0,0037 cal/g $^{\circ}\text{C}$ - C_v, 25°C, 1 atm : 0,00274 cal/g $^{\circ}\text{C}$ - Viscosity gas (cps) pada -15°C : 0,014 - Tekanan uap pada $70,00^{\circ}\text{F}$: 85,3 psig

II. DIAGRAM ALIR DAN PENERACAAN

2.1. Diagram Alir

Terlampir

2.2. Peneracaan

2.2.1 Neraca Massa

1. Neraca Massa di sekitar reaktor 1

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
	F1	F2	F3
ET	9515,789383		279,0066402
ME	0,951864498		0,951864498
E	1,903728995		1,903728995
Cl		23350,98038	4,670196077
N		2,335331572	2,335331572
EDC			32583,09293
Total	32871,96069		32871,96069

2. Neraca Massa di sekitar Pipa pencampur

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
	F3	F17	F4
ET	279,0066402		279,0066402
ME	0,951864498		0,951864498
E	1,903728995		1,903728995
Cl	4,670196077		4,670196077
N	2,335331572		2,335331572
EDC	32583,09293	21718,44227	54301,5352
Total	54590,40297		54590,40297

3. Neraca Massa di sekitar Reaktor 2

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
	F4	F5
ET	279,0066402	279,0066402
ME	0,951864498	0,951864498
E	1,903728995	1,428408427
Cl	4,670196077	1,681270588
N	2,335331572	2,335331572
EDC	54301,5352	21720,61408
VCM		20576,69192
HCl		12005,28586
TCE		1,757326414

ETCL		1,019810945
Total	54590,40297	54590,77251

4. Neraca Massa di sekitar Quencher

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	F5	F8	F6	F7
ET	279,0066402		279,0066402	
ME	0,951864498		0,951864498	
E	1,428408427		1,428408427	
Cl	1,681270588		1,681270588	
N	2,335331572		2,335331572	
EDC	21720,61408	10860,30704		32580,92112
VCM	20576,69192	10288,34596		30865,03788
HCl	12005,28586	6002,642929		18007,92879
TCE	1,757326414	0,878663207		2,635989621
ETCL	1,019810945	0,509905472		1,529716417
total	81743,45701		81743,45701	

5. Neraca Massa di sekitar Pipa Percabangan

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	F7	F8	F9
EDC	32580,92112	10860,30704	21720,61408
VCM	30865,03788	10288,34596	20576,69192
HCl	18007,92879	6002,642929	12005,28586
TCE	2,635989621	0,878663207	1,757326414
ETCL	1,529716417	0,509905472	1,019810945
total	81458,05349	81458,05349	

6. Neraca Massa di sekitar Kolom Distilasi 1

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	F9	F10	F11
EDC	21720,61408		21720,61408
VCM	20576,69192	4,115338384	20572,57658
HCl	12005,28586	12002,8848	2,401057172
TCE	1,757326414		1,757326414
ETCL	1,019810945		1,019810945
total	54305,369	54305,369	

7. Neraca Massa di sekitar Kolom Distilasi 2

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	F11	F12	F13
EDC	21720,61408		21720,61408
VCM	20572,57658	20570,51932	2,057257658
HCl	2,401057172	2,400817066	0,000240106
TCE	1,757326414		1,757326414
ETCL	1,019810945		1,019810945
total	42298,36886	42298,36886	

8. Nerca Massa di sekitar Kolom Distilasi 3

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	F13	F14	F15
EDC	21720,61408	2,172061408	21718,44202
TCE	1,757326414		1,757326414
ETCL	1,019810945	1,019708964	0,000101981
VCM	2,057257658	2,057257658	
HCl	0,000240106	0,000240106	
total	21725,44872	21725,44872	

9. Neraca Massa di sekitar Kolom Distilasi 4

Komponen	Input(kg/jam)	Output (kg/jam)	
	F15	F16 (dasar)	F17 (puncak)
EDC	21718,44202	2,171844202	21716,27018
TCE	1,757326414	1,757150682	0,000175733
Total	21720,19935	21720,19935	

10. Neraca Massa di sekitar Absorber

Komponen	Input(kg/jam)	Output(kg/jam)		
	F10	F18	F19	F
HCl	12002,8848		12002,8848	
VCM	4,115338384			4,11533838
Air		15939,89402	15939,89402	
Total		27946,89416	27946,89416	

II.1.2 Neraca Panas

1. Unit Vaporizer (V-01)

Input (kJ/jam)		output (kJ/jam)	
Umpan masuk vaporiser	206705,181	Umpan keluar vaporiser	74805,8928
Steam	3220716,667	panas penguapan	3352615,95
Total	3427421,848	Total	3427421,85

2. Unit Heat Exchanger (HE-01)

Input (kJ/jam)		output (kJ/jam)	
Umpan masuk HE	74805,893	Umpan keluar HE	2078011,2
Steam	2003205,3		
Total	2078011,2	Total	2078011,2

