

**PRA RANCANGAN PABRIK UREA FORMALDEHIDPROSES D. B  
WESTERN KAPASITAS 19.000 TON/TAHUN**



**Di susun Oleh:**

<b>Agung Nur Hananto Putro</b>	<b>L2C6 06 002</b>
<b>Moch. Radhitya Sabeth Taufan</b>	<b>L2C6 06 030</b>
<b>Zulfahmi</b>	<b>L2C6 06 051</b>

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2010**

## EXECUTIVE SUMMARY

Judul Tugas	<b>PRARANCANGAN PABRIK UREA FORMALDEHID</b>	
	<b>PROSES D. B WESTERN</b>	
	Kapasitas Produksi	19.000 ton/tahun

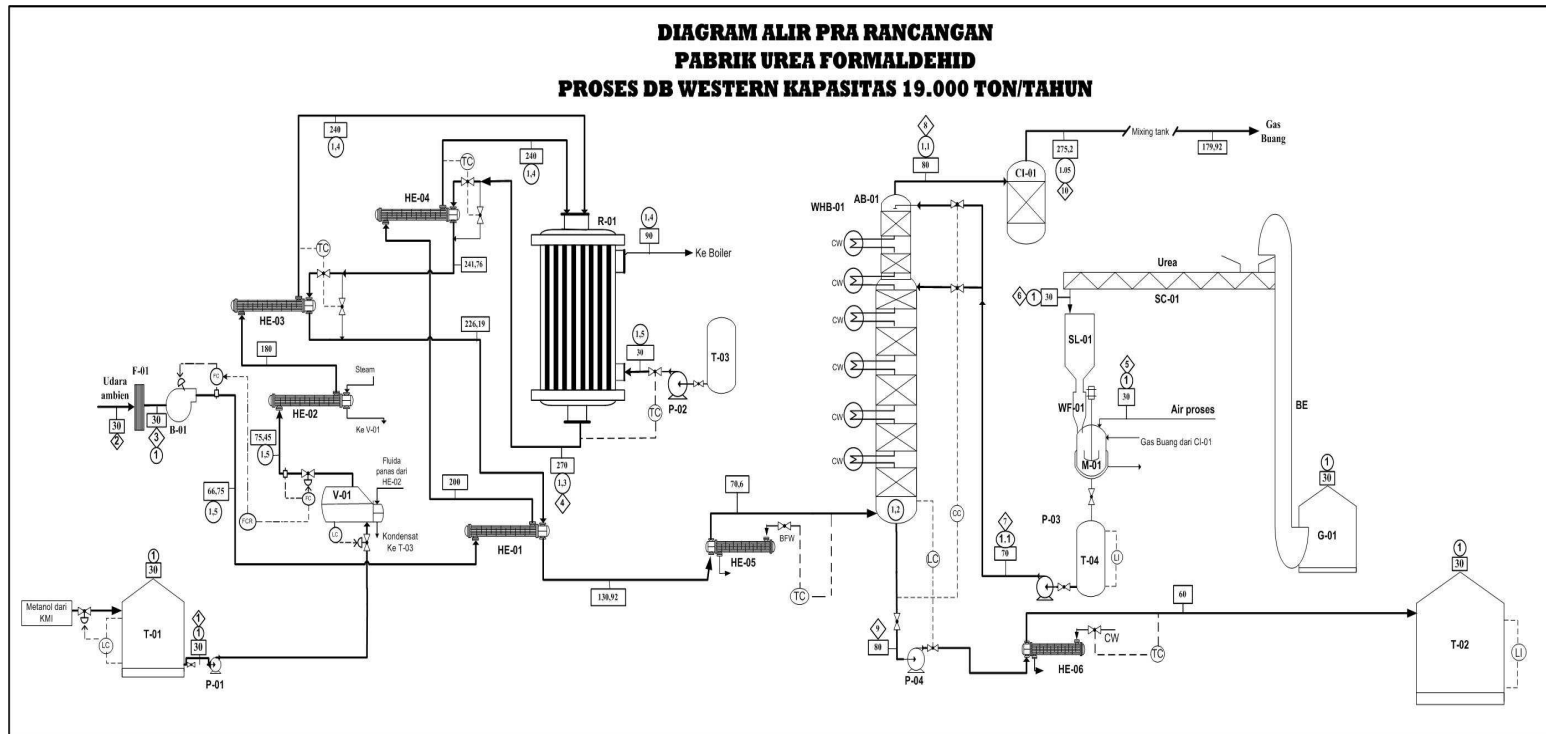
### I. STRATEGI PERANCANGAN

Latar belakang	<p>Industri <i>plywood</i> awalnya menggunakan phenol formaldehid sebagai perekat. Tetapi ketika urea formaldehid telah digunakan secara komersial maka pemakaian phenol formaldehid semakin berkurang dan fungsinya digantikan oleh urea formaldehid. Hal tersebut disebabkan harga urea formaldehid lebih murah dan kualitas produk yang dihasilkan juga lebih baik.</p> <p>Dalam penggunaannya secara luas, resin urea formaldehid lebih banyak dimanfaatkan dalam industri perekatan yaitu sekitar 82 %.</p> <p>Data BPS (Badan Pusat Statistik) menunjukkan bahwa impor urea formaldehid terus mengalami peningkatan dari tahun 2003 sampai tahun 2007. Peningkatan impor urea formaldehid yang cukup signifikan terjadi pada tahun 2004 sebesar 4.124 ton menjadi 7.477 ton pada tahun 2005, dengan penambahan sebesar 3.353 ton. Sedangkan industri yang memproduksi urea formaldehid di Indonesia tidak bertambah, yaitu berkisar 1.104.700 ton/tahun</p>
Dasar penetapan kapasitas produksi	<p>Industri urea formaldehid direncanakan akan beroperasi dengan kapasitas 19.000 ton/tahun dengan pertimbangan :</p> <p>Prediksi kebutuhan pasar. Pabrik Urea Formaldehid ini mulai beroperasi pada tahun 2013 dengan kapasitas 19.000 ton/tahun yang akan memenuhi kekurangan kebutuhan Urea Formaldehid dalam negeri pada tahun 2013.</p> <p>Kapasitas pabrik yang sudah beroperasi. Kapasitas minimal pabrik yang telah beroperasi dengan proses D.B. Western pada saat ini di Indonesia adalah PT. Cakram Utama Jaya dengan kapasitas 11.800 ton/tahun sedangkan kapasitas maksimal adalah 544.000</p>

