

EXECUTIVE SUMMARY
TUGAS PERANCANGAN PABRIK KIMIA



**PRA RANCANGAN PABRIK BIOETANOL DARI JAGUNG DENGAN
PROSES FERMENTASI KAPASITAS 100.000 KL/TAHUN**

Oleh:

Indah Purnamasari L2C309007

Happy Januarti L2C309028

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

2011

EXECUTIVE SUMMARY

JUDUL TUGAS	PRA-RANCANGAN PABRIK BIOETANOL DARI JAGUNG DENGAN PROSES FERMENTASI	
	KAPASITAS PRODUKSI	100.000 KL/TAHUN

I. STRATEGI PERANCANGAN

Latar belakang	<p>Pendirian pabrik bioetanol di Indonesia dilatarbelakangi oleh ketergantungan dunia terhadap bahan bakar fosil yang jumlahnya semakin menipis dan telah mempengaruhi perubahan iklim dunia. Keadaan ini mendorong negara-negara di dunia mencari sumber energi alternatif seperti etanol, metana, dan hidrogen. Penggunaan energi alternatif yang berbasis biomassa sangat strategis dikembangkan di Indonesia. Selain terbarukan, ramah lingkungan dengan kadar emisi karbondioksida rendah dan dapat meningkatkan nilai ekonomis di bidang pertanian, bahan baku energi ini mudah dijumpai dan dibudidayakan di Indonesia. Posisi Indonesia sebagai negara berkembang dengan wilayah yang luas juga menjadi faktor pendukung perkembangan energi berbasis biomassa.</p>
Dasar penetapan kapasitas produksi	<p>Penetapan kapasitas produksi didasarkan oleh 3 hal yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ketersediaan bahan baku Bahan baku yang digunakan untuk rancangan pabrik bioetanol ini adalah jagung yang dihasilkan dari Jawa Timur. Luas lahan panen jagung yang ada di Jawa Timur pada tahun 2010 adalah sebesar 1.257.721 ha dengan produksi jagung per tahunnya adalah 5.587.318 ton.2. Kebutuhan bioetanol dalam negeri Target penggunaan bioetanol pada tahun 2010 sesuai dengan yang diamanatkan Perpres No. 5 tahun 2006 untuk campuran bensin (gasohol 10) adalah 2,25 juta kl dan 6,28 juta kl pada tahun 2025. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka diperlukan sekitar 314 pabrik baru dengan kapasitas produksi masing-masing 60 kl/hari atau 105 pabrik baru dengan kapasitas produksi masing-masing 180 kl/hari.3. Kapasitas minimum pabrik yang sudah ada Kapasitas pabrik bioetanol minimal yang ada di dunia adalah 10.000 kL/tahun

	sehingga produksi minimal yang dirancang lebih besar dari kapasitas tersebut.
Dasar penetapan lokasi pabrik	<p>1. Ketersediaan bahan baku</p> <p>Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu provinsi di Pulau Jawa dengan produksi jagung tertinggi di Indonesia dengan daerah penghasil terbanyak adalah Kota Probolinggo. Sebagai daerah penghasil jagung terbesar maka memungkinkan untuk pengembangan pabrik etanol di daerah ini.</p> <p>2. Pemasaran</p> <p>Provinsi Jawa Timur memiliki fasilitas pelabuhan yang dapat digunakan untuk menunjang dan membantu memasok etanol ke daerah sekitarnya. Kota Probolinggo sendiri juga berbatasan langsung dengan Selat Madura disebelah utara dan terdapat pelabuhan sendiri yaitu Pelabuhan Tanjung tembaga.</p> <p>3. Tenaga kerja</p> <p>Provinsi Jawa Timur memiliki jumlah penduduk yang padat dan beberapa perguruan tinggi sehingga mudah untuk memperoleh tenaga kerja. Di Kota Probolinggo pada tahun 2008 terdapat pencari kerja sebanyak 11.059 orang dengan pendidikan minimal SLTA.</p> <p>4. Utilitas</p> <p>Fasilitas utilitas meliputi penyediaan air, bahan bakar, dan listrik. Kebutuhan listrik dapat dipenuhi dengan listrik dari PLN (Perusahaan Listrik Negara) dan generator listrik serta penyedia utilitas di kawasan industri sendiri. Untuk Kebutuhan air diperoleh dari sungai maupun air laut atau PDAM setempat. Sungai-sungai utama yang terdapat di Kota Probolinggo adalah Sungai Kedunggaleng, Umbul, Banger, Legundi, Kasbah dan Pancur. Dengan rata-rata panjang aliran sungai mencapai 4,94 km, yang terpanjang alirannya adalah Sungai Banger dengan panjang aliran mencapai 6,40 km dan yang terpendek alirannya adalah Sungai Pancur dengan aliran hanya 3,20 km.</p> <p>5. Transportasi</p> <p>Daerah – daerah di Provinsi Jawa Timur memiliki fasilitas transportasi darat dan laut yang baik dan mudah dicapai sehingga proses transportasi dapat ditangani dengan baik. Kota Probolinggo berada di jalur utama Surabaya-Banyuwangi dan merupakan daerah transit yang menghubungkan kota-kota (sebelah timur Kota): Banyuwangi, Jember, Bondowoso, Situbondo, Lumajang, dengan kota-kota (sebelah barat Kota): Pasuruan, Malang,</p>

