

**EXECUTIVE SUMMARY**  
**TUGAS PERANCANGAN PABRIK KIMIA**



**PRA-RANCANGAN PABRIK *MODIFIED TAPIOCA STARCH* DARI  
PATI TAPIOKA MENGGUNAKAN ASAM KLORIDA  
KAPASITAS 1000 TON/TAHUN**

**Oleh :**

<b>Archemi Puspita Wijaya</b>	<b>NIM. L2C007010</b>
<b>Ardi Wijaya</b>	<b>NIM. L2C007011</b>
<b>Arindra Dita Primaloka</b>	<b>NIM. L2C007014</b>
<b>Dhimas Wicaksono P.P.R.</b>	<b>NIM. L2C007029</b>

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

**2010**

## EXECUTIVE SUMMARY

JUDUL TUGAS	<b>PRA-RANCANGAN PABRIK <i>MODIFIED TAPIOCA STARCH</i> DARI PATI TAPIOKA MENGGUNAKAN ASAM KLORIDA</b>	
	<b>KAPASITAS PRODUKSI</b>	<b>1.000 TON/TAHUN</b>

### I. STRATEGI PERANCANGAN

Latar belakang	<p>Pendirian pabrik <i>Modified Tapioca Starch</i> di Indonesia dilatarbelakangi oleh :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Bahan baku berupa tepung tapioka yang diproduksi di Indonesia melimpah. Tepung tapioka bisa disuplai dari daerah Pati, Jawa Tengah 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>.</li><li>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.</li></ol>
Dasar penetapan kapasitas produksi	<p>Penetapan kapasitas produksi didasarkan oleh 3 hal yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ketersediaan bahan baku Bahan baku yang berupa ubi kayu / <i>Cassava</i> dapat diperoleh dari IKM Tapioka di kabupaten Pati dengan produksi tapioka sekitar 146000 ton/tahun (BPS Provinsi Jawa Tengah).</li><li>2. Kapasitas Pabrik yang Telah Berproduksi Sampai saat ini di dalam negeri belum berdiri pabrik yang memproduksi <i>Modified Tapioca Starch</i>.</li><li>3. Kebutuhan <i>modified tapioca starch</i> dalam negeri.</li></ol>

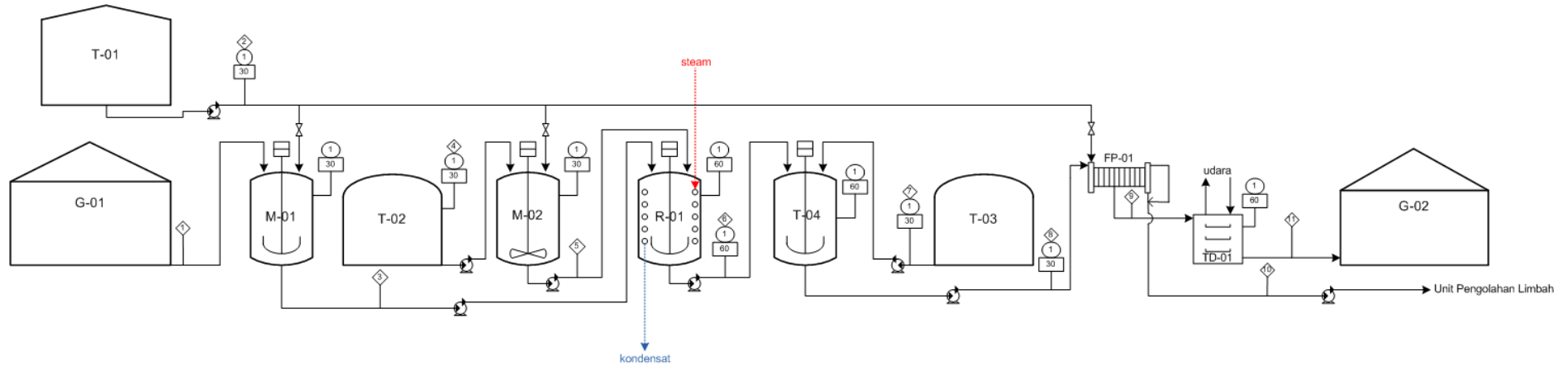
<p>Dasar penetapan lokasi pabrik</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bahan baku  <p>Industri MTS merupakan salah satu industry jenis <i>weight loss</i>, bahan baku tapioka yang digunakan adalah tapioka basah dan produk yang dijual berbentuk kering. Sehingga pabrik didirikan dekat dengan bahan baku. Untuk bahan baku utama pabrik MTS yang berupa tepung tapioka diperoleh dari UKM tapioca di kabupaten Pati yang memproduksi sekitar 146.000 ton tapioca per tahun.</p> </li> <li>2. Transportasi  <p>Kabupaten Pati terletak di jalur Pantura dan memiliki Pelabuhan sendiri yaitu pelabuhan Juwana yang bisa menghubungkan antar pulau untuk keperluan pemasaran produk MTS.</p> </li> <li>3. Pemasaran  <p>MTS banyak dibutuhkan sebagai bahan tambahan pada makanan. Kebanyakan industri makanan terletak di pulau Jawa. Kabupaten Pati terletak di jalur Pantura yang merukan jalan utama di pulau Jawa. Bila ada pemesanan berasal dari luar pulau Jawa, Kabupaten Pati juga memiliki Pelabuhan sendiri yaitu pelabuhan Juwana yang bisa menghubungkan antar pulau untuk keperluan pemasaran produk MTS.</p> </li> <li>4. Tenaga kerja  <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 Pati dan sekitarnya sudah terdapat berbagai institusi pendidikan yang telah mencetak tenaga kerja terdidik. Sehingga tenaga kerja dapat direkrut dari wilayah Pati dan daerah sekitarnya.</p> </li> <li>5. Utilitas  <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, dapat menggunakan air dari PDAM kabupaten Pati dan air tanah dari kabupaten Pati. Fisik dan struktur geologi daerah perbukitan di kawasan timur Pati merupakan daerah karst, daerah ini dengan sempurna telah menyimpan dan memelihara air, dalam</p> </li> </ol>
--	--