	<p>ton/tahun yang merupakan kapasitas produksi La Porte, Texas di Amerika Serikat</p> <p>Ketersediaan bahan baku. Metanol sebesar 7.893,09 ton/tahun dapat diperoleh dari PT. Kaltim Metanol Industry (660.000 ton/tahun) atau Pertamina Pulau Bunyu (330.000 ton/tahun). Urea sebesar 9.901,73 ton/tahun dapat diperoleh dari PT. Pupuk Kalimantan Timur (2.980.000 ton/tahun). Sedangkan bahan baku oksigen sebesar 8.754,22 ton/tahun dapat diperoleh dari udara lingkungan sekitar.</p>
Dasar penetapan lokasi pabrik	<p>Lokasi pabrik urea formaldehid akan didirikan di Bontang, Kalimantan Timur dengan pertimbangan:</p> <p>Penyediaan bahan baku. Dekat dengan sumber bahan baku yaitu metanol dari PT. Kaltim Metanol Industry dan urea dari PT. Pupuk Kalimantan Timur.</p> <p>Pemasaran produk/market. Lokasi di kawasan Bontang relatif strategis untuk pemasaran produk terutama bagi pabrik-pabrik yang menggunakan urea formaldehid yaitu industri <i>plywood</i>, perekatan kayu, yang hampir sebagian besar berada di kawasan Kalimantan, terutama di daerah sekitar Kalimantan Timur.</p> <p>Berat produk yang dihasilkan. Urea formaldehid termasuk dalam produk <i>weight loss</i>, sehingga lokasi pabrik yang dipilih sebaiknya dekat dengan lokasi bahan baku agar biaya transportasi bisa diminimalkan.</p>
Pemilihan proses	<p>Proses D.B. Western merupakan proses pembuatan formaldehid atau urea formaldehid secara kontinyu dengan bahan baku metanol, oksigen dan urea. Metanol yang diuapkan direaksikan dalam sebuah reaktor <i>fixed bed multitube</i> yang terdiri atas beberapa <i>tube</i> yang berisi katalis iron molybdenum oxide dengan pendingin air. Dipilih proses D.B. Western karena konversi yang tinggi serta umur katalis yang lebih panjang.</p>
<b>BAHAN BAKU</b>	
Jenis	Metanol
Spesifikasi	Wujud : cairan

