

EXECUTIVE SUMMARY
TUGAS PERANCANGAN PABRIK KIMIA



**PRA-RANCANGAN PABRIK *MODIFIED TAPIOCA STARCH* DENGAN
PROSES ASETILASI
KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN**

O l e h :

Bhagus Alfiyan

NIM. L2C008023

Ni Wayan Santi Dewi

NIM. L2C008088

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

2012

EXECUTIVE SUMMARY

JUDUL TUGAS	PRA-RANCANGAN PABRIK <i>MODIFIED TAPIOCA STARCH</i> DENGAN PROSES ASETILASI	
	KAPASITAS PRODUKSI	10.000 TON/TAHUN

I. STRATEGI PERANCANGAN

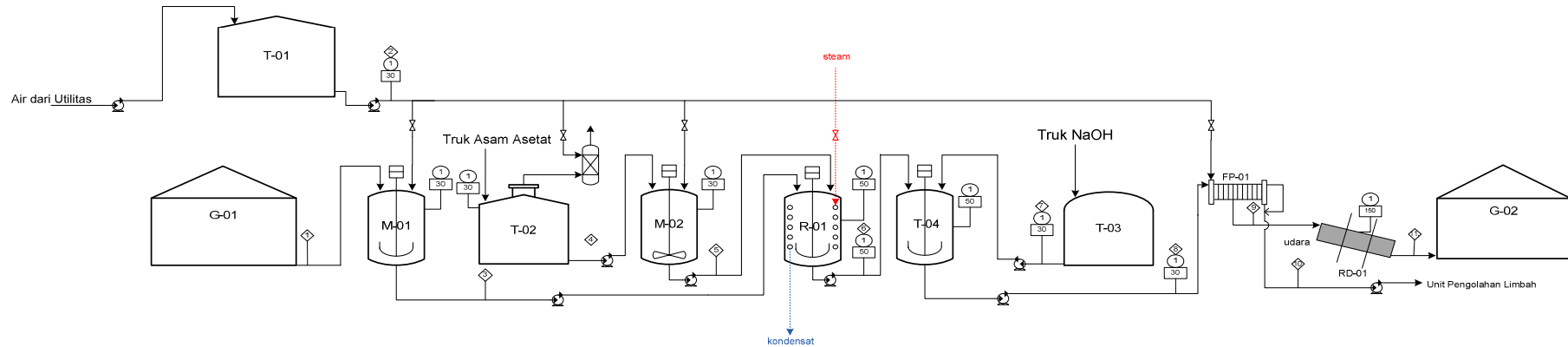
Latar belakang	<p>Pendirian pabrik <i>Modified Tapioca Starch</i> di Indonesia dilatarbelakangi oleh :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Bahan baku berupa tepung tapioka yang diproduksi di Indonesia melimpah. Tepung tapioka bisa disuplai dari daerah Lampung dengan kapasitas produksi sebesar 400 ton setiap harinya. Melihat kapasitas produksi bahan baku yang tergolong besar serta lokasi bahan baku yang cukup mudah dijangkau, sangat memungkinkan untuk didirikan pabrik <i>Modified Tapioca Starch</i>.2. Banyak terdapat industri di Indonesia yang menggunakan tepung tapioka sebagai bahan baku maupun bahan pendukung, seperti industri makanan, industri tekstil, industri kertas, industri farmasi dan lain-lain. Hal ini mengindikasikan bahwa kebutuhan tepung tapioka di Indonesia cukup besar. <i>Modified Tapioca Starch</i> dengan keunggulan yang dimilikinya dibandingkan tepung tapioka biasa yang diinginkan industri-industri tersebut di atas, padahal keberadaan pabrik yang memproduksi <i>Modified Tapioca Starch</i> masih sangat terbatas, sehingga sangat mendukung untuk pendirian pabrik <i>Modified Tapioca Starch</i> di Indonesia.
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 berupa tepung tapioka diproduksi di daerah Lampung sebanyak 1.500.000 ton/tahun.2. Kapasitas Pabrik yang Telah Berproduksi pabrik yang memproduksi <i>Modified Tapioca Starch</i> di dalam negeri masih sangat terbatas3. Kebutuhan <i>Modified Tapioca Starch</i> dalam negeri.
Dasar penetapan	<ol style="list-style-type: none">1. Bahan baku2. Industri MTS merupakan salah satu industri jenis <i>weight loss</i>, bahan baku

