

EXECUTIVE SUMMARY
TUGAS PERANCANGAN PABRIK KIMIA



PRA-RANCANGAN PABRIK TAPIOKA TERMODIFIKASI
DENGAN KOMBINASI REAKSI HIDROLISA ASAM LAKTAT
DAN REAKSI PHOTOKIMIA UV
KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN

Oleh :

Dian Heru Prastyo

NIM. L2C007031

Yastika Dian Maharani

NIM. L2C007097

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2011

EXECUTIVE SUMMARY

JUDUL TUGAS	PRA-RANCANGAN PABRIK TAPIOKA TERMODIFIKASI DENGAN KOMBINASI REAKSI HIDROLISA ASAM LAKTAT DAN REAKSI PHOTOKIMIA UV	
	KAPASITAS PRODUKSI	30.000 TON/TAHUN

I. STRATEGI PERANCANGAN

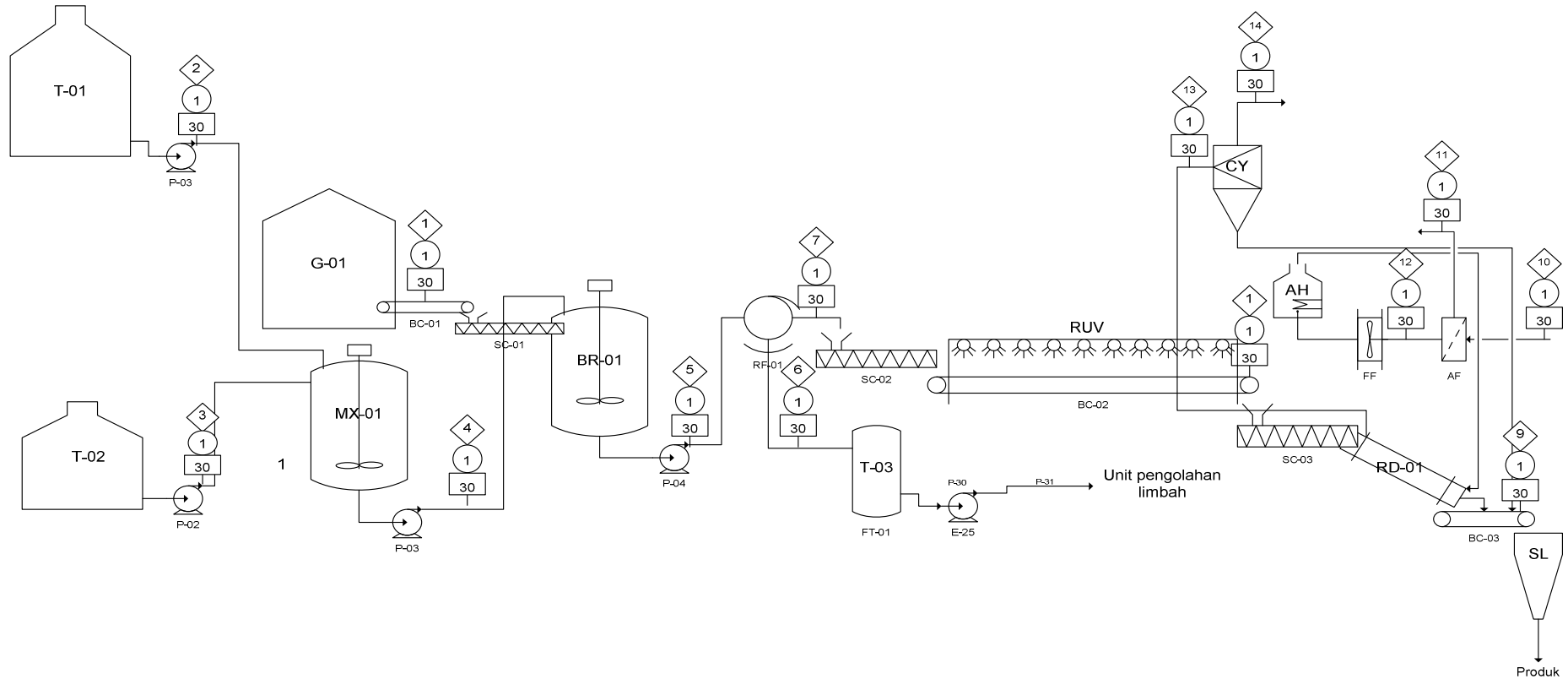
Latar belakang	<p>Pendirian pabrik Tapioca Termodifikasi (<i>Modified Tapioca Starch</i>) di Indonesia dilatarbelakangi oleh :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Bahan baku berupa tepung tapioka yang diproduksi di Indonesia melimpah. Tepung tapioka bisa disuplai dari daerah Pati, Jawa Tengah dengan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

