

**PRA-RANCANGAN PABRIK POLIVINIL
ALKOHOL DARI VINIL ASETAT DAN
METHANOL DENGAN CARA POLIMERISASI
LARUTAN**

KAPASITAS 20.000 Ton / Tahun

*Skripsi ini Disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
Sarjana Teknik Industri (Program Studi Teknik Kimia) Fakultas Teknik
Universitas "45" Makassar*



OLEH :

MUH. SATTAR : 45 99 044 037

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS "45"
MAKASSAR**

2005

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas "45" Makassar
Nomor : 36/SK/FT/U-45/VI/05 tentang panitia dan penguji tugas akhir, maka :

Pada Hari / Tanggal : Sabtu/11 Juni 2005

Tugas Akhir Atas Nama : Muh. Sattar : 4599044037

Judul Tugas Akhir : " PRA-RANCANGAN PABRIK POLIVINIL
ALKOHOL DARI VINIL ASETAT DAN
METHANOL DENGAN CARA POLIMERISASI
LARUTAN, KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN"

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia dan Penguji Tugas Akhir Sarjana
Negera Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar.
Setelah dipertahankan didepan Panitia dan Penguji Tugas Akhir Sarjana Negera
untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana (S-1) pada jurusan
Teknik Industri (Program Studi Teknik Kimia) Universitas "45" Makassar.

PENGAWAS UMUM

PROF. DR. H. ABU HAMID
(Rektor Universitas "45" Makassar)



TIM PENGUJI

Ketua Sidang	: PROF. DR.IR. TJODI HARLIM	(.....)
Sekretaris	: IR.A.ZULFIKAR SYAIFUL, MT	(.....)
Anggota	: 1. IR. RIDWAN, MSi	(.....)
	2. IR. MAXIE DJONY, MT	(.....)
	3. IR. HAMSINA, MSi	(.....)
Pembimbing	: 1. DR.IR.PRASTAWA BUDI	(.....)
	2. IR. MANDASINI, MSi	(.....)
	3. IR.AL-GAZALI	(.....)

Disahkan

Dekan Fakultas Teknik
Universitas "45" Makassar


Ir. M. NATSIR ABDUH, MSi



Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Kimia
Ir. RIDWAN, MSi

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat-nya atas penyusunan tugas akhir, sampai dengan selesainya tugas akhir dengan judul “ Pra Rancangan Pabrik Polivinil Alkohol Dari Vinil Asetat Dan Methanol dengan Cara Polimerisasi Larutan “. Adapun tugas akhir Pra Rancangan Pabrik ini merupakan syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Makassar. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Kedua Orang Tua yang telah memberikan bantuan moril, materil, serta doa tulus.
2. Bapak Prof.Dr. Abu Hamid Selaku rektor Universitas “45” Makassar.
3. Bapak Ir. M. Natsir Abduh, M.Si, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas “45” Makassar
4. Bapak Ir. Ridwan, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas “ 45 “ Makassar.
5. Bapak Dr. Ir. Prastawa Budi selaku Pembimbing I yang telah memberikan motivasi, arahan dan petunjuk.
6. Bapak Ir. Mandasini, MT. Selaku pembimng II yang telah memberikan bimbingan, dan arahan.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
INTISARI	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II URAIAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI UTILITAS	VI-1
BAB VII INSTRUMEN DAN KESELAMATAN KERJA	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	VIII-1
BAB IX SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN ..	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN A. PERHITUNGAN NERACA MASSA	
LAMPIRAN B. PERHITUNGAN NERACA PANAS	
LAMPIRAN C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	
LAMPIRAN D. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI	

INTI SARI

Pembuatan polivinil alkohol dengan proses polimerisasi dengan kapasitas 20.000 ton/tahun dirancang untuk memenuhi akan polivinil alkohol. Bahan baku polivinil alkohol adalah vinil asetat dan methanol. Secara Garis Besar pembuatan Polivinil Alkohol terbagi dalam 3 tahap proses Yaitu : Tahap proses, Tahap Reaksi, Tahap Separasi dan Purifikasi. Proses pembuatannya dilakukan didalam Reaktor Polimerisasi dan Reaktor Hidrolisa, sehingga terbentuk polivinil Alkohol. Polivinil Alkohol mempunyai kegunaan sebagai pelapis dalam pembuatan kertas, Urea Formaldehid dan melkunine Formaldehid.

Kebutuhan utilitas meliputi: air Rp117.710.238 kg/jam, steam 2313,9089 kg/jam, listrik 91,5 HP.

Pabrik polivinil alkohol direncanakan didirikan di Gresik Jawa Timur pabrik beroperasi selama 330 hari dalam satu tahun dengan jumlah karyawan 81 orang. Bentuk perusahaan perseroan terbatas (PT) dengan struktur organisasi garis staff.

Dari perhitungan analisa ekonomi diperoleh: Modal tetap Rp 732.920.430.910, BEP 38,49% dan Biaya produksi 44.093.209.430,- /Tahun.





BAB I-II

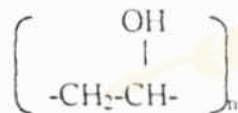
PENDAHULUAN & PROSES



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polivinil alkohol adalah salah satu jenis senyawa organik, yang di golongan kedalam sekelompok senyawa turunan asetalin. Jenis polimer hidroksida ini mempunyai rumus molekul $(\text{CH}_2\text{CHOH})_n$ dan rumus bangun :



dihasilkan dari reaksi polimerisasi vinil asetat yang kemudian dihidrolisa dengan metanol untuk mendapatkan polovinil alkohol.

Secara komersial polivinil alkohol digolongkan menjadi 2 yaitu polivinil alkohol terhidrolisa penuh dan polivinil alkohol terterhidrolisa sebagian. Polivinil alkohol terhidrolisa penuh berbentuk serbuk berwarna putih dan mempunyai titik leleh 230°C . Sedangkan polivinil alkohol terhidrolisa sebagian berbentuk sol berwarna putih dan meleleh pada suhu 180°C - 190°C . sedangkan polivinil alkohol ini mempunyai indeks bias 1,55 pada 25°C .

Polivinil alkohol yang terdapat dipasaran adalah yang berbentuk serbuk dengan kemurnian 99% dan 1% impuritas.

Polivinil alkohol mampu larut dalam air. Kemudahan kelarutan tersebut ditentukan oleh derajat hidrolisa disamping juga ukuran partikel dan berat molekul.

Polivinil alkohol tidak larut dalam kebanyakan pelarut organik seperti kerosene, benzene, xylene glycol, acetone dan metil acetate. Sedangkan pada dimetil sulfoxide, polivinil alkohol melarut terbatas.

1.2. Perkembangan Industri Polivinil Alkohol

Pada tahun 1924 ilmuwan Jerman, W.D. Herman dan W. Menhel menemukan polivinil alkohol. Kemudian mulai diperkenalkan secara komersial pada tahun 1939 di Amerika Serikat. Penyempurnaan pembuatan terus dilakukan seperti misalnya oleh P. Halbig dan P. Witch dari Amerika Serikat kedua orang ini mematenkan bahwa dalam pembuatan polivinil alkohol bahan bakunya harus terbebas dari air. Keberadaan air dalam polivinil alkohol akan menghambat proses polimerisasi menyebabkan yield yang kecil dan menyulitkan proses pemisahan produk. Sedangkan penggunaan katalis diperkenalkan oleh H. Anslew, J. Smith dan Winkler pada tahun 1961.

Sampai saat ini Indonesia masih mengimpor polivinil alkohol. Hal ini disebabkan polivinil alkohol belum dapat dibuat di Indonesia dan usaha pendirian pabrik tersebut belum ada. Pada hal perkembangan pemakaian industri pemakaian polivinil alkohol menunjukkan peningkatan. Volume impor polivinil alkohol dari tahun 2000-2004 dapat dilihat pada tabel

Tabel 1.1 jumlah impor polivinil dari tahun ketahun

no	TAHUN	Banyaknya impor (Ton)
1	2000	4330.340
2	2001	415.504
3	2002	427.668
4	2003	439832
5	2004	451.996

Sumber : Kantor BPS Sul-Sel

1.3. Penggunaa Polivinil alkohol

Polivinil alkohol banyak digunakan sebagai bahan penolong bagi industri .

1. Tekstil

Digunakan pada proses tekstil sizing, textil fishing, dan non woven bounder.

2. kertas

Dipakai dalam pembuatan pelapis kertas.

3. Adeshive perekat

Dipakai dalam pembuatan urea formaldehyde, melcunine formaldehid dan fenol formaldehid yang dikenal sebagai perekat plywood.

4. Lain-lain

Pada industri lainnya polivinil alkohol dipakai sebagai zat pengemulsi pada polimer dan kosmetik, film yang larut dalam air untuk kantong-kantong cuci ruma sakit dan pengikat tanah untuk pengontrolan erosi. Peningkatan produksi pemakaian secara langsung akan mengakibatkan permintaan polivinil alkohol.

1.4. Cara pembuatan polivinil alkohol

Ditinjau dari segi komersil, ada dua macam proses pembuatan polivinil alkohol yang dikenal

1. Polimerisasi Suspensi

Pada proses polimerisasi suspensi terjadi reaksi polimerisasi vinil asetat menjadi polivinil asetat dengan bantuan katalis bensoil peroksida. Dimana yang dipakai sebagai pelarutnya adalah air. Proses polimerisasi terjadi pada temperatur $65-85^{\circ}\text{C}$ pada tekanan atmosfer.

2. polimerisasi larutan

Polimerisasi larutan mempunyai kondisi yang sama dengan proses polimerisasi suspensi. Yang membedakan adalah pada proses polimerisasi larutan dipakai methanol sebagai penghidrolisasinya. Hasil yang diperoleh adalah polivinil alkohol mempunyai berat molekul rendah.



1.5. Sifat-sifat Bahan

Ada 2 macam sifat bahan yang digunakan untuk memperoleh polivinil alkohol, yaitu sifat fisik dan sifat kimia. Sedangkan bahan yang dalam proses ini terdiri dari bahan baku, bahan penolong dan bahan jadi.

1.5.1. Bahan Baku

a. Vinil Asetat

- Sifat fisika

Rumus Molekul : $C_4H_6O_2$

Rumus bangun :
$$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{O}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$$

Kemurnian : 99%

Impuritis (H_2O) : 0,2 %

Bentuk : cairan

Warna : tidak berwarna

Titik didih : $72,7^\circ\text{C}$

Titik beku : -60°C

Sp.Gr. pada 20°C : 0.42 Cp

Panas pembakaran pada 25°C : 24,06 j/gr

Panas polimerisasi pada suhu 25°C : 89,12 Kj/mol

- Sifat kimia

- larutan sempurna dalam pelarut organik tetapi tidak larut dalam air
- dapat dipolimerisasikan dalam bentuk padatan dan emulsi.
- Bereaksi dengan tembaga sehingga menyebabkan perubahan warna
- Tidak bereaksi dengan carbon steel, stainless steel dan aluminium.

b. Metanol

- Sifat fisika

Rumus molekul	: CH_3OH
Rumus Bangun	: $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Kemurnian	: 99,85%
Impuritis (H_2O)	: 0,15 %
Bentuk	: cairan
Warna	: tidak berwarna
Titik didih	: $64,70^\circ\text{C}$
Titik beku	: $-94,68^\circ\text{C}$
Panas pembakaran pada 25°C	: 22,680C
Kapasitas panas pada 25°C	: 0,53 j/gr.K

- sifat kimia

- Larut sempurna dalam Air, etanol dan eter.