3. Unit Expander (M-202)

Input (kJ/jam)		output (kJ/jam)	
Umpan masuk ekspander	2078011,153	Umpan keluar ekspander	73658,02507
panas kompresi	2004353,128	-	
Total	73658,02507	Total	73658,02507

4. Unit Vaporizer (V-02)

Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)	
Umpan masuk vaporiser	39326,38679	Umpan keluar vaporiser	55594,51225
Steam	5984452,131	panas penguapan	5,97E+06
Total	6023778,518	Total	6023778,518

5. Unit Heat Exchanger (HE-02)

Input (kJ/jam)		output (kJ/jam)	
Umpan masuk HE	55594,512	Umpan keluar HE	1,19E+06
Steam	1134507,8		
Total	1190102,3	Total	1190102,3

6. Unit Ekspander

Input (kJ/jam)		output (kJ/jam)	
Umpan masuk ekspander	1,19E+06	Umpan keluar ekspander	1149231,436
panas kompresi	-4,09E+04		
Total	1149231,436	Total	1149231,436

7. Unit Heat Exchanger (HE-03)

Input (kJ/jam)		output (kJ/jam)	
Umpan masuk HE	73658,02507	Umpan keluar HE	1652312,316
Steam	1578654,291		
Total	1652312,316	Total	1652312,316

8. Unit Reaktor (R-01)

Input(kJ/jam)		Output (kJ/jam)	
umpan masuk reaktor	2529123,678	produk keluar reaktor	3021379,363
		panas reaksi	-14325674
		pendingin	13833418,34
Total	2529123,678	Total	2529123,678

9. Unit Pipa Pencampur (M-01)

Input(kJ/jam)		Output (kJ/jam)	
Produk dari reaktor 1	3021379,363	Umpan keluar pipa	5962119,292
recycle	2940739,924		
Total	5962119,287	Total	5962119,292

10. Unit Reaktor (R-02)

Input(kJ/jam)		output (kJ/jam)	
umpan masuk reaktor	7,33E+06	produk keluar reaktor	24426037,62
panas bahan bakar	38959833,28	panas reaksi	21860355,35
total	46286392,97	total	46286392,97

11. Unit WHB

Input(kJ/jam)		Output (kJ/jam)	
umpan masuk WHB	24426037,62	Umpan keluar WHB	8902921,356
		panas yang diambil	15523116,27
Total	24426037,62	Total	24426037,62

12. Unit Quencher (Q-01)

Input(kJ/jam)		output(kJ/jam)	
produk keluar WHB	8902921,356	produk atas quencher	25829,20636
pendingin masuk	71317,10972	produk bawah quencher	13305627,82
panas pengembunan	5226321,16	pendingin keluar	869102,6029
Total	14200559,63		14200559,63

13. Unit Pipa Percabangan

Input(kJ/jam)		output (kJ/jam)	
produk dari quencher	13305627,82	pendingin quencher	4435209,273
		menuju D-01	8870418,545
total	13305627,82	total	13305627,82

14. Unit Distilasi 1(D-01)

Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)	
panas dari quencher	8870418,545	panas puncak kolom	-1668436,013
panas dari reboiler	-1437605,52	panas dasar kolom	3397540,388
		panas kondensor	5703708,649
total	7432813,025		7432813,025

15. Unit Absorber (AB-01)

Input(kJ/jam)		Output(kJ/jam)	
dari puncak D-01	164011,0718	produk	499226,1638
panas penyerap	334013,9377		
panas pelarut	1201,216048		
total	499226,2256		499226,1638

16. Unit Menara Distilasi 2 (D-02)

Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)	
panas dari D-01	3397540,388	panas puncak kolom	996690,7792
panas dari reboiler	2036933,577	panas dasar kolom	4847033,959
		panas kondensor	-409250,773
total	5434473,965		5434473,965

17. Unit Menara Distilasi 3 (D-03)

Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)	
panas dari D-01	4847033,959	panas puncak kolom	534,7439712
panas dari reboiler	-214973,4884	panas dasar kolom	4904841,545
		panas kondensor	-273315,8187
Total	4632060,471		4632060,471

18. Unit Menara Distilasi 4 (D-04)

Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)	
panas dari D-03	4904841,545	panas dasar kolom	932,4380087
panas dari reboiler	-4903909,107		
total	932,4380087		932,4380087

19. PERALATAN PROSES DAN UTILITAS

GUDANG PENYIMPANAN BAHAN BAKU ETHYLENE		
Fungsi	Menyimpan bahan baku ethylene	
Tipe	Spherical	
Jumlah	3 buah	
Bahan konstruksi	Alloy Steel SA-203 Grade C	
Kondisi	Tekanan	75,5 atm
	Suhu	30°C
Diameter	<ul style="list-style-type: none"> - Diameter tangki : 28,46 m - Tebal dinding tangki : 0,0635 m 	
Waktu Penyimpanan	30 m	
Kapasitas	16266,77 m ³	
Isolasi	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis isolasi : perlite - Tebal isolasi : 20 cm = 0,2 m 	
POMPA FEED ETHYLENE (P-01)		
Fungsi	Memompa bahan baku ethylene dari tangki penyimpanan (T-01) menuju vaporizer	
Tipe	Centrifugal Pump	
Bahan Konstruksi	Cast Iron	
Tenaga pompa	2,1 HP	
Tenaga Motor	2,5 HP	
Jumlah	1 buah	
COOLER-01 (CL-01)		
fungsi	Mendinginkan VCM dan HCl yang merupakan hasil puncak dari kolom distilasi-02	
Tipe	Shell and Tube	
Shell side	ID = 0,48895 m Baffle space = 0,254 m Passes = 1	
Tube side	Number and length = 3,866334 m OD, BWG, pitch = 1 in, 12, 11/4 in	