lokasi pabrik	<p>tapioka yang digunakan adalah tapioka basah dan produk yang dijual berbentuk kering. Sehingga pabrik didirikan dekat dengan bahan baku. Untuk bahan baku utama pabrik MTS yang berupa tepung tapioka diperoleh dari assosiasi industri tapioka rakyat yaitu Industri Tapioka Rakyat atau ITTARA Mandiri di kabupaten Lampung Timur.</p> <p>3. Transportasi</p> <p>Lampung memiliki pelabuhan yaitu pelabuhan Bakaheuni yang dapat menghubungkan antar pulau untuk keperluan pemasaran produk MTS.</p> <p>4. Pemasaran</p> <p>MTS banyak dibutuhkan sebagai bahan tambahan pada makanan. Kebanyakan industri makanan terletak di pulau Jawa. Lampung memiliki pelabuhan sendiri yaitu pelabuhan Bakaheuni yang berhadapan langsung dengan pulau Jawa. Dan bila ada pemesanan berasal dari luar pulau Jawa, pelabuhan Bakaheuni dapat menghubungkan antar pulau untuk keperluan pemasaran produk MTS.</p> <p>5. Tenaga kerja</p> <p>Tenaga kerja merupakan faktor yang berpengaruh dalam pemilihan lokasi pabrik. Lokasi pabrik diusahakan berada pada daerah yang masyarakatnya mempunyai latar pendidikan yang cukup maju sehingga bisa memperoleh tenaga kerja di sekitar lokasi pabrik dan dapat meminimalkan upah tenaga kerja. Di Lampung terdapat berbagai institusi pendidikan yang telah mencetak tenaga kerja terdidik. Sehingga tenaga kerja dapat direkrut dari wilayah Lampung sendiri.</p> <p>6. Utilitas</p> <p>Fasilitas utilitas meliputi penyediaan air, bahan bakar, dan listrik. Kebutuhan listrik dapat dipenuhi dengan listrik dari PLN (Perusahaan Listrik Negara). Untuk sarana penyediaan air untuk proses dalam pabrik menggunakan air dari PT Lampung. Tirta Industri dan PT Krakatau Tirta Industri</p>
Pemilihan proses	<p>Proses modifikasi tapioka dengan menggunakan Proses Asetilasi dipilih dengan alasan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bahan baku mudah diperoleh • Proses sederhana, tidak menggunakan unit operasi yang rumit. • Pengendalian operasi yang mudah. • Karakteristik pati termodifikasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk

	industri pangan.
BAHAN BAKU	
Nama	Tepung Tapioka
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> – Wujud : Padatan bubuk – Kandungan air : 13% (maksimum) – Kandungan pati : 86% (minimum) – Ash : 0,2% (maksimum) – Fiber : 0,1% (maksimum) – pH : 5 – 7 – Keputihan : 90 (<i>Ket scale</i>, minimum) – Viskositas : 650 BU (min)
Kebutuhan	29,95 ton/hari
Asal	Lampung
BAHAN PENUNJANG	
Nama	Air
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> Wujud : cair Berat molekul : 18,02 g mol⁻¹ Densitas : 0,99799 g cm⁻³ Kemurnian : 100%
Kebutuhan	9,7 Ton/hari
Asal	Lampung
BAHAN PENUNJANG	
Nama	Asam Asetat
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> Wujud : cair Kadar : 99,7% Warna : tak berwarna <i>Density</i> : 1,049 gr/cm² Berat Molekul : 60,05 g/mol Besi (Fe) : <1 ppm
Kebutuhan	679,2 kg/hari
Asal	Jakarta