	3. Kebutuhan <i>modified tapioca starch</i> dalam negeri.
Dasar penetapan lokasi pabrik	<p>1. Bahan baku</p> <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> <p>2. Transportasi</p> <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> <p>3. Pemasaran</p> <p>MTS banyak dibutuhkan sebagai bahan tambahan pada makanan. Kebanyakan industri makanan terletak di pulau Jawa. Kabupaten Pati terletak di jalur Pantura yang merupakan 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> <p>4. 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 Pati dan sekitarnya sudah terdapat berbagai institusi pendidikan yang telah mencetak tenaga kerja terdidik. Sehingga tenaga kerja dapat direkrut dari wilayah Pati maupun dari luar Pati..</p> <p>5. 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, 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</p>

	karst, daerah ini dengan sempurna telah menyimpan dan memelihara air, dalam 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 kombinasi reaksi hidrolisis asam laktat dan reaksi fotokimia UV dipilih dengan alasan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proses sederhana, tidak menggunakan unit operasi yang rumit. • Pengendalian operasi yang mudah. • Asam laktat aman untuk dikonsumsi • Pati termodifikasi yang dihasilkan mendekati 100% dari pati bahan baku yang digunakan. • 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 : 15% (maksimum) – Kandungan pati : 85% (minimum) – Ash : 0,2% (maksimum) – Fiber : 0,1% (maksimum) – pH : 5 – 7 – Keputihan : 90 (<i>Ket scale</i>, minimum) – Viskositas : 650 BU (min)
Kebutuhan	10 ton/hari
Asal	Pati
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	24.00 Liter /hari

Asal	Pati
BAHAN PENUNJANG	
Nama	Asam laktat
Spesifikasi	Wujud : cair Kelarutan dalam air : 20°C Titik leleh : 18°C Warna : tidak berwarna Densitas : 1,21 g/cm ³ (20°C) Angka pH : 28 (10 g/l, H ₂ O, 20°C) Kadar : 90 wt%
Kebutuhan	208, 56 kg/hari
Asal	Jakarta
PRODUK	
Jenis	<i>Acid Modified Tapioca Starch</i>
Spesifikasi	– Wujud : padatan bubuk – Warna : putih – Kandungan air : 15% (maksimum) – Pati : 85% (minimum) – <i>Ash</i> : 0,2% (maksimum) – <i>Fiber</i> : 0,5% (maksimum) – SO ₂ : 30 ppm (maksimum) – Whiteness : 88 (minimum) – pH : 4,5-7 – Viskositas : 850 BU (minimum)
Laju produksi	10 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	12	13	14	15
Tapioka	372,81														
Air	65,79	860,22	0,97	861,19	926,98	767,21	159,77	62,50	5,49	5,11	0,38	97,65	95,41	2,24	64,74
Asam Laktat			8,69	8,69	8,69	8,69									
MTS					372,81		372,81	354,17				18,64	3,73	14,91	369,08
Total	438,60	860,22	9,66	869,88	1308,48	775,90	532,58	416,67	5,49	5,11	0,38	116,29	99,14	17,15	433,82

Keterangan :