	jumlah dan masa tinggal yang ideal. Kemampuan bukit karst dan mintakat epikarst pada umumnya telah mampu menyimpan tiga hingga empat bulan setelah berakhirnya musim penghujan, sehingga sebagian besar sungai bawah tanah dan mata air mengalir sepanjang tahun dengan kualitas air yang baik.
Pemilihan proses	<p>Proses modifikasi tapioka dengan menggunakan Hidrolisis Asam dipilih dengan alasan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses sederhana, tidak menggunakan unit operasi yang rumit.</li> <li>• Pengendalian operasi yang mudah.</li> <li>• Pati termodifikasi yang dihasilkan mendekati 100% dari pati bahan baku yang digunakan.</li> <li>• Karakteristik pati termodifikasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk industri pangan.</li> </ul>
<b>BAHAN BAKU</b>	
Nama	Tepung Tapioka
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wujud : Padatan bubuk</li> <li>– Kandungan air : 13% (maksimum)</li> <li>– Kandungan pati : 86% (minimum)</li> <li>– Ash : 0,2% (maksimum)</li> <li>– Fiber : 0,1% (maksimum)</li> <li>– pH : 5 – 7</li> <li>– Keputihan : 90 (<i>Ket scale</i>, minimum)</li> <li>– Viskositas : 650 BU (min)</li> </ul>
Kebutuhan	3 ton/hari
Asal	Pati
Nama	Air
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wujud : cair</li> <li>Berat molekul : 18,02 g mol<sup>-1</sup></li> <li>Densitas : 0,99799 g cm<sup>-3</sup></li> <li>Kemurnian : 100%</li> </ul>
Kebutuhan	11,513 Ton/hari
Asal	Pati

<b>BAHAN PENUNJANG</b>	
Nama	Asam Klorida
Spesifikasi	Wujud : cair Kekuatan : 20,50°Be (dalam Baume) Kadar : 32,38% Warna : kekuning-kuningan <i>Specific gravity</i> : 1,1647 (pada 60°F) Senyawa organik : <2 ppm Besi (Fe) : <1 ppm
Kebutuhan	13,68 kg/hari
Asal	Jakarta
<b>PRODUK</b>	
Nama	Sodium Hidroksida
Spesifikasi	– 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 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> – Normalitas : 0,4990-0,510 N
Kebutuhan	14,88 kg/hari
Asal	Jakarta
Jenis	<i>Acid Modified Tapioca Starch</i>
Spesifikasi	– Wujud : padatan bubuk – Warna : putih – Kandungan air : 14% (maksimum) – Pati : 85% (minimum) – <i>Ash</i> : 0,2% (maksimum) – <i>Fiber</i> : 0,5% (maksimum) – SO <sub>2</sub> : 30 ppm (maksimum)