	Surabaya.
Pemilihan proses	<p>Proses produksi bioetanol yang dipilih adalah fermentasi melalui proses dry milling dengan alasan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proses penyiapan bahan baku sebelum fermentasi sederhana, tidak menggunakan unit operasi yang rumit. • Pengendalian operasi yang mudah sehingga penggunaan waktu, energi dan biaya lebih sedikit. • Menghasilkan produk samping yang sedikit.
BAHAN BAKU	
Jenis	Jagung pipilan
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Wujud : grain - Kandungan : protein 8% berat <li style="padding-left: 100px;">: Lemak 0,8 % berat <li style="padding-left: 100px;">: Serat kasar 2,7% <li style="padding-left: 100px;">: Abu 0,3% <li style="padding-left: 100px;">: Pati 75 % <li style="padding-left: 100px;">: Amilosa 15,3% - 25,1% <li style="padding-left: 100px;">: Amilopektin 74,9% - 84,7% <li style="padding-left: 100px;">: Gula 0,34% - Kadar air : maksimal 15 % - Butir rusak : maksimal 16 % - Kotoran : maksimal 2 %
Kebutuhan	1.833,46 ton/hari
Asal	Probolinggo
Jenis	Enzim α -Amylase

Spesifikasi	Wujud : cair Temperatur : aktif pada suhu 80 °C - 85 °C pH : 6,2 – 7,5
Kebutuhan	2,06 ton/hari
Asal	CV Synergy Bioindustry Jakarta
Nama	Enzim Glukoamilase
Spesifikasi	Wujud : cair Temperatur : aktif pada suhu 65 °C pH : 4,5 – 5
Kebutuhan	2,75 ton/hari
Asal	CV Synergy Bioindustry Jakarta
Jenis	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Spesifikasi	Kadar air : 4-6% Temperatur : 28 °C – 60 °C pH : 3,5 – 6,0
Kebutuhan	37,23 ton/hari
Asal	PT Mega Makmur Lestari Jakarta
PRODUK	
Jenis	Etanol
Spesifikasi	<u>Sifat-Sifat Fisis</u> - Wujud : cair - Warna : jernih

	<ul style="list-style-type: none"> - Titik didih : 78,4°C - Berat jenis : 0,789 gram/cm³ - Berat molekul : 46 gram/mol - Kadar : 99,7% - Air : 0,3 %
Laju produksi	100.000 KL/tahun
Daerah pemasaran	Jawa dan Bali

II. DIAGRAM ALIR DAN PENERACAAN

II.1 DIAGRAM ALIR

(Terlampir)

II.2 PENERACAAN

II.2.1 NERACA MASSA

1. Unit Hammer mill (HM-106) dan Screening (SC-107)

Tabel neraca massa pada hammer mill

Komponen	Input (kg)		Output (kg)
	F2	F5	F3
Pati	57295,65	6366,18	63661,83
Lemak	763,94	84,88	848,82
Protein	6111,54	679,06	6790,60
Serat Kasar	12223,07	1358,12	13581,19
Sub total	76394,19	8488,24	84882,44
Total	84882,44		84882,44

Tabel neraca massa pada Screening

Komponen	Input (kg)	Output (kg)	
	F3	F5	F6
Pati	63661,83	6366,18	57295,65
Lemak	848,82	84,88	763,94
Protein	6790,60	679,06	6111,54
Serat Kasar	13581,19	1358,12	12223,07
Sub total	84882,44	8488,24	76394,19
Total	84882,44	84882,44	