T-01	: Tangki Demin Air
T-02	: Tangki Asam Laktat
T-03	: Tangki Filtrat
G-01	: Gudang Tapioka
MX-01	: Mixing Tank
BR-01	: Bioreaktor tapioka dan Larutan asam laktat
BC-01	: Belt conveyor tapioka
BC-02	: Belt conveyor MTS pada reaktor UV
BC-03	: Belt Conveyor Produk MTS
SC-01	: Srew conveyor tapioka
SC-02	: Screw conveyor MTS basah
SC-03	: Srew Conveyor MTS dari reaktor UV
P-01	: Pompa air ke mixing tank
P-02	: Pompa asam laktat
P-03	: Pompa larutan asam laktat
P-04	: Pompa slurry produk reaktor
P-05	: Pompa Filtrat
RD	: Rotary Dryer
SL	: Silo MTS
CY	: Cyclone
FF	: Fin fan
AH	: Air Heater
AF	: Air Filter
RUV	: Reaktor UV

2.1. Peneracaan

2.1.1. Neraca Massa

1.) Komposisi bahan pada Mixer 1 (M-01)

Komponen	Input (kg)				Output (kg)	
	Arus 2	Fraksi	Arus 3	fraksi	arus 4	fraksi
Air	860,23	1,00	0,97	0,10	861,20	0,99
Asam laktat	-		8,69	0,90	8,69	0,01
Sub total	860,23	1,00	8,66	1,00	869,89	1,00
Total	869,89				869,89	

2.) Komposisi bahan pada Bioreaktor (BR-01)

Komponen	Input (kg)				Output (kg)	
	arus 1	fraksi	arus 4	fraksi	arus 5	fraksi
Tapioka	372,81	0,85				
Air	65,79	0,15	861,20	0,99	926,98	0,71
Asam laktat			8,69	0,01	8,69	0,01
MT					372,81	0,28
Sub total	438,60	1,00	869,89	1,00	1308,48	1,00
Total	1308,48				1308,48	

3.) Komposisi bahan pada Rotary Vacum Filter (RF-01)

Komponen	Input (kg)		Output (kg)			
	Arus 5	fraksi	Arus 6	Fraksi	Arus 7	fraksi
Tapioka						
Air	926,98	0,71	767,21	0,99	159,77	0,30
Asam laktat	8,69	0,01	8,69	0,01		
MT	372,81	0,28			372,81	0,70
Subtotal	1308,48	1,00	775,9	1,00	532,58	1,00
Total	1308,48		1308,48			

4.) Komposisi bahan pada Rotary Dryer (RD-01)

Komponen	Input (kg)				Output (kg)			
	Arus 7	fraksi	Arus 11	fraksi	Arus 8	fraksi	Arus 12	fraksi
Tapioka								
Air	159,77	0,30	0,38	0,13	62,5	0,15	97,65	0,24
MT	372,81	0,70			354,17	0,85	18,64	0,05
Oksigen			61,22	20,97			61,23	0,15
Nitrogen			230,32	78,89			230,32	0,56
Subtotal	532,58	1,00	291,94	1,00	416,67	1,00	390,70	1,00
Total	824,52				824,52			

2.1.2. Neraca Panas

Unit Pengeringan (RD-01)

	Input $\frac{\text{Kcal}}{\text{Kg.K}}$		Output $\frac{\text{Kcal}}{\text{Kg.K}}$	
	Arus 7	Arus 11	Arus 8	Arus 12
MTS	66.677,06		95.534,33	
Udara kering		117.908,98		89.050,73
Total	184586,04		184586,04	