- Beracun

1.5.2 Bahan Pembantu

a. katalis Bensoil peroksida

- Sifat fisika

Rumus molekul : $(C_6H_5CO_2)_2O_2$

Warna : Tidak berwarna

Titik leleh : $108^{\circ}C$

- Sifat kimia

larut dalam eter, larut sebagian dalam alkohol, tidak larut dalam air.

b. asam sulfat

- Sifat fisika

Rumus molekul : H_2SO_4

Kemurnian : 98,5%

impuritis (H_2O) : 1,5 %

bentuk : cairan pekat

warna : Tidak berwarna

titik didih : $339^{\circ}C$

Sp.Gr. : 1.83

- Sifat Kimia

Korosif

Beracun

Larut dalam air

c. Penetralisir Sodium Hidroksida

- Sifat fisika

Rumus molekul : NaOH

Bentuk : Kristal

Warna : Putih

Titik leleh : 318°C

Titik didih : 1390°C

- Sifat Kimia

Bisa menetralkan asam kuat

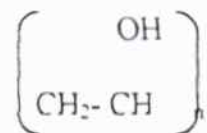
Merupakan basa kuat

1.5.2. Bahan Jadi

a. Polivinil Alkohol

- Sifat fisika

Rumus Molekul : $(\text{CH}_2\text{CHOH})_n$



Bentuk : padatan (serbuk)

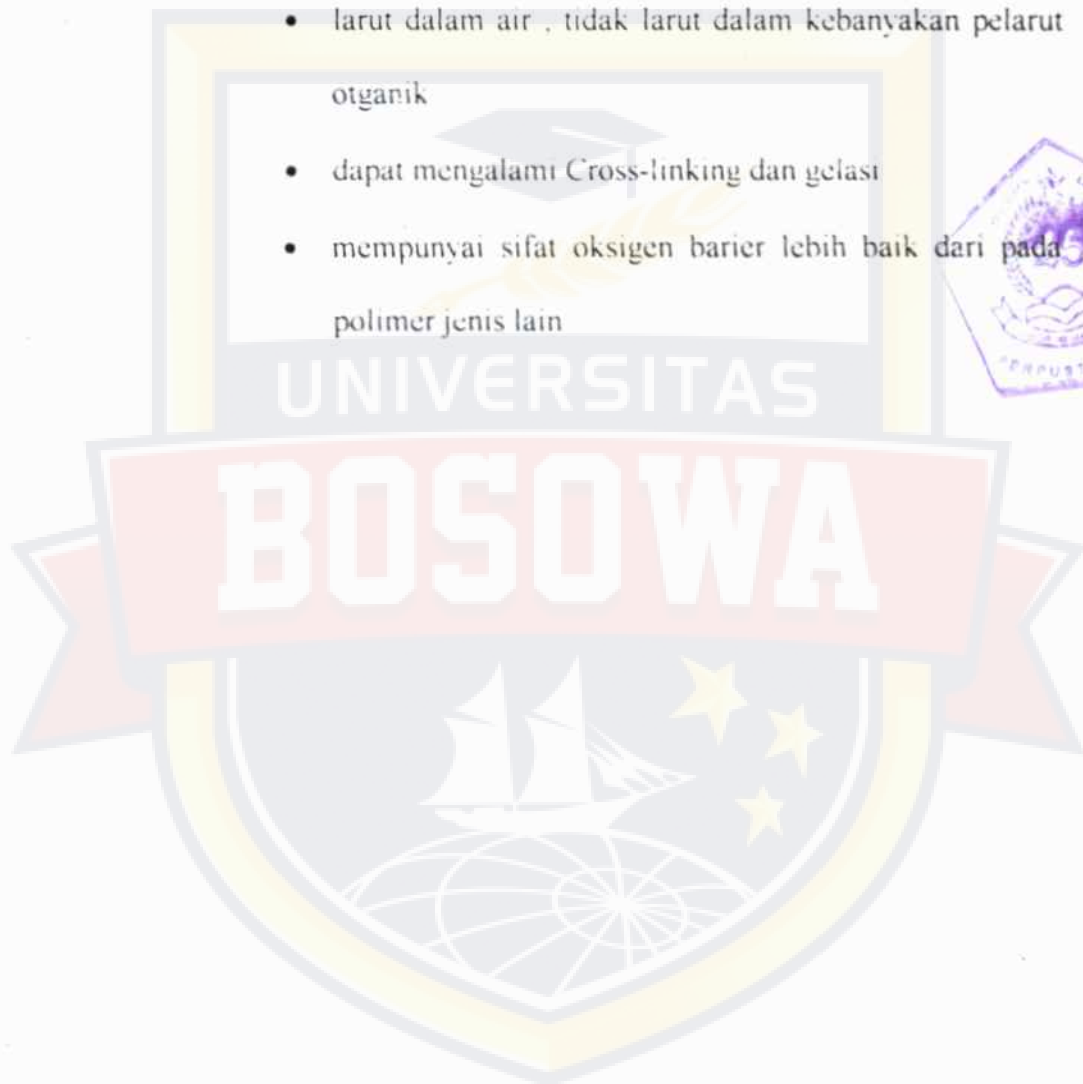
Warna : putih

Sp.gr. : 1,27-1,31

Kapasitas panas 25°C : 1,5 j gr.k

- Sifat Kimia

- larut dalam air , tidak larut dalam kebanyakan pelarut organik
- dapat mengalami Cross-linking dan gelasi
- mempunyai sifat oksigen barrier lebih baik dari pada polimer jenis lain



BAB II

URAIAN PROSES

Untuk menentukan proses yang akan digunakan dal memproduksi polivinil alkohol maka ditampilkan beberapa macam proses dan diseleksi terhadap proses tersebut .

1.1. Macam Proses

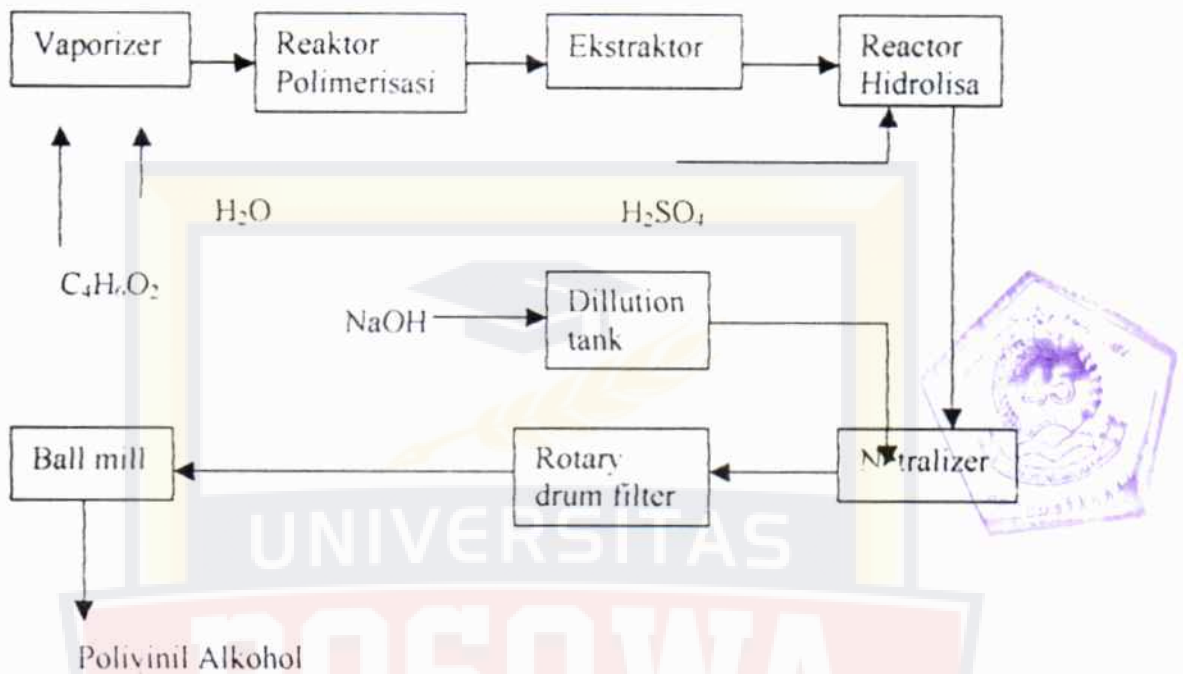
Pada proses pembuatan polivinil alkohol dengan bahan baku vinil asetat dan metanpol dikenAL 2 Macam proses yaitu : proses polimerisasi suspensi dan polimerisasi larutan.

Kedua jenis proses ini pada prinsipnya sama, hanya terdapat sedikit perbedaan pada tahap persiapan.

2.1.1 Polimerisasi Suspensi

Bahan baku yang berupa vinil asetat dicampur dengan air sebagai pelarut polimerisasi. Campuran tersebut dipolimerisasi menjadi polivinil asetat dengan bantuan bensoil peroksida. Reaksi yang terjadi adalah pembentukan polivinil asetat.

Adapun blok diagram proses pembuatan seperti yang terlihat pada gambar 2.1.



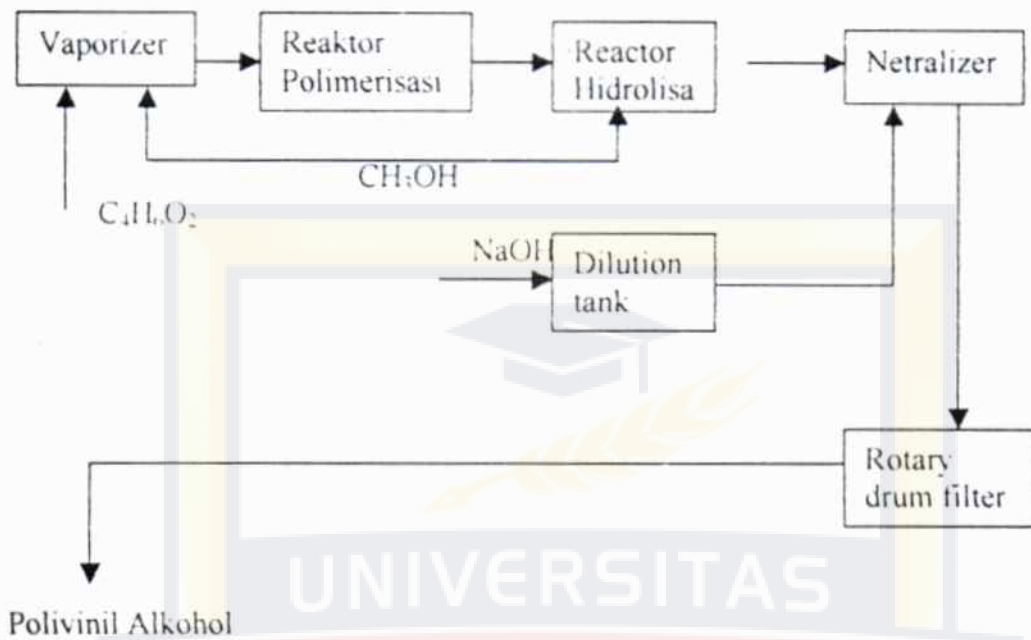
Gambar 2.1 Blok diagram proses pembuatan polivinil alkohol dengan cara polimerisasi

2.1.2 polimerisasi larutan

pembuatan polivinil alkohol dengan memakai proses polimerisasi larutan hampir sama dengan polimerisasi suspensi seperti terlihat pada gambar 2.2 yang dipakai sebagai polimerisasinya adalah larutan metanol. Vinil asetat dipolimerisasikan menjadi poliovinil asetat didalam reaktor polimerisas.

Polivinil asetat yang terjadi langsung dihidrolisa dengan metanol untuk mendapatkan polivinil alkohol.

Sedang proses selanjutnya sama dengan polimerisasi suspensi.