Nama	Sodium Hidroksida
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> – Bentuk : cair – Kenampakan : bersih – Bau : tidak berbau – Warna : tidak berwarna – <i>Specific gravity</i> : 1,01 – Kelarutan : mudah larut dalam air dingin dan air panas – Karbonat : 0,04% (maksimum) sebagai Na₂CO₃ – Normalitas : 0,4990-0,510 N
Kebutuhan	134,4 kg/hari
Asal	Jakarta
PRODUK	
Jenis	<i>Acid Modified Tapioca Starch</i>
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> – Wujud : padatan bubuk – Warna : putih – Kandungan air : 14% (maksimum) – Pati : 85% (minimum) – <i>Ash</i> : 0,2% (maksimum) – <i>Fiber</i> : 0,5% (maksimum) – SO₂ : 30 ppm (maksimum) – Whiteness : 88 (minimum) – pH : 4,5-7 – Viskositas : 850 BU (minimum)
Laju produksi	21,98 ton/hari
Daerah pemasaran	Pulau Jawa

II. DIAGRAM ALIR DAN PENERACAAN



Komponen	Arus (kg/jam)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pati	1073,2		1073,2								
Abu	2,5		2,5			2,5		2,5	2,5		2,4
SS	10,0		10,0			10,0		10,0	10,0		9,5
Air	162,2	1466,3	1628,6	19,0	1547,7	3176,3	280	3458,8	254,37	4833,03	87,2
CH ₃ COOH				9,3	9,3	9,3		0,9	0,045	0,855	0,043
NaOH							5,6				
MTS						1073,2		1073,2	859,1	214,1	816,2
CH ₃ COONa								11,48	0,574	10,906	0,54
Total	1247,9	1466,3	2714,3	28,3	1557	4271,3	285,6	4556,9	1126,9	5058,9	915,8

2.1. Peneracaan

2.1.1. Neraca Massa

1) Unit Pencampuran Pati (M-01)

Komponen	Input (kg)				Output (kg)	
	arus 1	fraksi	arus a ₂	fraksi	arus 3	fraksi
Pati	1073,2	0,86			1073,2	0,395
Air	162,2	0,13	1466,3	1,00	1628,6	0,60
Abu	2,5	0,002			2,5	0,001
SS	10,0	0,008			10,0	0,004
Sub total	1247,9	1,00	1466,3	1,00	2714,3	1,00
Total	2714,3				2714,3	

2) Unit Pencampuran HCl (M-02)

Komponen	Input (kg)				Output (kg)	
	arus b ₂	fraksi	arus 4	fraksi	arus 5	fraksi
Air	1541,6	1,00	11,9	0,6762	1553,4	0,996
CH ₃ COOH			5,7	0,3238	5,7	0,004
Sub total	1541,6	1,00	17,6	1,00	1559,1	1,00
Total	1559,1				1559,1	

3) Unit Hidrolisa Pati (R-01)

Komponen	Input (kg)				Output (kg)	
	arus 3	fraksi	arus 5	fraksi	arus 6	fraksi
Pati	1073,2	0,395			0	0
Air	1628,6	0,60	1553,4	0,996	3182	0,745
Abu	2,5	0,001			2,5	0,001
SS	10,0	0,004			10,0	0,002
CH ₃ COOH			5,7	0,004	5,7	0,001
MTS					1073,2	0,251
Sub total	2714,3	1,00	1559,1	1,00	4273,4	1,00
Total	4273,4				4273,4	

4) Unit Netralisasi (T-04)