2. Unit Tangki Pembuburan (TH-201)

Komponen	Input (kg)		Output (kg)
	F6	F7	F8
Pati	57295,65	-	57295,65
Lemak	763,94	-	763,94
Protein	6111,54	-	6111,54
Serat Kasar	12223,07	-	12223,07
Air	-	206547,27	206547,27
Total	282941,46		282941,47

3. Unit Tangki Hidrolisa (TH-202)

Komponen	Input (kg)		Output (kg)
	F8	F9	F10
Pati	57295,65	-	45836,52
Lemak	763,94	-	763,94
Protein	6111,54	-	6111,54
Serat Kasar	12223,07	-	12223,07
Air	206547,27	-	206547,27
alfa amylase	-	85,943	85,943
Dextrin	-	-	11459,13
Sub total	282941,47	85,943	
	283027,41		283027,41

4. Unit Tangki Pemasakan (TH-203)

Komponen	Input (kg)	Output (kg)
	F10	F11
Pati	45836,52	40106,96
Lemak	763,94	763,94
Protein	6111,54	6111,54
Serat Kasar	12223,07	12223,07
Air	206547,27	206547,27
alfa amylase	85,943	85,943
Dextrin	11459,13	17188,7
Sub total	283027,41	283027,42
TOTAL	283027,41	283027,42

5. Unit Tangki Sakarifikasi (TH-204)

Komponen	Input (kg)		Output (kg)
	F12	F13	F15
Pati	40106,96	-	0,00
Lemak	763,94	-	763,94

Protein	6111,54	-	6111,54
Serat Kasar	12223,07	-	12223,07
Air	206547,27	-	206547,27
alpha amylase	85,943	-	85,943
Dextrin	17188,7	-	2864,78
Glukose	-	-	54430,87
Glukoamilase	-	114,591	114,591
Sub total	283027,42	114,591	
	283142,01		283142,00

6. Unit Membran Ultrafiltrasi (MU-205)

Komponen	Input (kg)		Output (kg)	
	F15	F16	F16	F17
Pati	0,00	-	-	-
Lemak	763,94	-	-	763,94
Protein	6111,54	-	-	6111,54
Serat Kasar	12223,07	-	-	12223,07
Air	206547,27	206547,27	-	-
alpha amylase	85,943	-	-	85,943
Dextrin	2864,78	-	-	2864,78
Glukose	54430,87	54430,87	-	-
Glukoamilase	114,591	-	-	114,591
Sub total		260978,14		22163,86
	283142,00	283142,00		

7. Unit Tangki Inokulum (TH-301)

Komponen	Input (kg)		Output (kg)
	F18	F23	F19
Glukosa	461,417	2721,547	-
Air	9307,68	-	10777,31
Yeast	2,722	1012,745	1551,28
O ₂	101,604	-	-
NH ₃	51,407	-	-
CO ₂	-	-	1330,532
Sub total			
Total	13659,122		13659,122

8. Unit Fermentor (F-302)

Komponen	Input (kg)		Output (kg)	
	F16	F19	F20	F21
Glukosa	54430,87	-	2721,547	-

Air	206547,27	10777,31	217324,58	-
Yeast	-	1551,28	1012,745	-
Etanol	-	-	26429,211	-
CO ₂	-	1330,532	-	26610,644
Fusel oil	-	-	538,535	-
Sub total	260978,14	13659,122	248.026,618	26610,644
Total	274.637,262		274.637,262	

9. Unit Centrifuge (C-303)

Komponen	Input (kg)	Output (kg)	
	F20	F22	F23
Glukosa	2721,547	-	2721,547
Air	217324,58	217324,58	-
Yeast	1012,745	-	1012,745
Etanol	26429,211	26429,211	-
Fusel oil	538,535	538,535	-
Sub total		244.292,326	3.734,292
Total	248.026,618	248.026,618	

10. Unit Fusel Oil Decanter (FD-304)

Komponen	Input (kg)	Output (kg)	
	F23	F24	F25
Air	217324,58	217324,58	-
Etanol	26429,211	26429,211	-
n-Propylalcohol	67,317	-	67,317
Isobutylalcohol	80,78	-	80,78
n-Butylalcohol	26,927	-	26,927
Isoamylalcohol	26,927	-	26,927
opt.act.amylalcohol	336,584	-	336,584
Sub total		243.753,791	538,535
Total	244.292,326	244.292,326	