Gambar 2.2 blok diagram proses pembuatan polivinil alkohol dengan cara larutan

1.2. seleksi proses

Untuk menentukan proses yang lebih menguntungkan dipakai beberapa jenis pertimbangan. Dalam hal ini pertimbangan proses operasi, ekonomi sebagai yang dapat dilihat pada tabel 2.1

Para meter	Macam proses	
	Polimerisasi suspensi	Polimerisasi larutan
a. proses		
kemurnian bahan baku	Tinggi	Tinggi
-kompersi reaksi	Tinggi	Tinggi
-konsentrasi	Tinggi	Tinggi
b. operasi		
-tempereatur	Rendah	Rendah
-tekanan	Rendah	Rendah
c. ekonomi		
investasi	Tinggi	Rendah
ROI	Rendah	Tinggi
POT	Lama	Cepat

Dari tabl 2.1 diketahui bahwa kedua macam proses mempunyai

banyak macam

Persamaan.

Perbedaan hanya terdapat pada aspek ekonomi, dimana polimerisasi larutan mempunyai keuntungan yang lebih daripada polimerisasi suspensi. hal ini terjadi karena pada polimerisasi suspensi terdapat langkah pemisahan kandungan air dari polivinil asetat sebelum dihidrolisa menjadi polivinil alkohol. Sedangkan pada polimerisasi larutan langkah ini tidak ada. ini menyebabkan pada polimerisasi suspensi membutuhkan lebih banyak biaya investasi sehingga ROI menjadi rendah dan POT yang didapatkan lama.

2.3 Uraian Proses

secara garis besar, pembuatan polivinil alkohol dari vinil asetat dan metanol terbagi dalam 4 tahap proses yaitu :

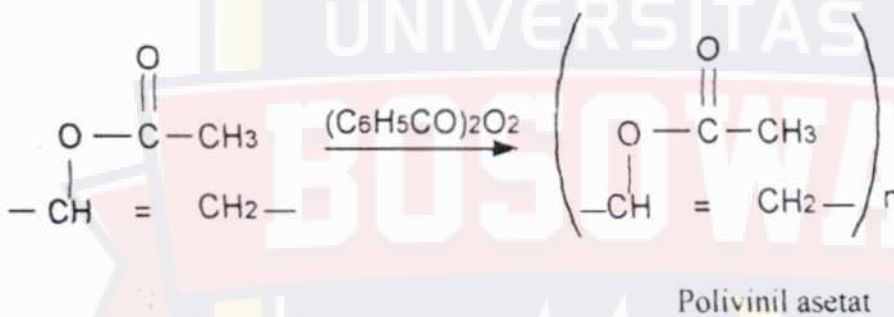
2.3.1 Tahapa proses

vinil asetat dengan kemurnian 99,89% dari tangki penyimpanan diuapkan kedalam vaporiser. Penguapan terjadi pada temperatur 730C dan tekanan 1.5 atm. Uap yang terjadi dialirkan reaktor polimerisasi.

Metanol dengan kemurnian 99,85% mengalami perlakuan yang sama. Dari tangki penyimpanan diuapkan dalam vaporiser sebelum dimasukkan kereaktor hidrolisa

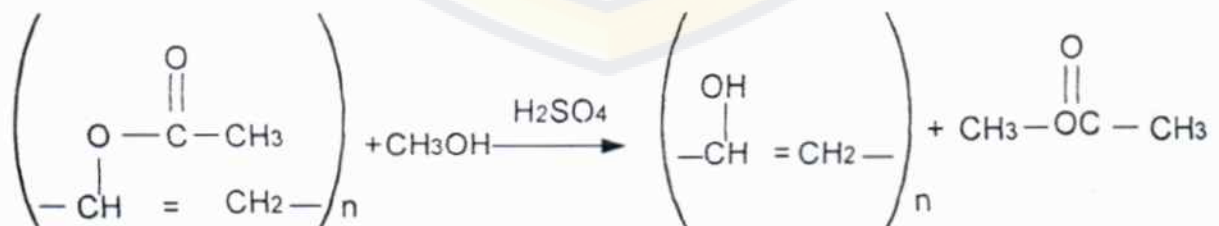
2.3.2. Tahap Reaksi

dalam reaktor polimerisasi vinil asetat diubah menjadi polivinil asetat dengan reaksi :



Reaksi dipercepat dengan bantuan katalisbenzoil peroksida dan berlangsung pada temperatur 73 °C tekanan 1 atm perbandingan vinil asetat : metanol : Benzoil feroksida adalah 1 : 1 : 0,001. didalam reaktor terjadi konversi sebesar 99 % .

Polivinil asetat yang terjadi dihidrolisa dalam reactor hidrolisa reaksinya adalah :



Dalam reactor hidrolisa terjadi konversi sebesar 99% dan waktu tinggal 48 menit. Katalis yang dipakai adalah asam sulfat (H_2SO_4) 99%. Untuk memperoleh hasil yang maksimal kondisi operasi dijaga pada temperatur 64, 435 °C, tekanan 1 atm.

2.3.3. Tahap Separasi dan purifikasi

Keluar dari reaktor polivinil alkohol masih bersifat asam yang disebabkan pengaruh katalis karena itu perlu dinetralkan dalam netraliser. Ph polivinil dinaikkan menjadi 7. adapaun penetralisir yang digunakan adalah larutan jenuh sodium hidroksida dengan reaksi :



Polivinil alkohol yang sudah dinetralkan masih bercampur dengan impurities, sehingga dialirka dalam rotari drum vakum filter dimana akan didapatkan cek polivinil salkohol dan filtrat berupa impurities.

2.3.4 Tahap penyelesaian

Standar kehalusan yang dipakai adalah 0.01mm. selanjutnya serbuk polivinil alkohol ditampung dalam bin dan di kemas dalam kantong-kantong plastik



BAB III

NERACA MASSA

BAB III
NERACA MASSA

Neraca massa reaktor polimerisasi

Komponen	Masuk (kg jam)	Keluar (kg jam)
$C_4H_6O_2$	5443,6808	54,2514
H_2O	10,9092	10,9092
$(C_4H_6O_2)_n$	-	5389,4295
Total	5454,59	5454,59

Neraca massa reaktor hidrolisa

Komponen	Masuk (kg jam)	Keluar (kg jam)
$C_4H_6O_2$	54,2514	54,2514
CH_3OH	2021,5638	36,2676
$(C_4H_6O_2)_n$	5389,4295	53,9459
H_2O	15,0329	15,0329
H_2SO_4	5,3619	5,3619
$(CH_2CHOH)_n$	-	2729,7823
CH_3OCOCH_3	-	4590,9975
Total	7485,6395	7485,6395

Neraca massa Tangki Netralisasi

Komponen	Masuk (kg jam)	Keluar (kg jam)
$C_4H_6O_2$	54,2514	54,2514
CH_3OH	36,2676	36,2676
$(C_4H_6O_2)_n$	53,9459	53,9459
H_2O	54,306	56,2697
$(CH_2CHOH)_n$	2729,7823	2729,7823
CH_3OCOCH_3	4590,9975	4590,9975
H_2SO_4	5,3619	-
$NaOH$	4,3637	-
Na_2SO_4	-	7,7455
Total	7529,2599	7529,2599

Neraca massa Rotary Drum Vacuum Filter

Komponen	Masuk (kg jam)	Keluar (kg jam)	
		Cake :	Filtrat
$C_4H_6O_2$	54,2514	0,5425	53,7089
CH_3OH	36,2676	0,3627	35,9049
$(C_4H_6O_2)_n$	53,9459	0,5395	53,4064
H_2O	56,2697	0,5627	55,707
$(CH_2CHOH)_n$	2729,7823	2729,7823	0
CH_3OCOCH_3	4590,9975	45,9099	4545,0876
Na_2SO_2	7,74755	0,077455	7,66804
		Total	total
		2777,777	4751,48234
Total	7529,2599	7529,2599	



BAB IV

NERACA PANAS

BAB IV

NERACA PANAS

1. Neraca Panas Vaporizer vinil Asetat

Komponen	Masuk (Kkal/Jam)	Komponen	Keluar (Kkal/Jam)
Q C ₄ H ₆ O ₂	12520,4658	Q ₁ C ₄ H ₆ O ₂	120196,0108
Q H ₂ O	54,545	Q ₂	103224,6989
Q Steam	607435,6879	Q ₁ H ₂ O	523,6416
		Q ₂	6065,8861
Total	620010,6987	Total	620010,6987

2. Neraca Panas Vaporizer Metanol

Komponen	Masuk (Kkal/Jam)	Komponen	Keluar (Kkal/Jam)
Q CH ₃ OH	6115,2305	Q ₁ C ₄ H ₆ O ₂	48921,84396
Q H ₂ O	20,2095	Q ₂	545480,5817
Q Steam	590694,1418	Q ₁ H ₂ O	160,596
		Q ₂	2266,5601
Total	596829,5818	Total	596829,5818

3. Neraca Panas Reaktor polimerisasi

Komponen	Masuk (kkal jam)	Keluar kkal jam
Q C ₄ H ₆ O ₂	120196,4721	1197,8709
Q H ₂ O	523,6416	523,6416
Q (C ₄ H ₆ O ₂) _n	-	90542,4156
dT "R	-	- 52713,1543
Qp	- 81169,3399	
Total	39550,7738	39550,7738



4. Neraca Panas Reaktor Hidrolisa

Komponen	kkal jam	Kkal jam
C ₄ H ₆ O ₂	1197,8709	998,2257
CH ₃ OH	48921,84396	877,6759
(C ₄ H ₆ O ₂) _n	90542,4166	755,2426
(CH ₂ CHOH) _n	-	100455,9886
(CH ₃ OCOCH ₃)	-	25709,586
H ₂ O	685,7266	601,316
H ₂ SO ₄	9,912	79,3561
	-	
Total	141357,4764	141357,4764

5. Cooler

Masuk (kkal/jam)	Keluar (Kkal jam)
Q (in)141357,4764	Q (out) =16184,6739
141357,4764	Beban Coole = 125172,8025
	141357,4764







BAB V

SPESIFIKASI ALAT

BUSUWA

**BAB V
SPESIFIKASI ALAT****1. Tangki penyimpanan Vinil asetat**

Nama alat	: Tangki Vinil asetat
Kode alat	: L-01
Fungsi	: Sebagai alat penyimpanan vinil asetat
Type alat	: tangki vertical
Jumlah alat	: 3 unit
Diameter	: 4,4584 m
Tinggi	: 7,3220 m
Laju Alir	: 5454,59 kg.jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

**2. Tangki penyimpanan Methanol**

Nama alat	: Tangki Methanol
Kode alat	: L-02
Fungsi	: Sebagai alat penyimpanan methanol
Type alat	: tangki vertical
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 3,7925
Tinggi	: 6,2612 m

Laju Alir : 2021,5638 kg/jam

Bahan Konstruksi : Carbon steel

3. Vaporizer Vinil Asetat

Nama alat : Vaporizer Vinil asetat

Kode Alat : V-01

Fungsi : Untuk menguapkan vinil asetat

Type alat : Shell and tube

Laju Alir : - steam = 4775,7179 lb/jam

- Bahan = 12027,3720 lb/jam

Bahan Konstruksi : Carbon Steel

4. Vaporizer Metanol

Nama alat : Vaporizer Metanol

Kode Alat : V-02

Fungsi : Untuk menguapkan metanol

Type alat : Shel and tube

Laju Alir : - stem = 4405,8727 lb/jam

- Bahan = 4466,4606 lb/jam

Bahan Konstruksi : Carbon Steel

5. Reaktor Polimerisasi

Nama alat : Reaktor Polimerisasi

Kode alat : R-01

Fungsi : Tempat Berlangsungnya reaksi vinil asetat menjadi Polivinil asetat

Type alat : Fixed bed multiturbular

Jumlah alat : 1 unit

Diameter : 0,9985 meter

Tinggi : 25,4702 ft

Laju Alir : 5454,59 kg/jam

Bahan Konstruksi : Stainless Steel

5. Reaktor Hidrolisa

Nama alat : Reaktor Hidrolisa

Kode alat : R-02

Fungsi : Tempat terjadinya reaksi antara polivinil asetat dengan methanol untuk membentuk polivinil alkohol dengan penambahan katalis H_2SO_4