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Whiteness : 88 (minimum)</li><li>- pH : 4,5-7</li><li>- Viskositas : 850 BU (minimum)</li></ul>
Laju produksi	1,958 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
<b>Pati</b>	107,32		107,32								
<b>Abu</b>	0,25		0,25			0,25		0,25	0,25		0,24
<b>SS</b>	1,00		1,00			1,00		1,00	1,00		0,95
<b>Air</b>	16,22	146,63	162,86	1,19	155,34	318,20	30,82	349,30	25,61	486,55	8,72
<b>HCl</b>				0,57	0,57	0,57		0,0057	0,000285	0,0054	0,00027
<b>NaOH</b>							0,62				
<b>MTS</b>						107,32		107,32	85,91	21,41	81,62
<b>NaCl</b>								0,9034	0,045172	0,858	0,043
<b>Total</b>	124,79	146,63	271,43	1,76	155,91	427,34	31,44	458,78	112,81	508,82	91,57

## 2.1. Peneracaan

### 2.1.1. Neraca Massa

#### 1) Unit Pencampuran Pati (M-01)

Komponen	Input (kg)		Output (kg)
	arus 1	arus a <sub>2</sub>	arus 3
Pati	107,32		107,32
Air	16,22	146,63	162,86
Abu	0,25		0,25
SS	1,00		1,00
Sub total	124,79	146,63	271,43
Total	271,43		271,43

#### 2) Unit Pencampuran HCl (M-02)

Komponen	Input (kg)		Output (kg)
	arus b <sub>2</sub>	arus 4	arus 5
Air	154,16	1,19	155,34
HCl		0,57	0,57
Sub total	154,16	1,76	155,91
Total	155,91		155,91

#### 3) Unit Hidrolisa Pati (R-01)

Komponen	Input (kg)		Output (kg)
	arus 3	arus 5	arus 6
Pati	107,32		0
Air	162,86	155,34	318,20
Abu	0,25		0,25
SS	1,00		1,00
HCl		0,57	0,57
MTS			107,32
Sub total	271,43	155,91	427,34
Total	427,34		427,34

**4) Unit Netralisasi (T-04)**

Komponen	Input (kg)		Output (kg)
	Arus 6	Arus 7	Arus 8
Air	318,20	30,82	349,30
Abu	0,25		0,25
SS	1,00		1,00
HCl	0,57		0,0057
MTS	107,32		107,32
NaOH		0,62	0
NaCl			0,9034
Sub total	427,34	31,44	458,78
Total	458,78		458,78

**5) Unit Filtrasi (FP-01)**

Komponen	Input (kg)		Output (kg)	
	Arus 8	Arus c <sub>2</sub>	Arus 9	Arus 10
Air	349,30	162,86	25,61	486,55
Abu	0,25		0,25	0
SS	1,00		1,00	0
HCl	0,0057		0,000285	0,0054
MTS	107,32		85,91	21,41
NaCl	0,9034		0,045172	0,858
Sub total	458,78	162,86	112,81	508,82
Total	621,64		621,64	

**6) Unit Pengeringan (TD-01)**

Komponen	Input (kg)		Output (kg)	
	Arus 10	Arus 12	Arus 11	Arus 13
Air	25,61	23,37	8,72	40,26
Abu	0,25		0,24	0,01
SS	1,00		0,95	0,05
HCl	0,000285		0,00027	0,00001
MTS	85,91		81,62	4,30
NaCl	0,045172		0,043	0,00226
N <sub>2</sub>		92,35		92,35

O <sub>2</sub>		28,39		28,39
Gas Lain		1,63		1,63
Sub total	112,81	145,75	91,57	166,99
Total	258,56		258,56	