11. Unit Tangki Penampung (TP-305)

Komponen	Input (kg)	Output (kg)
	F24	F26
Air	217324,58	217324,58
Etanol	26429,211	26429,211
Total	243.753,791	243.753,791

12. Unit Menara Distilasi 1 (MD-401)

Komponen	Input (kg)	Output (kg)	
	F26	F27	F28
Air	217324,58	26011,8	208757,8
Etanol	26429,211	8670,601	313,6071
Subtotal		34682,401	209071,407
Total	243.753,791	243.753,791	

13. Unit Menara Distilasi 2 (MD-402)

Komponen	Input (kg)	Output (kg)	
	F27	F29	F30
Air	26011,8	1368,85	7301,751
Etanol	8670,601	26008,15	3,652702
Subtotal	34682,401	27377	7305,4037
Total	34682,401	34682,401	

14. Unit Tangki Penampung (TP-403)

Komponen	Input (kg)	Output (kg)
	F29	F33
Air	1368,85	1368,85
Etanol	26008,15	26008,15
Total	27377	27377

15. Unit Membran Pervaporasi (MP-404)

Komponen	Input (kg)	Output (kg)	
	F33	F34	F35
Air	1368,85	78,25884	1290,591
Etanol	26008,15	26008,02	0,129072
Subtotal		26086,28	1290,72
Total	27377	27377	

II.2.2 NERACA PANAS

1. Unit Heat Exchanger (HE-103)

Komponen	Input (kJ)		Output (kJ)	
	Qe	Qs	Q9	Qc

α -amilase	631,68105		7580,1726	
Steam		8537,7006		
Kondensat				1589,2239
Total	9169,39		9169,39	

2. Unit Tangki Hidrolisa (TH-202)

Komponen	Input (kJ)		Output (kJ)
	Q8	Q9	Q10
Pati	3,93E+08		4,45E+09
Lemak	5049,6434		60595,7208
Protein	45048,16134		540577,9361
Selulosa	82139,0304		985668,3648
Air	4328366,049		51801951,48
Dekstrin			1,11E+09
α -amilase		7580,1726	7580,1726
Steam	9,163E+09		1,909E+10
Subtotal	3,98E+09	7580,1726	
Total	5,61E+09		5,61E+09

3. Unit Tangki Pemasakan (TH-203)

Komponen	Input (kJ)	Output (kJ)
	Q10	Q11
Pati	4,45E+09	4,67E+09
Lemak	60595,7208	70695
Protein	540577,9361	630674
Selulosa	985668,3648	1149946
Air	51801951,48	6,1E+07
Dekstrin	1,11E+09	2,00E+09
α -amilase	7580,1726	1768717
Steam	1,376E+09	
Total	6,73E+09	6,73E+09

4. Unit Heat Exchanger (HE-204)

Komponen	Input (kJ)		Output (kJ)	
	Q11	Q _{cw}	Q12	Q _{cw}
Pati	4,67E+09		2,45E+09	
Lemak	70695		40397,1472	
Protein	630674		360385,291	
Selulosa	1149946		657112,243	
Air	6,1E+07		34464190,5	
Dekstrin	2,00E+09		1,05E+09	
α-amilase	1768717		5053,4484	
Cooling water		1,594E+09		4,784E+09
Subtotal	6,73E+09		3,54E+09	
Total	8,324E+09		8,324E+09	

5. Unit Heat Exchanger (HE-104)

Komponen	Input (kJ)		Output (kJ)	
	Q _g	Q _s	Q13	Q _c
glukoamilase	842,24385		6737,9508	
Steam		7244,146		
Kondensat				1348,439
Total	8086,3898		8086,3898	

6. Unit Tangki Sakarifikasi (TH-204)

Komponen	Input (kJ)		Output (kJ)
	Q12	Q13	Q14
Lemak	40397,1472		40397,1
Protein	360385,291		360385
Selulosa	657112,243		657112
Air	34464190,5		3,4E+07
α-amilase	1,05E+09		5,05E+03
Dekstrin	5053,4484		1,8E+08
Glukosa			3,00E+09

glukoamilase		6737,9508	6737,951
Steam	7,374E+09		
Subtotal	8,459E+09		
Total		8,460E+09	8,459E+09