Type alat : Reaktor Air Tangki Bepengaduk

Jumlah alat : 1 unit

Diameter : 2,2043 m

Tinggi : 4,0218 m

Laju Alir : 7487,2401 kg/jam

Bahan Konstruksi : Carbon steel

7. Tangki Penyimpanan H_2SO_4

Nama alat : Tangki H_2SO_4

Kode alat	: T-03
Fungsi	: Sebagai alat penyimpanan H_2SO_4
Type alat	: Tangki vertical
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 4,55 m
Tinggi	: 7,5021 m
Laju massa	: 5,3619 kg.jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

8. Cooler

Nama alat	: Untuk mendinginkan bahan yang keluar dari reaktor hidrolisa
Kode alat	: Co
Fungsi	: Sebagai alat penyimpanan methanol
Type alat	: tangki vertical
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 0,13 ft
Laju Alir	: - Air pendingin = 11040,2412 lb.jam - bahan = 16505,8351 lb.jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

9. Netralizer

Nama alat	: Netralizer
Kode alat	: NT

Fungsi	: Untuk menetralkan H_2SO_4 dengan penambahan NaOH
Type alat	: tangki vertical
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 2,20 m
Tinggi	: 3,14 m
Laju Alir	: 7529,2599 kg/jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

10. Tangki Penyimpanan NaOH

Nama alat	: Tangki NaOH
Kode alat	: T-04
Fungsi	: Sebagai alat penyimpanan NaOH
Type alat	: tangki vertical
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 4,6490 m
Tinggi	: 7,0415 m
Laju Alir	: 4,3637 kg/jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

11. Rotary Drum Vakum Filter

Nama alat	: Rotary Drum Vakum Fiktrat
Kode alat	: RDVF
Fungsi	: Untuk memisahkan produk berupa cake dan filtrat
Jumlah alat	: 1 unit

Diameter	: 12 ft
Tinggi	: 24 ft
Laju Alir	: 7529,2599 kg jam
Daya	: 6 HP

12. Tangki Penampungan filtrat

Nama alat	: Tangki Penampung filtrat
Kode alat	: T-05
Fungsi	: Untuk menampung filtrat dari RDVF
Type alat	: tangki vertical
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 4,9854 m
Tinggi	: 8,2298 m
Laju Alir	: 4751,4828 kg jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

13. Belt Conveyor

Nama Alat	: Belt Conveyor
Kode Alat	: BC
Fungsi	: Mengangkut Produk dari RDVF ke Bin
Panjang Belt	: 50 ft
Lebar belt	: 14 in
Kecepatan belt	: 200 fpm

Laju Alir	: 2777,7778 kg.jam
Power	: 0,6 HP
Kebutuhan	: 1 Unit

14 Bin

Nama alat	: Bin
Kode alat	: BN
Fungsi	: Menampung polivinil alkohol seme sementara
Type alat	: tangkikonis
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 3,8212 m
Tinggi	: 5,7318 m
Laju Alir	: 2777,7778 kg.jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

15. Pompa (L-01)

Fungsi	: Mengalirkan Vinil asetat dari tangki penyimpanan masuk ke vaporizer
Type	: Centrifugal Pump
Kapasitas	: 5443,1543 kg.jam
Di opt	: 1,3020
ID	: 0,115 ft
Nre	: 144419,458
F	: 0,01

L	: 39,372 ft
H	: 26,248 ft
Jumlah elbow	: 13,5
Jumlah Gate	: 0,92
F_{tot}	: 1,2043 lbf.ft/lbm
Power Motor	: 0,5 HP
Bahan	: Commercial Steel

16. Pompa (L-02)

Fungsi	: Mengalirkan Methanol dari tangki penyimpanan masuk ke vaporizer
Type	: Centrifugal Pump
Laju Massa	: 2021,5638 kg/jam
Di opt	: 2
ID	: 0,18 ft
Nre	: 9373,2
F	: 0,014 lbf.lb/lbm
L	: 47 ft
H	: 32,5 ft
Jumlah elbow	: 3
Jumlah Gate	: 1
F_{tot}	: 0,312 lbf.lb/lbm
Power Motor	: 1,0 HP

Bahan : Commercial Steel

17. Pompa (L-03)

Fungsi : Mengalirkan bahan yang keluar dari reactor

polimerisasi masuk Reaktor Hidrolisa

Type : Centrifugal Pump

Laju Massa : 5454,59 kg/jam

Di opt : 2

ID : 0,17772 ft

Nre : 95627,31

F : 0,17

L : 46 ft

H : 32 ft

Jumlah elbow : 3

Jumlah Gate : 1

F_{tot} : 0,45 lbf.ft/lbm

Power Motor : 1,0 HP

Bahan : Commercial Steel

16. Pompa (L-04)

Fungsi : Mengalirkan bahan yang keluar dari reaktor hidrolisa
masuk ke Cooler

Type : Centrifugal Pump

Laju Massa : 7487,2401 kg/jam

Di opt	: 3
ID	: 0,2566 ft
Nre	: 2,860
F	: 0,015
L	: 46 ft
H	: 32 ft
Jumlah elbow	: 3
Jumlah Gate	: 1
F_{tot}	: 1,7 lbf.ft/lbm
Power Motor	: 1 HP
Bahan	: Commercial Steel

16. Pompa (L-05)

Fungsi	: Mengalirkan bahan yang keluar dari tangki Netralizer masuk RDVF
Type	: Centrifugal Pump
Kapasitas	: 7529,2599 kg/jam
Di opt	: 3
ID	: 0,2566 ft
Nre	: 2,8
F	: 0,015
L	: 46 ft
H	: 32 ft

- Jumlah elbow : 3
Jumlah Gate : 1
 F_{tot} : 1,7 lbf.ft lbm
Power Motor : 1 HP
Bahan : Commercial Steel



Laju Alir : 2021,5638 kg/jam

Bahan Konstruksi : Carbon steel

3. Vaporizer Vinil Asetat

Nama alat : Vaporizer Vinil asetat

Kode Alat : V-01

Fungsi : Untuk menguapkan vinil asetat

Type alat : Shell and tube

Laju Alir : - steam = 4775,7179 lb/jam
- Bahan = 12027,3720 lb/jam

Bahan Konstruksi : Carbon Steel

4. Vaporizer Metanol

Nama alat : Vaporizer Metanol

Kode Alat : V-02

Fungsi : Untuk menguapkan metanol

Type alat : Shel and tube

Laju Alir : - stem = 4405,8727 lb/jam
- Bahan = 4466,4606 lb/jam

Bahan Konstruksi : Carbon Steel

5. Reaktor Polimerisasi

Nama alat : Reaktor Polimerisasi

Kode alat : R-01

Fungsi	: Tempat Berlangsungnya reaksi vinil asetat menjadi Polivinil asetat
Type alat	: Fixed bed multiturbular
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 0,9985 meter
Tinggi	: 25,4702 ft
Laju Alir	: 5454,59 kg/jam
Bahan Konstruksi	: Stainless Steel

5. Reaktor Hidrolisa

Nama alat	: Reaktor Hidrolisa
Kode alat	: R-02
Fungsi	: Tempat terjadinya reaksi antara polivinil asetat dengan methanol untuk membentuk polivinil alkohol dengan penambahan katalis H_2SO_4
Type alat	: Reaktor Alir Tangki Bepengaduk
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 2,2043 m
Tinggi	: 4,0218 m
Laju Alir	: 7487,2401 kg/jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

7. Tangki Penyimpanan H_2SO_4

Nama alat	: Tangki H_2SO_4
-----------	--------------------

Kode alat	: T-03
Fungsi	: Sebagai alat penyimpanan H_2SO_4
Type alat	: Tangki vertical
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 4,55 m
Tinggi	: 7,5021 m
Laju massa	: 5,3619 kg/jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

8. Cooler

Nama alat	: Untuk mendinginkan bahan yang keluar dari reaktor hidrolisa
Kode alat	: Co
Fungsi	: Sebagai alat penyimpanan methanol
Type alat	: tangki vertical
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 0,13 ft
Laju Alir	: - Air pendingin = 11040,2412 lb/jam - bahan = 16505,8351 lb/jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

9. Netralizer

Nama alat	: Netralizer
Kode alat	: NT

Fungsi	: Untuk menetralkan H_2SO_4 dengan penambahan NaOH
Type alat	: tangki vertical
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 2,20 m
Tinggi	: 3,14 m
Laju Alir	: 7529,2599 kg/jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

10. Tangki Penyimpanan NaOH

Nama alat	: Tangki NaOH
Kode alat	: T-04
Fungsi	: Sebagai alat penyimpanan NaOH
Type alat	: tangki vertical
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 4,6490 m
Tinggi	: 7,0415 m
Laju Alir	: 4,3637 kg/jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

11. Rotary Drum Vakum Filter

Nama alat	: Rotary Drum Vakum Fiktrat
Kode alat	: RDVF
Fungsi	: Untuk memisahkan produk berupa cake dan filtrat
Jumlah alat	: 1 unit

Diameter	: 12 ft
Tinggi	: 24 ft
Laju Alir	: 7529,2599 kg/jam
Daya	: 6 HP

12. Tangki Penampungan filtrat

Nama alat	: Tangki Penampung filtrat
Kode alat	: T-05
Fungsi	: Untuk menampung filtrat dari RDVF
Type alat	: tangki vertical
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 4,9854 m
Tinggi	: 8,2298 m
Laju Alir	: 4751,4828 kg/jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

13. Belt Conveyor

Nama Alat	: Belt Conveyor
Kode Alat	: BC
Fungsi	: Mengangkut Produk dari RDVF ke Bin
Panjang Belt	: 50 ft
Lebar belt	: 14 in
Kecepatan belt	: 200 fpm

Laju Alir	: 2777,7778 kg/jam
Power	: 0.6 HP
Kebutuhan	: 1 Unit

14 Bin

Nama alat	: Bin
Kode alat	: BN
Fungsi	: Menampung polivinil alkohol seme sementara
Type alat	: tangkikonis
Jumlah alat	: 1 unit
Diameter	: 3.8212 m
Tinggi	: 5.7318 m
Laju Alir	: 2777,7778 kg/jam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

15. Pompa (L-01)

Fungsi	: Mengalirkan Vinil asetat dari tangki penyimpanan masuk ke vaporizer
Type	: Centrifugal Pump
Kapasitas	: 5443,1543 kg/jam
Di opt	: 1,3020
ID	: 0,115 ft
Nre	: 144419,458
F	: 0,01

L	: 39,372 ft
H	: 26,248 ft
Jumlah elbow	: 13,5
Jumlah Gate	: 0,92
F_{tot}	: 1,2043 lbf.ft/lbm
Power Motor	: 0,5 HP
Bahan	: Commercial Steel

16. Pompa (L-02)

Fungsi	: Mengalirkan Methanol dari tangki penyimpanan masuk ke vaporizer
Type	: Centrifugal Pump
Laju Massa	: 2021,5638 kg/jam
Di opt	: 2
ID	: 0,18 ft
Nre	: 9373,2
F	: 0,014 lbf.lb/lbm
L	: 47 ft
H	: 32,5 ft
Jumlah elbow	: 3
Jumlah Gate	: 1
F_{tot}	: 0,312 lbf.lb/lbm
Power Motor	: 1,0 HP

Bahan : Commercial Steel

17. Pompa (L-03)

Fungsi : Mengalirkan bahan yang keluar dari reactor polimerisasi masuk Reaktor Hidrolisa