	Warna : tak berwarna Komposisi : Metanol : minimal 99,90 % berat H <sub>2</sub> O : maksimal 0,10 % berat Densitas : 0,7866 gr/ml
Kebutuhan	7.893,09 ton/tahun
Asal	PT. Kaltim Metanol Industry
Jenis	Urea
Spesifikasi	Wujud : padat Warna : putih Bentuk : prill Komposisi : Urea : minimal 99,00 % berat H <sub>2</sub> O : maksimal 0,5 % berat Biuret : maksimal 0,5 % berat
Kebutuhan	9.901,73 ton/tahun
Asal	PT. Pupuk Kalimantan Timur
<b>PRODUK</b>	
Jenis	Urea formaldehid
Spesifikasi	Wujud : cair Warna : tidak berwarna Bau : tajam Komposisi : Urea Formaldehid : minimal 85,00 % berat Metanol : maksimal 0,30 % berat H <sub>2</sub> O : maksimal 13,20 % berat Urea : maksimal 1,5 % berat Densitas : 1,46 g/cm <sup>3</sup>
Laju produksi	19.000 ton/tahun
Daerah pemasaran	Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Barat

## II. DIAGRAM ALIR DAN PENERACAAN



Komponen	Arus (Kg/jam)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HCOH				868,77				34,57		
CH <sub>3</sub> OH	996,04			9,96				2,76	7,20	
O <sub>2</sub>		1105,33	1105,33	583,36				583,36		512,83
H <sub>2</sub> O	0,56			588,10	522,77	9,13	531,90	803,50	316,50	827,34
CO				51,74				51,74		
CO <sub>2</sub>										135,76
N <sub>2</sub>		3640,98	3640,98	3640,98				3640,98		3640,98
Urea						1241,09	1241,09		36,15	
UF <sub>1</sub>									1251,30	
UF <sub>2</sub>									556,12	
UF <sub>3</sub>									231,71	
Partikulat		0,95								
<b>Jumlah</b>	<b>996,60</b>	<b>4747,26</b>	<b>4746,31</b>	<b>5742,91</b>	<b>522,77</b>	<b>1250,22</b>	<b>1772,99</b>	<b>5116,92</b>	<b>2398,99</b>	<b>5116,92</b>

### III. PERALATAN PROSES DAN UTILITAS

#### 1. Spesifikasi alat

##### Tangki

Bentuk	: Tangki Silinder dengan <i>flat bottom</i> dan <i>conical roof</i>
Jumlah	: 2 buah (yang dihitung T – 01)
Kode	: T – 01
Fungsi	: Tempat penyimpanan metanol
Tipe	: Silinder vertikal dengan <i>flat bottom</i> dan <i>conical roof</i>
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 Grade C</i>
Kondisi penyimpanan	: cair
Suhu operasi	: 30°C
Tekanan operasi	: 1 atm
Volume	: @ 8308,27 ft <sup>3</sup>
Tinggi tangki desain	: 26,56 ft
Diameter tangki desain	: 29,34 ft
Jumlah Course	: 4
Panjang Plate	: @ course = 6,29 ft
Lebar plate	: @ course = 6ft
Tebal shell	: Course 1 dan 2 = 1/4 in Course 3 dan 4 = 3/16 in
Tebal head	: 0.0245 ft
Tinggi head	: 2,56 ft
Pipa pemasukan	
Nominal size	: 2,5 in
Schedule	: 40
Diameter luar	: 2,88 in
Diameter dalam	: 2,469 in
Pipa pengeluaran	
Nominal size	: 1 in
Schedule	: 40
Diameter luar	: 1,049 in
Diameter dalam	: 1,315 in

## Pompa

Kode	: P – 01
Jumlah	: 8 buah (yang dihitung P- 01)
Fungsi	: Mengalirkan bahan baku Metanol dari tangki penyimpanan T-01 ke vaporizer
Tipe	: <i>Centrifugal pump, Single Stage</i>
Bahan Kontruksi	: <i>Stainless steel Tipe 316</i>
Kapasitas	: 0,01 cuft/s
BHP	: 0,03 HP
Power motor	: 1,00 HP
Ukuran pipa yang digunakan :	
• Diameter nominal	= 1 in
• Schedule number	= 40
• Inside Diameter	= 1,049 in = 0,09 ft
• Outside Diameter	= 1,315 in = 0,11 ft