7. Unit Heat Exchanger (HE-205)

Komponen	Input (kJ)		Output (kJ)	
	Q14	Qcw	Q15	Qcw
Lemak	40397,1		10099,29	
Protein	360385		90096,32	
Selulosa	657112		164278,1	
Air	3,4E+07		8645809	
α -amilase	5,05E+03		1,26E+03	
Dekstrin	1,8E+08		39985828	
Glukosa	3,00E+09		6,84E+08	
glukoamilase	6737,951		1684,4877	
Cooling water		1,351E+09		3,828E+09
Subtotal	3,21E+09		7,33E+08	
Total		4,561E+09		4,561E+09

8. Unit Fermentor (F-302)

Komponen	Input (kJ)		Output (kJ)	
	Q16	Q19	Q20	Q21
Glukosa	6,84E+08		3,42E+07	
Air	8645808,749	2,26E+05	9096933	
Yeast		11401,908	14887,35	
Etanol			622415	
CO ₂		5,85E+03	2,34E+05	2,34E+05
n-propylalcohol			1639,81	
Isobutylalcohol			1,76E+03	
n-butylalcohol			588,317	
Opt.act.amylalcohol			8,01E+03	

Isoamylalcohol			641,3741	
Cooling water	7,76E+08		2,070E+09	
Subtotal	14,68E+08	2,43E+05	2,114E+09	2,34E+05
Total	2,110E+09		2,110E+09	

9. Unit Menara Distilasi 1 (MD-401)

Komponen	Input (kJ)		Output (kJ)	
	Q26		Q27	Q28
Etanol	1,63E+08		1,50E+08	6,08E+04
Air	494666,7783		1070484,068	65710485,45
	1,64E+08		1,51E+08	6,58E+07
Total	1,64E+08		1,64E+08	

10. Unit Menara Distilasi 2 (MD-402)

Komponen	Input (kJ)		Output (kJ)	
	Q27		Q29	Q30
Etanol	1,50E+08		1,28E+08	6,13E+02
Air	1070484,068		147115,7283	2017124,016
	1,51E+08		1,28E+08	2,02E+06
Total	1,51E+08		1,51E+08	

11. Unit Heat Exchanger (HE-404)

Komponen	Input (kJ)		Output (kJ)	
	Q32	Qs	Q33	Qc
Etanol	6,12E+05		1,77E+08	
Air	57298,33808		194496,8992	
Steam		2,17E+08		4,039E+07
Subtotal	6,70E+05		1,77E+08	
Total	2,177E+08		2,177E+08	

12. Unit Membran Pervaporasi (MP-404)

Komponen	Input (kJ)	Output (kJ)	
	Q33	Q34	Q35
Etanol	1,77E+08	1,77E+08	8,79E+02
Air	194496,8992	11119,62721	183377,2492
	1,77E+08	1,77E+08	1,84E+05
Total	1,77E+08	1,77E+08	

13. Unit Heat Exchanger (HE-405)

Komponen	Input (kJ)		Output (kJ)	
	Q34	Qcw	Q36	Qcw
Etanol	1,77E+08		3,05E+05	
Air	11119,62721		1639,9776	
Cooling water		9,646E+07		2,733E+08
Subtotal	1,77E+08		3,06E+05	
Total	2,735E+08		2,735E+08	

III. PERALATAN PROSES DAN UTILITAS

III.1 PERALATAN PROSES

GUDANG PENYIMPANAN JAGUNG PIPILAN T-101		
Fungsi	Menyimpan bahan baku jagung pipilan	
Tipe	Bangunan permanen dengan atap limas	
Jumlah	1 unit	
Material	Tembok bata dan semen, sedangkan atapnya terbuat dari asbes yang dilengkapi atap transparan untuk pencahayaan	
Kondisi	Tekanan	1 atm
	Suhu	30°C

Tinggi	17 m	
Panjang	30 m	
Lebar	20 m	
Kapasitas	10.200 m ³	
CONVEYOR CE-105		
Fungsi	Mengangkut jagung pipilan dari gudang menuju hammer mill	
Tipe	Screw conveyor	
Jumlah	2 unit	
Material	Carbon steel grade A	
Kondisi	Tekanan	1 atm
	Suhu	30°C
Dimensi	Tipe screw	feed hopper dengan pitch
	Tipe bearing	self lubricating bronze
	Tipe motor	v-belt
	Diameter	18 in
	Kecepatan	84,77 rpm
Daya motor	5,5 HP	
POMPA BUBUR JAGUNG P-201		
Fungsi	Mengalirkan bubur jagung dari tangki pembuburan TH-201 menuju tangki hidrolisa TH-202	
Tipe	Pompa centrifugal	
Jenis	Axial (propeller)	