## 2.1.2. Neraca Panas

### 1) Unit Hidrolisa Pati (R-01)

Komponen	Input (kkal)		Output (kkal)
	Arus 3	Arus 5	Arus 6
Pati	156,08	776,29	
Air	813,83		11.130,87
Abu	0,31		2,14
SS	2,63		18,40
HCl		1,66	11,60
MTS			1.092,58
Steam		10.504,78	
Sub total	972,85	11.282,73	12.255,58
Total	12.255,58		12.255,58

### 2) Unit Netralisasi (T-04)

Komponen	Input (kkal)		Output (kkal)
	Arus 6	Arus 7	Arus 8
Pati			
Air	11.130,87	154,02	1.745,54
Abu	2,14		0,31
SS	18,40		2,63
HCl	11,60		0,02
MTS	1.092,58		156,08
NaOH		2,93	
NaCl			1,23
Cooling Water	-10.506,74		
Sub total	1.748,84	156,96	1.905,80
Total	1.905,80		1.905,80

### 3) Unit Pengeringan (TD-01)

	Input (kkal)		Output (kkal)	
	Arus 10	Arus 13	Arus 12	Arus 14
Sub total	669,9	289,35	667,66	291,59
Total	959,25		959,25	

## 2.2. Peralatan Proses dan Utilitas

### 2.2.1. Peralatan Proses

<b>REAKTOR R-01</b>		
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	1 atm
	Suhu	60°C
Fase reaksi	Padat-Cair	
<i>Hydrolize Agent</i>	Asam Klorida	
Tinggi	3,79 ft	
Diameter	2,99 ft	
Volume	31,43 ft <sup>3</sup>	
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	8,38 in
Jenis pengaduk	<i>3 Blades Marine Propeller</i>	
<b>TANGKI T-04</b>		
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	45,791 in	
Diameter	32,14 in	
Volume	32,14 ft <sup>3</sup>	
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	8,4475 in
Jenis pengaduk	<i>6 Blades Turbine</i>	
<b>FILTER PRESS FP-01</b>		
Fungsi	Memisahkan <i>cake</i> MTS dengan filtrate.	
Tipe	<i>Plate and Frame</i>	
Jumlah	1 unit	
Material	<i>Stainless Steel</i>	
Kondisi	Tekanan	2,96 atm
	Suhu	30°C
Ukuran <i>Filter Plate</i>	500 mm x 500 mm	
Jumlah <i>Plate</i>	8 buah	
<b>DRYER TD-01</b>		
Fungsi	Menurunkan kadar air pada <i>Modified Tapioca Starch</i> .	
Tipe	<i>Tray Dryer</i>	
Jumlah	1 unit	
Waktu Pengeringan	8,18 jam	
Kondisi	Tekanan	1 atm
	Suhu	60°C
Ukuran <i>Tray</i>	700 mm x 770 mm	
Jumlah <i>Tray</i>	16 buah	

### 2.2.2. Utilitas

<b>AIR</b>	
Air untuk Proses Produksi	7,219 m <sup>3</sup> /hari
Air untuk Boiler	2,75 m <sup>3</sup> /hari
Air untuk Pendingin	13,755 m <sup>3</sup> /hari
Air untuk Keperluan Umum	5,94 m <sup>3</sup> /hari
Total kebutuhan air	29,664 m <sup>3</sup> /hari
Didapat dari sumber	PT. Krakatau Tirta Industri
<b>STEAM</b>	
Kebutuhan steam	510 lb/batch
Jenis boiler	<i>Fire Tube Boiler</i>
<b>LISTRIK</b>	
Kebutuhan listrik	114,42 kW
Dipenuhi dari	PLN Kawasan Jawa Tengah
<b>BAHAN BAKAR</b>	
Jenis	solar
Kebutuhan	1,392 ft <sup>3</sup> /jam
Sumber dari	Pertamina Cepu

### III. PERHITUNGAN EKONOMI

Plant Start Up	US \$ 63.561,86	
Fixed capital	US \$ 794.523,24	
Working capital	US \$ 159.062,13	
Total capital investment	US \$ 1.017.147,23	
<b>ANALISIS KELAYAKAN</b>		
Return on Investment (ROI)	Before tax : 18,66%	After tax : 13,30%
Pay Out Time (POT)	Before tax : 3,82 tahun	After tax : 4,81 tahun
Break Even Point (BEP)	51,42%	
Shut Down Point (SDP)	26,68%	
Rate of Return	17,35%	