Komponen	Input (kg)				Output (kg)	
	Arus 6	fraksi	Arus 7	fraksi	Arus 8	fraksi
Air	3182	0,745	308,2	0,98	3493	0,761
Abu	2,5	0,001			2,5	0,001
SS	10,0	0,002			10,0	0,002
CH ₃ COOH	5,7	0,001			0,057	0,000
MTS	1073,2	0,251			1073,2	0,234
NaOH			6,2	0,02	0	0,000
NaCl					9,034	0,002
Sub total	4273,4	1,00	314,4	1,00	4587,8	1,00
Total	4587,8				4587,8	

5) Unit Filtrasi (FP-01)

Komponen	Input (kg)				Output (kg)			
	Arus 8	fraksi	Arus c ₂	fraksi	Arus 9	fraksi	Arus 10	fraksi
Air	3493	0,761	1628,6	1,00	256,1	0,227	4865,5	0,956
Abu	2,5	0,001			2,5	0,002	0	0,000
SS	10,0	0,002			10,0	0,009	0	0,000
CH ₃ COOH	0,057	0,000			0,00285	0,000	0,054	0,000
MTS	1073,2	0,234			859,1	0,762	214,1	0,042
NaCl	9,034	0,002			0,45172	0,000	8,58	0,002
Subtotal	4587,8	1,00	1628,6	1,00	1128,1	1,00	5088,2	1,00
Total	6216,4				6216,4			

6) Unit Pengeringan (RD-01)

Komponen	Input (kg)				Output (kg)			
	Arus 10	fraksi	Arus 12	fraksi	Arus 11	fraksi	Arus 13	fraksi
Air	256,1	0,23	233,7	0,16	87,2	0,10	402,6	0,24
Abu	2,5	0,00			2,4	0,00	0,1	0,00
SS	10,0	0,01			9,5	0,01	0,5	0,00
CH ₃ COOH	0,00285	0,00			0,0027	0,00	0,0001	0,00
MTS	859,1	0,76			816,2	0,89	43	0,03
NaCl	0,45172	0,00			0,43	0,00	0,0226	0,00
N ₂			923,5	0,63			923,5	0,55
O ₂			283,9	0,19			283,9	0,17
Gas lain			16,3	0,01			16,3	0,01
Subtotal	1128,1	1,00	1457,5	1,00	915,7	1,00	1669,9	1,00
Total	2585,6				2585,6			

2.1.2. Neraca Panas

1) Unit Hidrolisa Pati (R-01)

Komponen	Input (kkal)		Output (kkal)
	Arus 3	Arus 5	Arus 6
Pati	1559,67		0,00
Air	8138,67	7,23	79.506,805
Abu	2,94		14,7
SS	27,17		135,87
CH ₃ COOH		7762,68	36,147
MTS			7.798,36
Steam		69.993,522	
Sub total	9728,45	77.763,432	87.491,882
Total	87.491,882		87.491,882

2) Unit Netralisasi (T-04)

Komponen	Input (kkal)		Output (kkal)
	Arus 6	Arus 7	Arus 8
Pati			
Air	79.506,805	1540,14	17.455,7
Abu	14,7		3,06
SS	135,87		26,27
CH ₃ COOH	36,147		0,072
MTS	7.798,36		1.560,85
NaOH		29,45	
CH ₃ COONa			38,313
Cooling Water	-69.977,212		
Sub total	17.514,67	1569,59	19.084,26
Total	19.084,26		19.084,26

3) Unit Pengeringan (RD-01)

	Input (kkal)		Output (kkal)	
	Arus 10	Arus 13	Arus 12	Arus 14
Sub total	745,75	289,35	743,51	291,59
Total	1.035,1		1.035,1	

2.2. Peralatan Proses dan Utilitas

2.2.1. Peralatan Proses

REAKTOR R-01		
Fungsi	Sebagai tempat berlangsungnya reaksi hidrolisa antara pati dan air	
Tipe	reaktor tangki berpengaduk yang dilengkapi dengan coil pemanas	
Jumlah	2 unit	
Material	<i>Stainless Steel type 316</i>	
Kondisi	Tekanan Desain	1 atm
	Suhu	50°C
Fase reaksi	Padat-Cair	
<i>Asetylized Agent</i>	Asam Asetat	
Tinggi	7,567 ft	
Diameter	6,345 ft	
Volume	300,297 ft ³	
Tebal	3/16 in	
Jenis <i>head</i> dan <i>bottom</i>	<i>Torispherical</i>	
<i>Head</i> dan <i>bottom</i>	Tebal	3/16 in