Jumlah	1 unit	
Material	Carbon steel grade C	
Ukuran pipa	Nominal Size	20 in
	Schedule No.	20
	OD	20 in
	ID	19,25 in
Power	Pompa	15 HP
	Motor	20 HP
HEAT EXCHANGER HE-204		
Fungsi	Mendinginkan slurry dekstrin keluaran tangki pemasakan TH-203 dari suhu 95 ⁰ C menjadi 65 ⁰ C sebelum dialirkan ke unit tangki sakarifikasi TH-204	
Tipe	Shell and tube	
Material	Carbon steel grade C	
Tube side	OD	¾ in
	ID	0,62 in
	BWG	16
	ΔP	1,1368 psi
Shell side	ID	39 in
	ΔP	6,701 psi
	Susunan	Triangular pitch
	Tube pitch	15/16 in
	Tube	1377 buah

	Pass	1 pass
Laju alir fluida di shell		28040780 lb/jam
Laju alir fluida di tube		623958,2 lb/jam
h_{i0}		176,7143 Btu/jam. Ft
h_o		8980,544 Btu/jam. ft
FERMENTOR F-302		
Fungsi	Reaksi pembentukan etanol dengan proses fermentasi ragi	
Tipe	Reaktor berpengaduk	
Jumlah	10 buah	
Material	Stainless Steel tipe 316	
Kondisi	Suhu	35 °C
	Tekanan	1 atm
Fase reaksi	Cair	
Katalis	Ragi + NH ₃	
Waktu tinggal	48 jam	
Dimensi tangki	Diameter	19,958 ft
	Tinggi	47,079 ft
	Tebal	0,25 in
Pengaduk	Jenis	Flat six blade turbin
	Diameter impeller	8 ft
	Lebar blade	1,6 ft
	Panjang blade	2 ft

	Tinggi pengaduk	10,4 ft
	Lebar baffle	3,4 ft
	Tinggi baffle	153,7323 ft
	Offset bawah	4 ft
	Offset atas	0,5667 ft
	Power	80 HP
KOLOM DISTILASI MD-402		
Fungsi	Meningkatkan kemurnian etanol menjadi 95%	
Tipe	Sieve Tray	
Jumlah	1 buah	
Material	Stainless steel tipe 316	
Jenis aliran	Cross flow	
Jenis head dan bottom	Thorispherical	
	Tebal	5/8 in
Kondisi Operasi	Puncak	Tekanan : 1 atm
		Suhu : 355,09 K
	Umpan	Tekanan : 1 atm
		Suhu : 363,45 K
	Dasar	Tekanan : 1 atm
		Suhu : 373,15 K
Jumlah tray	30 tray	
Diameter	3,95 m	

Tinggi	18,63 m
--------	---------

III.2 UTILITAS

AIR	
Air pendingin (<i>cooling water</i>)	818.606,659 m ³ /hari
Air umpan ketel (<i>boiler feed water</i>)	303.951,032 m ³ /hari
Air sanitasi	12,02 m ³ /hari.
Air proses	4.957,13 m ³ /hari.
Total kebutuhan air	1.127.526,841 m ³ /hari
Didapat dari sumber	Sungai Banger dan PDAM
STEAM	
Kebutuhan steam	59.185 ton/hari
Jenis boiler	Water Tube Boiler
LISTRİK	
Kebutuhan listrik	1536 kW
Dipenuhi dari	PLN dan generator
BAHAN BAKAR	
Jenis	Solar
Kebutuhan	588.327 L/bulan
Sumber dari	Pertamina

IV. PERHITUNGAN EKONOMI

Physical plant cost	Rp 696.403.265.000	
Fixed capital	Rp 1.086.389.093.000	
Working capital	Rp 1.764.721.294.000	
Total capital investment	Rp 3.547.513.652.000	
ANALISIS KELAYAKAN		
Return on Investment (ROI)	Before tax : 59,32 %	After tax : 41,52 %
Pay Out Time (POT)	Before tax : 2,4 tahun	After tax : 2,94 tahun
Break Even Point (BEP)	30,81 %	
Shut Down Point (SDP)	16,82 %	