2.2. Peralatan Proses dan Utilitas

2.2.1. Peralatan Proses

GUDANG G-01		
Fungsi	Menyimpan bahan baku tapioka kering	
Tipe	Bangunan persegi dengan tutup prisma segi empat.	
Jumlah	1 unit	
Bahan konstruksi	Dasar beton dinding batako dilapis semen	
Kondisi	Tekanan	1 atm
	Suhu	30°C
Panjang	4,05 m	
Lebar	4,05 m	
Tinggi	2,70 m	
Bioreaktor BR-01		
Fungsi	Sebagai tempat berlangsungnya reaksi hidrolisa antara pati dan air.	
Tipe	reaktor tangki berpengaduk	
Jumlah	2 unit	
Material	<i>stainless steel</i> dengan spesifikasi 304 grade 3 (SA-167)	
Kondisi	Tekanan	1 atm
	Suhu	30°C
Fase reaksi	Padat-Cair	
<i>Neutralize Agent</i>	Asam laktat	

Tinggi	5,96 ft	
Diameter	2,60 ft	
Volume	31,43 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	7,71 in
Jenis pengaduk	<i>6 Blades Turbine</i>	
POMPA P-04		
Fungsi	Mengalirkan Slurry MTS dari reaktor menuju <i>rotary vacuum filter</i> .	
Tipe	Pompa sentrifugal	
Jumlah	1 unit	
Material	<i>Stainless Steel</i>	
Kapasitas pompa	1,1124 cuft/detik	
Tenaga pompa	1,322ft lbf/lbm	
Daya pompa	1HP	
Ukuran pipa	Nominal size	12 in
	Schedule No	40
	OD	12,75 in
	ID	11,938 in
	Tebal dinding	0,406 in
	Inside sectional area	0,7773 ft ²
REAKTOR RUV		
Fungsi	Tempat berlangsungnya reaksi photokimia dengan sinar UV	
Tipe	<i>Belt cinveyor</i> dengan penyinaran sinar UV	
Panjang belt	25 m	

Kecepatan belt	5 m / menit
Lebar belt	1,07 m = 42 inchi
Jumlah lampu UV	25 buah
Power motor	1 Hp
Waktu tinggal MTS	5 menit
ROTARY DRYER RD-01	
Fungsi	Mengeringkan produk MTS basah output Rotary Vacuum Filter
Tipe	<i>Rotary Dryer</i> dengan media pemanas udara panas
Jumlah	1 unit
Diameter dalam	0,49 m
Diameter luar	0,65 m
Laju MTS masuk	532,58 Kg/Jam
Laju udara kering	291,94 Kg/Jam
Temperatur udara kering masuk	150 °C
Panjang	8,36 m
Power motor	2,7 Hp
	Mengeringkan produk MTS basah output Rotary Vacuum Filter
	<i>Rotary Dryer</i> dengan media pemanas udara panas
Tipe	1 unit

2.2.2. Utilitas

AIR	
Air untuk Proses Produksi	21.145,42 Lt/hari
Air untuk Karyawan Kantor	500 Lt / hari
Air untuk laboratorium	500 Lt / hari
Air untuk Kebersihan dan Pertamanan	1000 Lt / hari
Total kebutuhan air	21.345,42 Lt / hari

Dipenuhi dari	PDAM Kab. Pati dan Air Tanah
LISTRIK	
Kebutuhan listrik untuk peralatan proses	114,42 kW
Kebutuhan listrik untuk penerangan kantor	2,9 kW
Total Kebutuhan ditingkatkan 10 %	15 kW
Dipenuhi dari	PLN Kawasan Jawa Tengah
BAHAN BAKAR	
Jenis	LPG
Kebutuhan	1,039 Kg/Jam = 25Kg/hari.
Sumber dari	Pertamina Cepu

III. PERHITUNGAN EKONOMI

Plant Start Up	US \$ 2.383.530,14	
Fixed capital	US \$ 3.485.912,83	
Working capital	US \$ 5.528.549,53	
Total capital investment	US \$ 9.258.476,27	
ANALISIS KELAYAKAN		
Return on Investment (ROI)	Before tax : 1,27 %	After tax : 0,89 %
Pay Out Time (POT)	Before tax : 0,73 tahun	After tax : 1,01 tahun
Break Even Point (BEP)	24,22 %	
Shut Down Point (SDP)	11,78 %	
Rate of Return	1,37 %	