Type : Centrifugal Pump

Laju Massa : 5454,59 kg/jam

Di opt : 2

ID : 0,17772 ft

Nre : 95627,31

F : 0,17

L : 46 ft

H : 32 ft

Jumlah elbow : 3

Jumlah Gate : 1

F_{tot} : 0,45 lbf.ft/lbm

Power Motor : 1,0 HP

Bahan : Commercial Steel

16. Pompa (L-04)

Fungsi : Mengalirkan bahan yang keluar dari reaktor hidrolisa masuk ke Cooler

Type : Centrifugal Pump

Laju Massa : 7487,2401 kg/jam

Di opt	: 3
ID	: 0,2566 ft
Nre	: 2,860
F	: 0,015
L	: 46 ft
H	: 32 ft
Jumlah elbow	: 3
Jumlah Gate	: 1
F _{tot}	: 1,7 lbf.ft lbm
Power Motor	: 1 HP
Bahan	: Commercial Steel

16. Pompa (L-05)

Fungsi	: Mengalirkan bahan yang keluar dari tangki Netralizer masuk RDVF
Type	: Centrifugal Pump
Kapasitas	: 7529,2599 kg.jam
Di opt	: 3
ID	: 0,2566 ft
Nre	: 2,8
F	: 0,015
L	: 46 ft
H	: 32 ft

Jumlah elbow	: 3
Jumlah Gate	: 1
F_{tot}	: 1,7 lbf.ft lbm
Power Motor	: 1 HP
Bahan	: Commercial Steel





BAB VI
UTILITAS

VI. UTILITAS

Dalam suatu pabrik, utilitas merupakan bagian utama yang sangat menunjang jalannya proses produksi. Sarana utilitas yang disediakan pada prarancangan pabrik poliovinil alkohol ini adalah :

6.1 Penyediaan air :

Kebutuhan pada pabrik ini direncanakan memakai air Tanah yang kemudian diolah menjadi air bersih untuk layak di gunakan pada pabrik dan keperluan – keperluan lain seperti ;

- **Air Proses :**

Air proses terdiri dari :

1. Air pendingin :

- Air Pendingin = 11771,0238 kg / jam
- Air umpan Boiler = 3609,6978 kg / jam

- **Kebutuhan air sanitasi**

Air sanitasi adalah air untuk kebutuhan kantor. Keperluan air sanitasi direncanakan sebesar 713,75 kg/jam.

Proses pengolahan air

Air tanah yang tersedia adalah air yang belum layak untuk diproses dan untuk sanitasi kerana masih mengandung kotoran, garam dan lain-lain. Oleh sebab itu air tanah perlu diproses terlebih dahulu. Proses pengolahan sebagai berikut :

Air tanah dipompa kebak penampungan awal untuk mendapatkan partikel-partikel yang berat, kemudian dipompa ketangki pengendapan dan pencampuran, disini ditambahkan tawas dan kapur untuk mengndapkan partikel-kotoran yang ada, kemudian dipompa ke sand filter saringan pasir untuk menyaring kotoran-kotoran yang tersisa dari sand filter ditampung dibak penampungan air bersih. Dari bak penampungan air bersih ini distribusikan untuk keperluan pabrik. Kebutuhan air untuk air proses dipompa ketangki demineralisasi untuk menghilangkan anion dan katioan yang dapat menimbulkan karat pada pipa, setelah itu air ditampung dibak penampung dan siap untuk digunakan untuk kebutuhan proses.

Sedangkan kebutuhan air sanitasi dipompa dari bak penampungan air bersih kebak desenfektan dengan menambahkan kaporit 70% khlorin untuk menumbuhkan kuman. Dari bak ini air dipompa untuk kebutuhan sanitasi.

Untuk mengurangi kebutuhan air yang besar maka pendingin dan air kondensat direcycle kebak penampungan kembali.

6.2 penyediaan listrik

kebutuhan listrik pada pabrik ini direncanakan adalah sebesar 231,614 kwatt/jam dengan pengaturan sebagai berikut :

- untuk keperluan penggerak motor /proses = 44,027 kwatt
- Untuk keperluan penerangan = 8,88 kwatt
- Untuk keperluan lain-lain = 6,604 kwatt

- Untuk keperluan alat kontrol = 8,88 kwatt

Sedangkan untuk menjamin kelancaran produksi disediakan generator listrik sebagai pengganti aliran listrik dari PLN jika mengalami gangguan disediakan 5 buah generator dengan kapasitas terpasang 110 kwatt jam.

6.3. Spesifikasi peralatan

1. Bak Penampungan Awal (BP-01)

Fungsi : Untuk menampung air tanah pada tahap pendahuluan dan mengendapkan partikel-partikel berat dalam air yang berasal dari sungai.

Bentuk : Bak persegi panjang

Panjang : 5,2004 meter

Lebar : 56,2004 meter

Tinggi : 5 meter

Jumlah : 2 buah

Konstruksi : Beton

Tebal : 0,3 meter

2. Tangki Pengendap dan pencampuran (FP-01)

Fungsi : Mengikat partikel-partikel kecil dengan koagulan $Al_2(SO_4)_3$

Type : Selinder tegak

Kapasitas	: 18351,3251 kg/jam
Diameter	: 6,5470meter
Tinggi selinder	: 3,273 meter
Tinggi konis	: 2,787 meter
Bentuk pengaduk	: propeller
Daya motor	: 1HP
Jumlah	: 2 buah
Material	: carbon steel



3. Tangki Saringan pasir (FS-01)

Fungsi	: Menyaring partikel-partikel halus yang masih tersisa yang keluar dari tangki pengedap
Type	: Selinder tegak
Kapasitas	: 18351,3251 kg/jam
Diameter	: 1,98 meter
Tinggi selinder	: 3,57 meter
Tinggi pasir	: 3 ft
Jumlah	: 2 buah
Material	: carbon steel

4. Bak air Bersih(BP-02)

Fungsi	: Untuk menampung air bersih dari saringan pasir
Bentuk	: Bak persegi panjang

- Panjang : 3,537 meter
- Lebar : 3,537 meter
- Tinggi : 3 meter
- Jumlah : 1 buah
- Konstruksi : Beton
- Tebal : 0,3 meter
5. Tangki Kation Exchanger (KE)
- Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh Garam-garam anion seperti Cl , SO_4^{-2} dan NO_3
- Tipe : Selinder tegak dengan bed resin
- Kapasitas : 18351,3251 kg/jam
- Laju alir Volimetrik : 80,8148 gpm
- Diameter Bed : 2,96meter
- Tinggi Bed : 1,37 meter
- Tinggi Tangki : 16,5 ft
- Jumlah : 1 buah
- Material : Baja tahan karat
6. Tangki Anion Exchanger (AE)
- Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh Garam-garam anion seperti Cl , SO_4^{-2} dan NO_3
- Tipe : Selinder tegak dengan bed resin

Kapasitas : 18351,3251 kg.jam

Laju alir Volimetrik : 80,8148 gpm

Diameter Bed : 0,9544 meter

Tinggi Bed : 5,25 ft

Tinggi Tangki : 17,25 ft

Jumlah : 1 buah

Material : Baja tahan karat



7. Bak air Proses (BP-02)

Fungsi : Untuk menampung air yang keluar dari tangki penukar ion yang sudah bebas kesadahn dan dapat digunakan untuk air proses

Bentuk : Bak persegi panjang

Panjang : 2,5 meter

Lebar : 2,5 meter

Tinggi : 3 meter

Jumlah : 1 buah

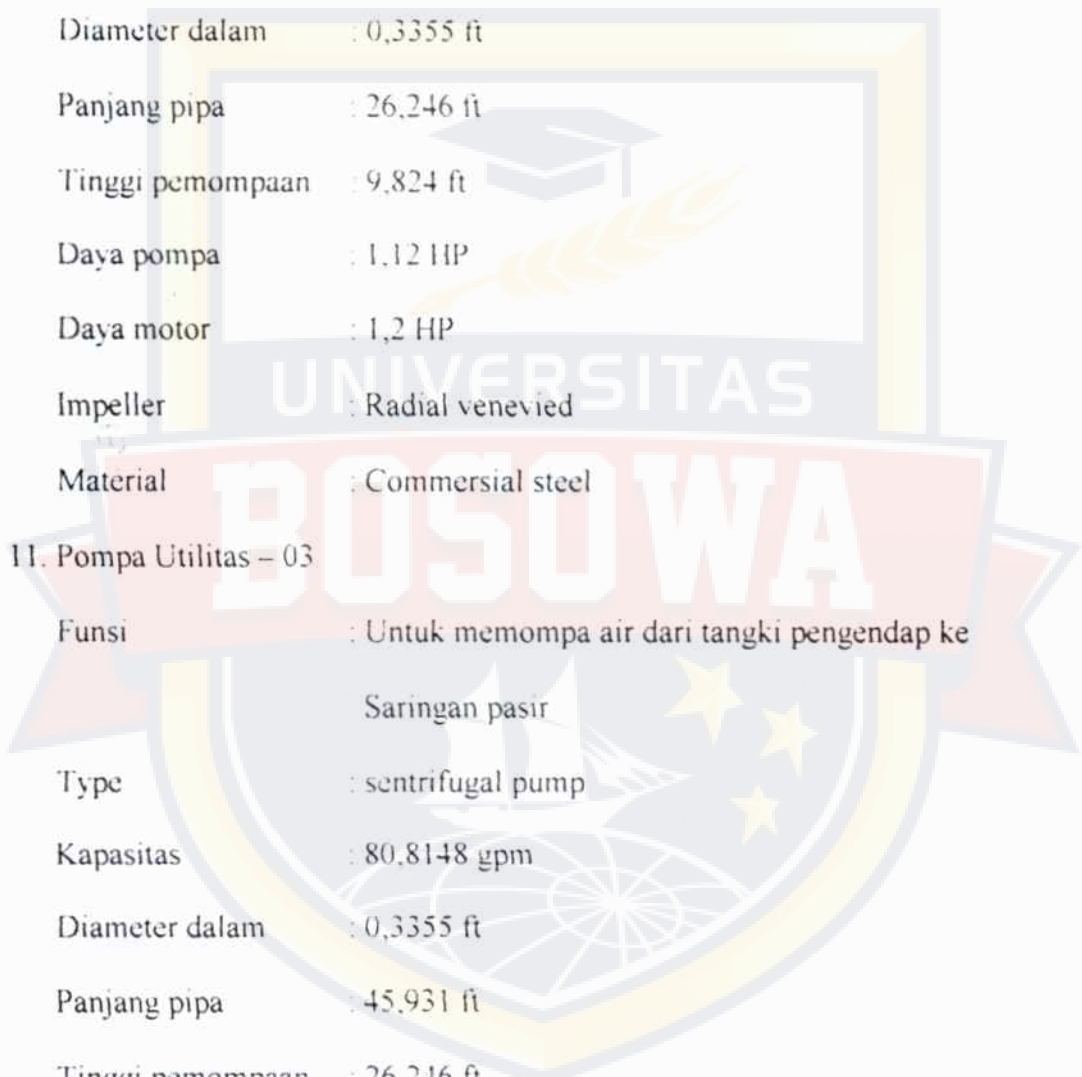
Konstruksi : Beton

Tebal : 0,3 meter

8. Bak air sanitasi (BP-02)

Fungsi : Untuk menampung air Sanitasi dengan penambahan kaporit

- Bentuk : Bak persegi panjang
- Panjang : 3 meter
- Lebar : 3 meter
- Tinggi : 2 meter
- Jumlah : 1 buah
- Konstruksi : Beton
- Tebal : 0,3 meter
9. Pompa Utilitas – 01
- Fungsi : Untuk memompa air tanah ke bak penampungan –01
- Type : sentrifugal pump
- Kapasitas : 80,8148 gpm
- Diameter dalam : 0,3355 ft
- Panjang pipa : 164,04 ft
- Tinggi pemompaan : 49,213 ft
- Daya pompa : 1,481 HP
- Daya motor : 1,7490 HP
- Impeller : Radial venevied
- Material : Commersial steel
10. Pompa Utilitas – 01
- Fungsi : Untuk memompa air dari bak penampungan Ketangki pengendap