	Tinggi	14,9475 in
Jenis pengaduk	<i>3 Blades Marine Propeller</i>	
POMPA MTS		
Fungsi	Mengalirkan produk MTS dari Reaktor (R-01) ke Tanki Netralisasi (T-04)	
Tipe	Pompa Sentrifugal	
Jumlah	1 unit	
Bahan Konstruksi	<i>Cast Iron</i>	
Kapasitas	7,6036 gal/menit	
Diameter Nominal	1 in	
TANKI T-04		
Fungsi	Sebagai tempat berlangsungnya reaksi netralisasi asam sisa.	
Tipe	Reaktor tangki berpengaduk.	
Jumlah	1 unit	
Material	<i>Stainless Steel type 316</i>	
Kondisi	Tekanan	1 atm
	Suhu	30°C
Fase reaksi	Cair-Cair	
<i>Neutralize Agent</i>	Sodium Hidroksida	
Tinggi	154,4462 in	
Diameter	77,64 in	
Volume	319,296 ft ³	
Tebal	3/16 in	
Jenis <i>head</i> dan <i>bottom</i>	<i>Torispherical</i>	
<i>Head</i> dan <i>bottom</i>	Tebal	3/16 in
	Tinggi	46,1175 in
Jenis pengaduk	<i>6 Blades Turbine</i>	
FILTER PRESS FP-01		
Fungsi	Memisahkan <i>cake</i> MTS dengan filtrate.	
Tipe	<i>Plate and Frame</i>	
Jumlah	1 unit	

Material	<i>Stainless Steel</i>	
Kondisi	Tekanan	3 bar
	Suhu	30°C
Ukuran <i>Filter Plate</i>	500 mm x 500 mm	
Jumlah <i>Plate</i>	8 buah	
DRYER TD-01		
Fungsi	Menurunkan kadar air pada <i>Modified Tapioca Starch</i> .	
Tipe	<i>Tray Dryer</i>	
Jumlah	1 unit	
Waktu Pengeringan	4,2 menit	
Kondisi	Tekanan	1,01 atm
	Suhu	150°C
Ukuran <i>Tray</i>	700 mm x 770 mm	
Jumlah <i>Tray</i>	16 buah	

2.2.2. Utilitas

AIR	
Air untuk Proses Produksi	7,219 m ³ /hari
Air untuk Boiler	2,75 m ³ /hari
Air untuk Pendingin	13,755 m ³ /hari
Air untuk Keperluan Umum	5,94 m ³ /hari
Total kebutuhan air	29,664 m ³ /hari
Didapat dari sumber	PT. Krakatau Tirta Industri
STEAM	
Kebutuhan steam	510 lb/batch
Jenis boiler	<i>Fire Tube Boiler</i>
LISTRIK	
Kebutuhan listrik	114,42 kW
Dipenuhi dari	PLN Kawasan Jawa Tengah
BAHAN BAKAR	
Jenis	solar

Kebutuhan	1,392 ft ³ /jam
Sumber dari	Pertamina Cepu

III. PERHITUNGAN EKONOMI

Plant Start Up	US \$ 471.917,65	
Fixed capital	US \$ 5.898.970,64	
Working capital	US \$ 1.466.153	
Total capital investment	US \$ 7.837.041,29	
ANALISIS KELAYAKAN		
Return on Investment (ROI)	Before tax : 52,06%	After tax :36,47%
Pay Out Time (POT)	Before tax : 1,68 tahun	After tax : 2,27 tahun
Break Even Point (BEP)	21,54%	
Shut Down Point (SDP)	7,23%	
Rate of Return	14,06%	