	Passes = 4
KOMPRESOR (K-01)	
Fungsi	Passes = 4
Tipe	Centrifugal Single Stage
Bahan Konstruksi	Carbon Steel SA 283 Grade C
Jumlah	1 buah
Power	0,868 HP
MENARA DISTILASI (D-01)	
Fungsi	Memisahkan produk VCM dari komponen-komponen yang lain
Tipe	Sieve tray
Bahan Konstruksi	Carbon steel SA – 285 grade C
Kondisi Operasi	-Puncak menara : 238,45 °K dan 9 atm -Dasar menara : 355,1 °K dan 9,8 atm -Feed : 274 °K dan 9,7 atm
Diameter	-Puncak menara : 3,45 m -Dasar menara : 3,48 m
Tebal	-Shell : 0,01778 m -Head : 0,0254 m
Jumlah plate aktual	15 plate
Tinggi total menara	15 m
REAKTOR (R-01)	
Fungsi	Mereaksikan Chlorine dengan Ethylene untuk menghasilkan EDC
Tipe	Fixed bed multi tube
Jumlah	1 buah
Material	Hastelloy Alloy C-276
Kondisi Operasi	<ul style="list-style-type: none"> • Tekanan operasi : 10,7 atm • Suhu operasi : 126,456154 °C • Fase reaksi : gas
Katalis	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis : FeCl₃ • Diameter : 0,00508 m • Bentuk : Butiran

	<ul style="list-style-type: none"> • Density : 2760 kg/m³
Shell	<ul style="list-style-type: none"> • ID : 2,078863 m • OD : 2,1336 m • Tebal : 0,0254 m • ΔP_s : 0,00008169 psi
Tube	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah : 252 • ID : 0,0779272 m • OD : 0,0889 m • Panjang : 9 m • Susunan : Triangular pitch • ΔP_T : 0,155 psi
Head	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk : Elliptical dished head • Tebal : 1 in (0,0833 ft) • Tinggi : 16,97 in = 0,431 m
Volume Reaktor	942,14 ft ³ = 26,678 m ³
Tinggi Reaktor	9,862 m
FURNACE (R-02)	
Fungsi	Mengcracking EDC menjadi VCM
Jenis	Furnace Reaktor
ID	4 in = 0,1016 m
OD	4,5 in = 0,1143 m
Jumlah tube	10 buah
Jumlah pass	6
Volume Reactor	0,7299 m ³
Waktu tinggal	0,034 jam

1. Utilitas

AIR	
Kebutuhan air untuk pendingin	8,37 m ³ /hari
Kebutuhan air untuk steam	50,4 m ³ /hari
Air sanitasi	61,8 m ³ /hari
Total kebutuhan air	120,57 m ³ /hari
Didapat dari sumber	Sumur dalam dan Penyedia jasa pengolahan air
STEAM	
Kebutuhan steam	27778,21 lb/jam = 12.611,3 kg/jam
Jenis boiler	Water Tube Boiler
AMMONIA	
Kebutuhan Ammonia	7621,85 kg/hari
BAHAN BAKAR FURNACE	
Kebutuhan Bahan Bakar	1620 kg/hari
LISTRIK	
Kebutuhan listrik	213,92 kW
Dipenuhi dari	Pembangkit: PLN Kawasan Jawa Tengah
BAHAN BAKAR	
Jenis	Solar
Kebutuhan	51.464,2 m ³ /hari
Sumber dari	Pertamina

III. PERHITUNGAN EKONOMI

Plant Start Up	US \$ 4664508,314
Fixed capital	US \$ 58306353,93
Working capital	US \$ 94725350,17
Total capital investment	US \$ 153031704,1
Direct Manufacturing Cost	US \$ 74366547,62
Indirect Manufacturing Cost	US \$ 200550,0058
Fixed Manufacturing Cost	US \$ 7579826,011
Total Manufacturing Cost	US \$ 80006418,86

Administrasi	US \$ 447803, 3704
Sales	US \$ 17601412,15
Riset	US \$ 6400513,509
Finance	US \$ 29386930,6
Total General Expense	US \$ 53836659,63
TOTAL BIAYA PRODUKSI	US \$ 133843078,5
ANALISIS KELAYAKAN	
Return on Investment (ROI)	60,2 %
Pay Out Time (POT)	1,424 tahun
Break Even Point (BEP)	33,129 %
Shut Down Point (SDP)	23,098 %