Type	: sentrifugal pump
Kapasitas	: 80,8148 gpm
Diameter dalam	: 0,3355 ft
Panjang pipa	: 26,246 ft
Tinggi pemompaan	: 9,824 ft
Daya pompa	: 1,12 HP
Daya motor	: 1,2 HP
Impeller	: Radial vane
Material	: Commercial steel
11. Pompa Utilitas – 03	
Fungsi	: Untuk memompa air dari tangki pengendap ke Saringan pasir
Type	: sentrifugal pump
Kapasitas	: 80,8148 gpm
Diameter dalam	: 0,3355 ft
Panjang pipa	: 45,931 ft
Tinggi pemompaan	: 26,246 ft
Daya pompa	: 2,86 HP
Daya motor	: 4HP
Impeller	: Radial vane
Material	: Commercial steel

12. Pompa Utilitas – 04

Fungsi	: Untuk memompa air bersih ketangki penukar ion
Type	: sentrifugal pump
Kapasitas	: 80,8148 gpm
Diameter dalam	: 0,3355 ft
Panjang pipa	: 26,246 ft
Tinggi pemompaan	: 13,123 ft
Daya pompa	: 1,32 HP
Daya motor	: 2 HP
Impeller	: Radial venevied
Material	: Commersial steel

13. Pompa Utilitas – 05

Fungsi	: Untuk memompa airbersih kebak air sanitasi
Type	: sentrifugal pump
Kapasitas	: 3,142 gpmgpm
Diameter dalam	: 0,1723 ft
Diameter luar	: 0,1983 ft
Panjang pipa	: 49,212 ft
Tinggi pemompaan	: 9,8424 ft
Daya pompa	: 0,12HP
Daya motor	: 1 HP

Impeller : Radial vanevied
Material : Commercial steel

14. Pompa Utilitas – 06

Fungsi : Untuk memompa air dari bak penampungan 04
Untuk kebutuhan kantor dan kebutuhan lain

Type : sentrifugal pump

Kapasitas : 3,142 gpmgpm

Diameter dalam : 0,1723 ft

Diameter luar : 0,1983

Panjang pipa : 49,212 ft

Tinggi pemompaan : 9,8424 ft

Daya pompa : 0,12HP

Daya motor : 1 HP

Impeller : Radial vanevied

Material : Commercial steel

15. Pompa Utilitas – 07

Fungsi : Untuk memompa air dari bak penampungan 03
Untu kebutuhan air pendingin

Type : sentrifugal pump

Kapasitas : 82,106 gpm

Diameter dalam : 0,5054 ft

Diameter Luar	: 0,5521 ft
Panjang pipa	: 147,645 ft
Tinggi pemompaan	: 16,404ft
Daya pompa	: 1,063HP
Daya motor	: 2HP
Impeller	: Radial venevied
Material	: Commersial steel

16. Pompa Utilitas – 08

Fungsi	: Untuk memompa airdari bak penampung 03 untuk Kebutuhan boiler
Type	: sentrifugal pump
Kapasitas	: 3,142 gpmgpm
Diameter dalam	: 0,1723 ft
Diameter luar	: 0,1983 ft
Panjang pipa	: 65,616 ft
Tinggi pemompaan	: 13,123 ft
Daya pompa	: 0,16 HP
Daya motor	: 1 HP
Impeller	: Radial venevied
Material	: Commersial steel

Catatan : Pompa Utilitas

No	Kode (gpm)	Kapasitas (gpm)	DI OPT(m)	ID (ft)	Kec. Aliran (ft/dtk)	Bil. Reynold (Nre)	f/D	f	L (ft)	H (ft)	Jlh Elbow	Jlh Gate	F	BHP HP	η	N HP
1	L-01	80,8148	4	0,3355	2,0431	75740,3025	0,0004	0,003	164	49	3	1	0,46	1,4517	83	2
2	L-02	80,8148	4	0,3355	2,0431	75740,3025	0,0004	0,003	26	10	3	1	0,388	1,12	81	2
3	L-03	80,8148	4	0,3355	2,0431	75740,3025	0,0004	0,0043	46	26	3	1	0,7356	2,86	84	4
4	L-04	80,8148	4	0,3355	2,0431	75740,3025	0,0004	0,0042	26	13	3	1	0,444	1,32	82	2
5	L-05	3,142	2	0,1723	1,9142	69759,730	0,0087	0,0058	49	10	3	1	0,5129	0,12	80	1
6	L-06	20	2	0,1723	1,9412	69759,730	0,0087	0,0058	98	10	3	1	0,8899	0,12	80	1
7	L-07	80,1	6	0,5054	2,025	113124,00	0,0087	0,0058	148	17	3	1	0,638	0,16	80	2
8	L-08	18,581	2	0,1723	2,0159	112576,85	0,0003	0,0048	65	13	6	2	0,6556	0,16	80	2

Catatan :

- Pipa yang digunakan adalah pipa commercial steel dimana
= 32
- Dipakai elbow L_e/D
= 7
- Gate Valve Open L_e/D





BAB VII
INSTRUMENT & KESELAMATAN
KERJA

BAB VII

INSTRUMENTASI DAN KESALAMATAN KERJA

7.1. INSTRUMENTASI

Instrumentasi merupakan alat control yang dipergunakan untuk mengawasi suatu proses produksi, bahkan salah satu bagian yang amat penting dalam suatu Industri kimia. Selain mengawasi, instrumentasi juga mengatur dan mencatat kondisi operasi menurut kondisi yang dikehendaki dan selalu dalam keadaan optimum, sehingga pengendalian maupun perbaikannya selama operasi harus dijaga sebab dengan terpenuhinya kondisi tersebut dapat dihasilkan produk yang dikehendaki.

Penggunaan instrumentasi didalam industri kimia bertujuan untuk mengatur serta mengontrol variable proses seperti : temperature, tekanan, aliran, level dan lain-lain. Alat control ini merupakan rangkaian utama secara otomatis dan secara manual, sehingga diharapkan jalannya proses dapat dijaga pada kondisi operasi yang diinginkan.

Untuk mengatur secara manual biasanya peralatan yang dikontrol hanya diberi instruman petunjuk atau pencatat saja, sedangkan untuk instrument otomatis diperlukan adanya beberapa bagian, yaitu :

A. Sensing Elemen

Alat ini merupakan alat yang merasakan adanya perubahan dari harga variable yang diukur.

B. Elemen Pengukur

Yaitu elemen yang menerima out put dari elemen primer yang akan melakukan pengukuran, termasuk disini adanya alat penunjuk (indicator), maupun alat pencatat (recorder).

C. Elemen pengontrol

Alat ini merupakan elemen yang mengadakan harga-harga perubahan variable yang ditunjukkan oleh sensing elemen dan diukur oleh elemen pengukur sumber tenaga yang sesuai dengan perubahan yang terjadi. sumber tenaga itu dapat berupa mekanik maupun elektrik.

D. Elemen Pengontrol Akhir

Alat ini merupakan elemen yang sebenarnya merubah input kedalam proses sehingga variable yang diukur diatur tetap berada dalam range/jangkauan yang diizinkan.

Hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat instrument dalam suatu industri, yaitu :

- Level yang diperlukan untuk pengukuran

- Range yang diperlukan
- Ketelitian
- Bahan konstruksi serta pengaruh-pengaruh pemasangan instrument pada kondisi operasi
- Faktor ekonomi

7.1.1 Tujuan Pengendali

Tujuan utama daripada perancangan sangat menentukan atau meletakkan alat-alat pengendali tersebut untuk :

a) Keamanan operasi

Memelihara variasi proses dalam batasan-batasan keselamatan pengoperasian serta mendeteksi keadaan darurat.

b) Tingkat produksi.

Untuk mencapai hasil produksi sesuai dengan yang direncanakan.

c) Kualitas produksi

Untuk mempertahankan komposisi produk dalam standar kualitas yang ditentukan.

d) Biaya

Dengan beroperasinya alat pengendali itu, maka biaya operasional pabrik lebih rendah. Untuk meencapai hal tersebut

diatas maka harus ada kerja sama antara analisis laboratorium, pengawas manual dan pengendali otomatis.

7.1.2 Gambaran Pengendali Otomatis

Pengendali secara otomatis lebih terperinci dan spesifikasi digunakan sebagian besar oleh para ahli rancang. Instrument yang digunakan pada perencanaan pabrik Polivinil alkohol adalah :

a. Alat yang dapat menunjukkan variabel proses yang diinginkan pada suatu titik tertentu. Variabel-variabel yang dimaksud adalah : temperature, tekanan, level (tinggi permukaan) dan

aliran (flow), notasi dari alat-alat yang akan digunakan untuk instrumentasi tersebut adalah :

TI : Temperatur Indikator

PI : Pressure Indikator

FI : Flow Indikator

LI : Level Indikator

b. Alat yang dapat mengontrol atau mengendalikan variabel proses pada suatu titik tertentu, dimana variabel tersebut adalah tekanan dan aliran. Notasi alat ini adalah :

FC : Flow Controller

TC : Temperatur Controller

PC : Pressure Controller

c. Alat yang dapat mengontrol atau mengendalikan variabel proses pada suatu titik tertentu dimana variabel tersebut terdiri dari aliran dan temperatur, tekanan dan aliran. Notasi alat ini adalah :

FRC : Flow Recorder Controller

TRC : Temperature Recorder Controller

d. Alat yang digunakan untuk mencatat dan mengontrol suatu titik tertentu dimana variabel terdiri dari level dan aliran.

Notasi ini adalah :

LC : Level Controller

FC : Flow Controller

e. Alat yang dapat mengontrol ataupun mengendalikan variabel proses pada suatu titik tertentu dan alat ini juga dapat memberikan suatu tanda atau isyarat bila terjadi penyimpangan.

f. Dari variabel yang dikontrol. Variabel yang dimaksud disini adalah temperatur, notasinya sebagai berikut :

TCA : Temperatur Controller Alm/tanda bahaya

7.2. KESELAMATAN KERJA

bahan konstruksi yang baik dan kondisi operasi sesuai dengan yang direncanakan selain itu juga dapat disediakan alat-alat untuk pemadam kebakaran, pemasangan alarm atau tanda bahaya serta konstruksi beton pada penguat dinding disekitar alat yang mudah meledak.

2. Bahan kimia

Perlu diperhatikan bahaya-bahaya kimia yang dapat membahayakan kesehatan maupun keselamatan para karyawan, khususnya terhadap bahan-bahan kimia yang bersifat racun, merusak bila tersentuh kulit, mudah terbakar maupun meledak. Untuk itu harus diketahui batasan-batasan kemampuan bahan kimia tersebut khususnya yang mudah meledak dan terbakar. Hal ini dapat dilakukan dengan cara penempatan-penempatan tangki penyimpanan pada lokasi yang terisolir serta pembuatan parit-parit disekitar tangki.

3. Bahaya karena bangunan

Bangunan dan peralatan proses yang direncanakan harus diatur sedemikian rupa untuk mencegah timbulnya bahaya. Selain itu pula perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- Memberi pagar pengaman untuk peralatan yang berputar
- Memberi penerangan yang cukup bagi daerah-daerah yang dianggap berbahaya

Tanda-tanda mekanis ini disediakan untuk mencegah pekerja agar terhindar dari kecelakaan. Tanda-tanda ini tidak boleh dipindahkan kecuali apabila diadakan reparasi alat dan harus ditempatkan kembali seperti semula apabila reparasi selesai.