## Vaporizer

Jumlah	: 1 buah
Kode	: V-01
Fungsi	: Menguapkan larutan metanol
Jenis	: Ketel
Bahan kontruksi	: <i>Carbon Steel tipe SA-283 Grade-C</i>
Luas perpindahan panas	: 76,84 ft <sup>2</sup>
<i>Shell</i>	
ID	: 8 in. <i>Circular bundle in 22,08 in. ID</i>
<i>Pass</i>	: 1
<i>Tube</i>	
OD, BWG, pitch	: 3/4 in. , 14 , 1 in. <i>Square pitch</i>
Panjang , <i>Pass</i>	: 12 ft , 2 <i>pass</i>
Jumlah	: 33 buah
$\Delta P$	: 0,004 psi

Faktor Kekotoran (Rd) : 0,002 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.<sup>0</sup>F  
U<sub>D</sub> : 12,55 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.<sup>0</sup>F

### Heat Exchanger

Jumlah : 6 buah (yang dihitung HE -05)  
Kode : HE – 05  
Fungsi : Mendinginkan produk sebelum masuk absorber  
Jenis : *2,4 Shell and Tube*  
Bahan Kontruksi : *Carbon Steel SA-285 Grade C*  
Luas perpindahan panas : 307,8 ft<sup>2</sup>  
*Shell*  
ID : 10 in  
*Pass* : 2  
 $\Delta P$  : 0,3146 psi  
*Tube*  
OD, BWG, pitch : 3/4 in. , 16 , 15/16 in *triangular pitch*  
Panjang , *Pass* : 28 ft , 4 *pass*  
Jumlah : 56 buah  
 $\Delta P$  : 0,3301 psi  
Faktor Kekotoran (Rd) : 0,002 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.<sup>0</sup>F  
U<sub>D</sub> : 5,13 Btu/jam.ft<sup>2</sup>.<sup>0</sup>F

### Reaktor

Jumlah : 1 buah  
Kode : R-01  
Fungsi : Tempat berlangsungnya reaksi antara Metanol dan Oksigen menjadi Formaldehid  
Tipe : *Fixed bed multitube*  
Jumlah : 1 buah  
Bahan kontruksi : *Stainless Steel 304*  
Kondisi Operasi : non adiabatik , non isothermal





- Tebal *Shell* : 1/4 in.
- Tebal *Head* : 3/16 in.
- Tinggi *Head* : 6,535 in
- Tinggi Absorber Total : 473,10 in

## 2. Utilitas

<b>AIR</b>	
Air untuk melarutkan urea	12,55 m <sup>3</sup> /hari
Air untuk sanitasi ( <i>service water</i> )	16,66 m <sup>3</sup> /hari
Air umpan boiler ( <i>boiler feed water</i> )	Saat start-up : 0,641 m <sup>3</sup> /hari
	Saat pabrik berjalan : 0,064 m <sup>3</sup> /hari
Air pendingin reaktor	Saat start-up : 74,2 m <sup>3</sup> /hari
	Saat pabrik berjalan : 7,42 m <sup>3</sup> /hari
Air pendingin ( <i>cooling water</i> )	Saat start-up : 238,33 m <sup>3</sup> /hari
	Saat pabrik berjalan : 23,833 m <sup>3</sup> /hari
Total kebutuhan air	Saat start-up : 342,381 m <sup>3</sup> /hari
	Saat pabrik berjalan : 60,527 m <sup>3</sup> /hari
Didapat dari sumber	Air laut (kapasitas pompa = 0,14 cuft/s)
	Air tanah (kapasitas pompa = 0,007 cuft/s)
<b>STEAM</b>	
Kebutuhan steam	641,256 kg/hari
Jenis boiler	Water Tube Boiler
<b>LISTRIK</b>	
Kebutuhan listrik	153,94 kilowatt
Dipenuhi dari	Generator
<b>BAHAN BAKAR</b>	
Jenis	Solar
Kebutuhan	790,465 liter/hari
Sumber dari	Pertamina

#### IV. PERHITUNGAN EKONOMI

Physical plant cost	US \$ 3.599.503,55	
Fixed capital	US \$ 5.489.242,91	
Working capital	US \$ 823.386,44	
Total capital investment	US \$ 6.806.661,08	
<b>ANALISIS KELAYAKAN</b>		
Return on Investment (ROI)	Before tax : 47,58 %	After tax : 33,34 %
Pay Out Time (POT)	Before tax : 1,74 tahun	After tax : 2,30 tahun
Break Even Point (BEP)	37,73 %	
Shut Down Point (SDP)	24,64 %	
Discounted Cash Flow (DCF)	40,13 %	