B. Kebersihan

Pabrik bersih dan rapih adalah yang jauh dari bahaya. Kotoran-kotoran sampah pabrik jangan dibiarkan tertibun. Alat-alat, mesin-mesin dan lantai harus dalam kondisi bersih. Bahan-bahan persediaan harus disimpan dalam tempat yang aman, jauh dari pipa panas, serta tidak menghalangi jalan besar maupun jalan kecil. Peralatan janganlah diletakkan diatas mesin yang tinggi. Singkirkanlah papan-papan yang telah dipakai pada tempat yang telah ditentukan. Oleh karena itu, meskipun dari segi perencanaan kemungkinan terjadi bahaya diusahakan sekecil mungkin, namun faktor manusia dan kesadaran para karyawan saat berperan dalam keselamatan kerja, maka perlu disiapkan program latihan untuk menghadapi keadaan bahaya. Dengan adanya latihan secara priodik, tentunya kesadaran karyawan akan selalu dapat ditingkatkan.



BAB VIII

LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK



BAB VIII

LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK

8.1. Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pada perencanaan suatu pabrik sebaiknya perlu ditinjau terlebih dahulu faktor-faktor yang mempengaruhi letak dari pabrik tersebut karena besar sekali pengaruhnya terhadap perkembangan pabrik dikemudian hari. Oleh karena itu dalam menentukan lokasi pabrik perlu dipertimbangkan beberapa faktor utama untuk menentukan lokasi pabrik yang paling tepat dan ditentukan pula beberapa faktor khusus, sehingga dapat menguntungkan baik ditinjau dari segi kelancaran atau tindakan operasi pabrik yang bersangkutan.

Beberapa faktor yang dapat diperlukan pada penentuan lokasi pabrik yang di anggap penting antara lain :

1. Faktor Utama
 - a. Bahan Baku

Lokasi Pabrik Polivinil Alkohol ini merupakan faktor yang dianggap sangat penting dalam penentuan lokasi. Dilihat dari segi bahan baku yang digunakan, maka suatu perencanaan pabrik itu sebaiknya didirikan di daerah dimana sumber bahan baku tersedia, sehingga masalah pengadaan dapat teratasi.

Hal-hal yang perlu ditinjau bahan baku sebagai berikut :

- Dimana letak sumber bahan baku tersebut.
- Kapasitas sumber bahan baku
- Bagaimana cara memperoleh dan cara pengangkutan ke lokasi pabrik.
- Mengenal kualitas bahan baku yang ada, apakah memenuhi syarat.
- Bagaimana kemungkinan-kemungkinan lain untuk mendapatkan sumber yang lain dan apakah masih ada bahan lain yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti.

b. Daerah Pemasaran

Lokasi pabrik dipilih dekat dengan daerah pemasaran, ini merupakan faktor yang perlu mendapat perhatian dalam industri, khusus untuk Pabrik polivinil alkohol . Karena berhasil tidaknya masalah pemasaran dari polivinil alkohol sangat menentukan besarnya penghasilan industri tersebut.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Dimana hasil produksi dapat dipasarkan.
- Berapa kemampuan daya serap pasar dan bagaimana pemasarannya di masa yang akan datang.
- Pengaruh saingan yang ada.
- Jarak pemasaran dari lokasi pabrik dan bagaimana caranya mencapai daerah pemasaran tersebut.

- Susunan tanahnya, daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik, kondisi jalan serta pengaruh air.
- Penyediaan fasilitas tanah untuk perluasan atau pengembangan unit baru.

g. Faktor Lingkungan dan Sekeliling

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Adat istiadat, kebudayaan didaerah lokasi.
- Fasilitas perumahan, sekolah dan tempat ibadah.
- Keadaan fasilitas kesehatan, rekreasi dan ongkos biaya yang ada.

h. Pengontrolan Terhadap Bahaya Banjir dan Kebakaran

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Apakah pabrik berada diluar jangkauan bahaya kebakaran.
- Bagaimana kecepatan angin dan arahnya, perlu dipelajari situasi terburuk yang pernah terjadi ditempat itu.
- Bagaimana kemungkinan perluasan pabrik dimasa yang akan datang.

2. Faktor Khusus

a. Transportasi

Penentuan lokasi yang tepat banyak faktor yang mempengaruhi sehingga perlu diperhatikan faktor transportasi tersebut baik untuk bahan bakar maupun produk yang dihasilkan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Susunan tanahnya, daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik, kondisi jalan serta pengaruh air.
- Penyediaan fasilitas tanah untuk perluasan atau pengembangan unit baru.

g. Faktor Lingkungan dan Sekeliling

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Adat istiadat, kebudayaan didaerah lokasi.
- Fasilitas perumahan, sekolah dan tempat ibadah.
- Keadaan fasilitas kesehatan, rekreasi dan ongkos biaya yang ada.



h. Pengontrolan Terhadap Bahaya Banjir dan Kebakaran

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Apakah pabrik berada diluar jangkauan bahaya kebakaran.
- Bagaimana kecepatan angin dan arahnya, perlu dipelajari situasi terburuk yang pernah terjadi ditempat itu.
- Bagaimana kemungkinan perluasan pabrik dimasa yang akan datang.

2. Faktor Khusus

a. Transportasi

Penentuan lokasi yang tepat banyak faktor yang mempengaruhi sehingga perlu diperhatikan faktor transportasi tersebut baik untuk bahan bakar maupun produk yang dihasilkan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Dari perusahaan air minum

Apabila kebutuhan air sangat besar maka pengambilan air dari sumber air adalah lebih efisien. Walaupun segi penyediaan air terpenuhi harus diperhatikan juga antara lain :

- Sampai sejauh mana sumber air itu melayani pabrik.
- Bagaimana kualitas air yang dapat disediakan
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air.

d. Iklim dan Alam Sekitar

Hal-hal yang dapat diperhatikan adalah bagaimana keadaan alamnya, karena alam yang menyulitkan konstruksi akan mempertinggi ongkos konstruksi.

Berdasarkan pertimbangan faktor tersebut diatas maka pemilihan lokasi pabrik yang akan didirikan adalah di kawasan Industri Gresik. Lokasi ini dipilih karena mudah dalam mendapatkan bahan baku, sumber air, transportasi, tenaga kerja dan pemasaran.

8.2. Tata Letak Pabrik

Dasar perencanaan tata letak pabrik adalah untuk mempermudah dan memperoleh bentuk tata letak yang memberikan efisiensi tinggi dalam setiap kegiatan operasi serta meliputi keselamatan kerja dan keamanan pabrik. dalam perencanaan tata letak pabrik, tujuan yang hendak dicapai adalah :

- a. Memberikan garis kerja bagi karyawan
- b. Memberikan efisiensi kerja bagi karyawan

- c. Memberikan keselamatan kerja yang lebih baik
- d. Memudahkan pemeliharaan dan perbaikan
- e. Menekan biaya produksi serendah mungkin

Untuk mencapai hal-hal tersebut diatas maka banyak faktor yang perlu diperhatikan, antara lain :

- a. Cara meletakkan peralatan harus sedemikian rupa sehingga mempermudah pemeliharannya.
- b. Dusahakan alat yang sejenis dikumpulkan menjadi satu kelompok sesuai dengan fungsinya
- c. Jarak peralatan satu dengan yang lainnya harus diatur sedemikian rupa sehingga aman dalam pengoperasiannya.
- d. Faktor keselamatan kerja harus diperhatikan agar bahaya dapat dihindari.
- e. Efisiensi pabrik dari segi penghematan energi, tenaga kerja maupun tempat, maka tidak dilakukan pemisahan antara unit proses lainnya.

Tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah yaitu :

- a. Daerah proses

merupakan proses penyusunan perencanaan-perencanaan tata letak peralatan, berdasarkan aliran proses, daerah proses diletakkan ditengah-tengah pabrik, sehingga memudahkan pengawasan dan perbaikan pada peralatan pabrik.

- b. Daerah penyimpanan (Storage)

Daerah ini merupakan tempat penyimpanan produk yang siap dipasarkan.

c. Daerah Pemilihan Peralatan dan Bangunan Pabrik

Daerah ini merupakan tempat untuk melakukan kegiatan perbaikan atau perawatan peralatan (bengkel) untuk melayani permintaan perbaikan dari alat-alat dan bangunan pabrik.

d. Daerah Utilitas

Daerah ini merupakan tempat penyediaan keperluan pabrik yang berupa air, steam dan listrik.

e. Daerah Administrasi

Daerah ini merupakan lokasi kegiatan pabrik serta kegiatan-kegiatan lain yang berhubungan dengan pabrik.

f. Daerah Persediaan

Daerah ini berguna untuk keperluan perluasan pabrik dimasa mendatang. Daerah perluasan ini terletak dibagian belakang pabrik.

g. Daerah Service atau Pelayanan Pabrik

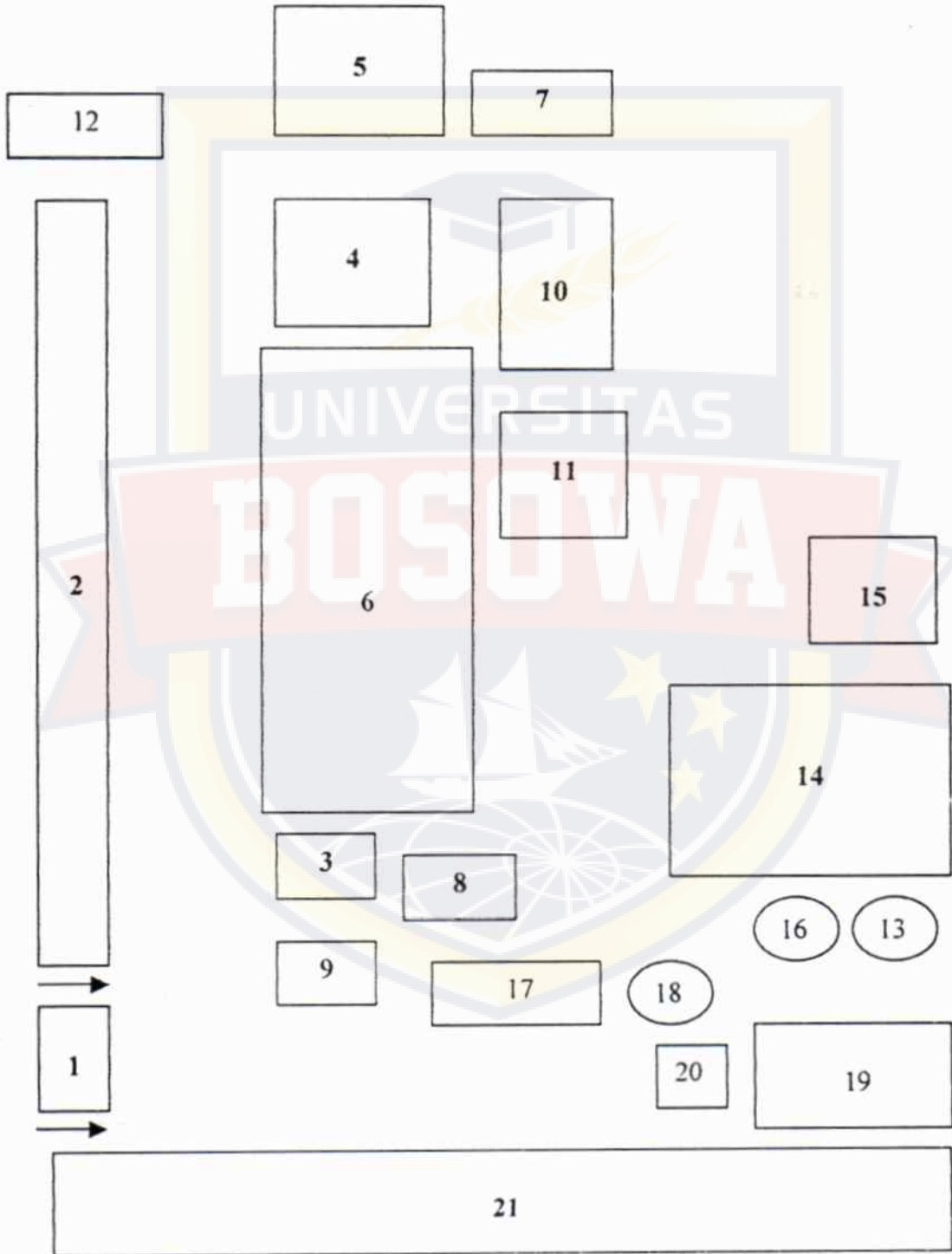
Pelayanan pabrik, bengkel, kantin maupun fasilitas kesehatan yaitu poliklinik harus ditempatkan sebaik mungkin sehingga diperoleh efisiensi yang tinggi, disamping itu pula bila terjadi gangguan operasi pabrik dan gangguan kesehatan dari karyawan dapat ditekan sekecil mungkin.

h. Jalan Raya

Untuk memudahkan pengangkutan bahan baku dan hasil produksi, maka perlu diperhatikan masalah transportasi, misalnya jalan raya yang dekat dengan lokasi pabrik.

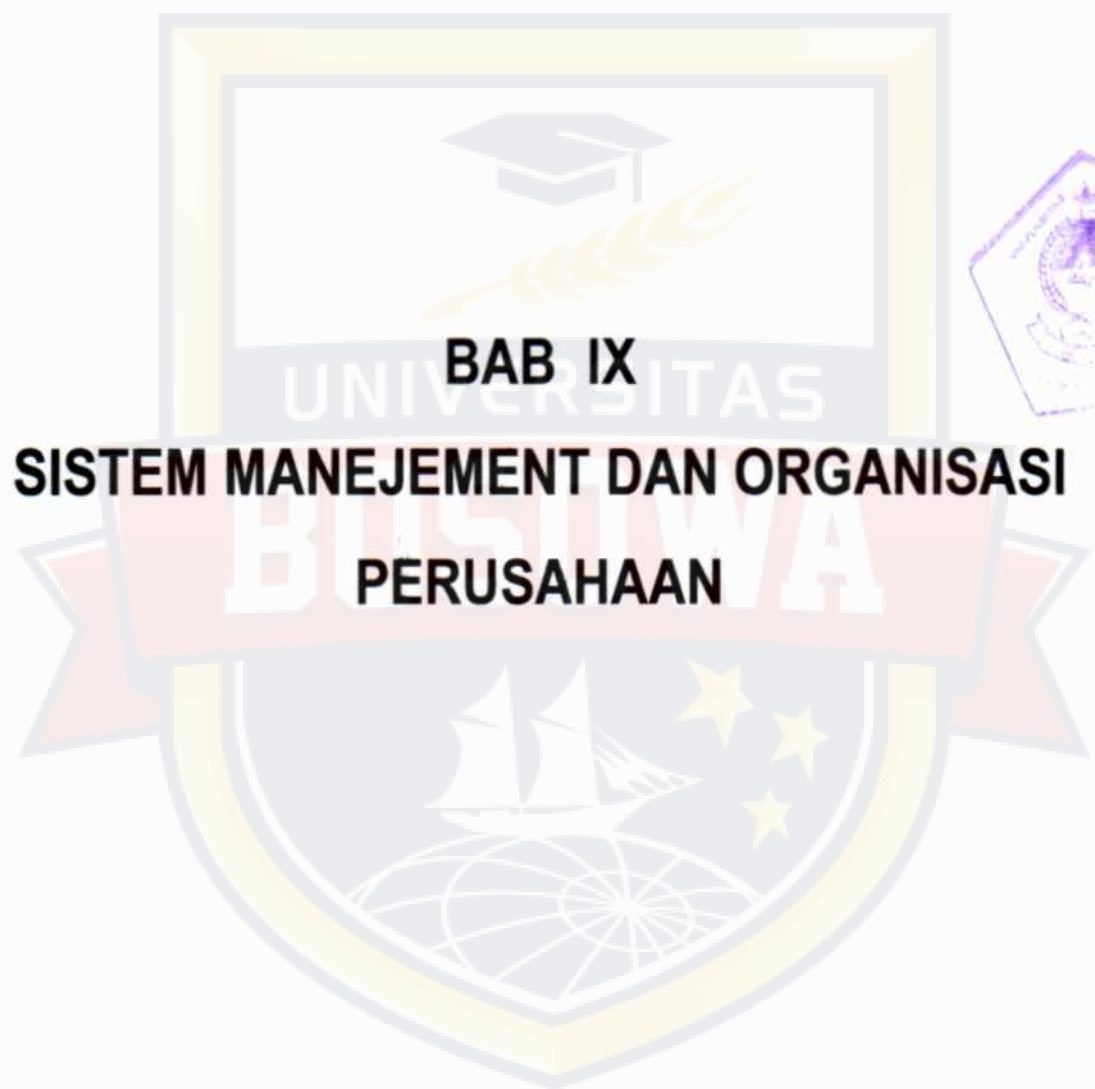


Untuk lebih jelasnya tentang tata letak lokasi pabrik ini dapat dilihat pada Gambar 8.1 dibawah ini :



KETERANGAN :

1. Pos Keamanan
2. Parkir
3. Perpustakaan
4. Ruang Kepala Kantor
5. Aula
6. Kantor Adm. TU
7. Toilet
8. Tempat ibadah
9. kanti
10. Poliklinik
11. Laboratorium
12. Timbangan
13. Storage Vinil Asetat
14. Ruang Proses
15. Gedung Produk
16. Storage methanol
17. Water treatment
18. Storage IDO
19. Bengkel
20. Genset
21. Arena Perluasan



BAB IX
SISTEM MANEJEMENT DAN ORGANISASI
PERUSAHAAN

BAB IX STRUKTUR DAN ORGANISASI PERUSAHAAN

9.1 Umum

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Lokasi Pabrik	: Kawasan Industri Gresik
Kapasitas Produksi	: 20.000 Ton/Tahun
Modal	: PMDN

9.2 Bentuk Perusahaan

pabrik polvinil alcohol merupakan perusahaan swasta nasional yang berbentuk Perusahaan Terbatas (PT). Bentuk ini dipilih Karena :

1. Terbatasnya tanggung jawab PT. Sebagai badan hukum dan terbatasnya tanggung jawab pemegang saham. Pemegang saham hanya dapat menderita kerugian sebesar modal yang ditanamkan pada PT tersebut. perusahaan mengalami bangkrut.
2. Pemilik dan pengurus terpisah. Pemilik PT adalah pemegang saham, sedangkan pengurus adalah direksi. Pelaksana suatu PT diberikan pada orang yang sanggup melaksanakan tugas tersebut , dengan demikian kemampuan perusahaan untuk mendapatkan keuntungan semakin besar.
3. Mudah mendapatkan modal. Dengan membagi modal atas sejumlah saham, PT dapat menarik modal dari banyak orang.

4. Kehidupan sebuah PT lebih terjamin, ini berarti sebuah PT mempunyai potensi hidup yang lebih permanen daripada perusahaan lain. Meninggalnya seorang pemilik saham, seorang direksi, seorang komisaris atau pegawai tidak begitu mempengaruhi jalannya perusahaan.
5. Adanya efisiensi dalam perusahaan. Tiap bagian dalam PT dipegang oleh orang yang ahli dibidangnya. Tiap orang atau bagian mempunyai tugas yang jelas sehingga ada dorongan mengerjakan tugasnya.

9.3 Struktur Organisasi

sistem organisasi yang dipakai adalah system organisasi garis dan staf. Alasan pemilihan sistem ini adalah :

1. Sering digunakan dalam perusahaan yang memproduksi massal.
2. Biasa digunakan untuk organisasi yang cukup besar dengan produksi yang terus menerus.
3. Terdapat kesatuan pimpinan dan perintah, sehingga disiplin kerja yang lebih baik
4. Masing-masing kepala bagian/manager-manager secara langsung bertanggung jawab atas aktivitas yang dilakukan untuk mencapai tujuan.

Pimpinan tertinggi pabrik dipegang oleh seorang direktur yang bertanggung jawab kepada dewan komisaris. Anggota dewan komisaris merupakan wakil-wakil dari pemegang saham dan dilengkapi dengan staf yang bertugas memberikan saran kepada direktur.



Pembagian kerja dalam organisasi ini adalah :

9.3.1. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk pabrik dengan cara membeli saham perusahaan. Pemegang saham adalah pemilik perusahaan dimana jumlah yang dimiliki terbatas, sesuai dengan besar saham yang ditanamkan, sedang kekayaan pribadi dari pemegang saham tidak dipertanggung jawabkn sebagai jaminan atas hutang-hutang perusahaan. Pemegang harus menanamkan saham paling sedikit satu tahun. Kekuasaan tertinggi terletak pada pemegang saham, dan merekalah yang memiliki direktur dan dewan komisaris dalam rapat umum pemegang saham (RPUS), serta menentukan gaji direktur tersebut.

9.3.2. Dewan komisaris

Dewan komisaris bertindak sebagai wakil dari pemegang saham dewan komisaris diangkat menerut ketentuan yang ada dalam perjanjian dan dapat diberhentikan setiap waktu dalam/oleh (RUPS). Apabila ia dinilai bertindak bertentangan dengan anggaran dasar atau kepentingan perseroan tersebut.

Yang dipilih sebagai dewan komisaris adalah pemegang saham yang mempunyai saham terbanyak. Tugas dewan komisaris adalah :

- Mengawasi direktur dan berusaha agar tindakan direkturt tidak merugikan perusahaan.
- Menetapkan kebijaksanaan perusahaan

- Mengadakan evaluasi/pengawasan tentang hasil yang diperoleh perusahaan.
- Menyetujui atau menolak rancangan yang diajukan direktur
- Memberikan nasehat pada direktur bila direktur ingin mengadakan perusahaan dalam perusahaan

9.3.3. Direktur

Bertanggung jawab terhadap dewan komisaris dalam pelaksanaan dan pengawasan kerja, melaksanakan kebijaksanaan yang telah digariskan oleh dewan komisaris. Mengambil kebijaksanaan dalam hal keuangan serta meningkatkan efisiensi kerja.

9.3.4. Manager

Mengatur dan mengawasi dan mengkoordinasikan pekerjaan dari bagian-bagian yang dibawahinya serta memberi laporan-laporan kepada direktur tentang kegiatan-kegiatan dari bagian-bagian yang dibawahinya.

9.3.5. Staf

Staf perusahaan terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu direktur dalam melakkan tugasnya, baik yang berhubungan dengan produksi, administrasi, masalah teknik serta keuangan.

9.3.6. Kapala Bagian

Dalam melaksanakan tugasnya menager membawahi beberapa bagian, yang masing-masing dikepalai oleh kepala bagian, bagian-bagian tersebut terdiri dari :



a. Kepala Bagian Umum.

Bertugas menangani masalah-masalah kepegawaian, administrasi, humas dan logistik. Dalam melaksanakan tugasnya kepala bagian umum dibantu oleh :

- Kepala Seksi Personalia
- Kepala Seksi Administrasi
- Kepala Seksi Humas
- Kepala Seksi Logistik.

b. Kepala Bagian Keuangan.

Bertugas menangani pembelian dan pengadaan bahan baku serta keuangan perusahaan atau kebutuhan lainnya.

c. Kepala Bagian Pemasaran

Bertugas mengawasi pelaksanaan efektivitas perdagangan hasil produksi sesuai dengan kebutuhan konsumen.

d. Kepala Bagian Produksi

Bertanggung jawab atas kegiatan yang berkaitan dengan produksi dan processing serta mengatur dan menangani masalah yang bersangkutan dengan produksi dan pengembangannya. Dalam tugasnya ini kepala bagian produksi dibantu oleh :

- Supervisor
- Kepala seksi laboratorium dan riset
- Kepala seksi produksi

e. **Kepal Bagian Teknik**

Bertugas menangani masalah perawatan/pemeliharaan, perakitan pabrik dan utilitas, serta merencanakan dan mengatur pelaksanaan kegiatan teknik agar diperoleh hasil yang maksimal dan efektif. Dalam melaksanakan tugasnya kepala bagian teknik dibantu oleh :

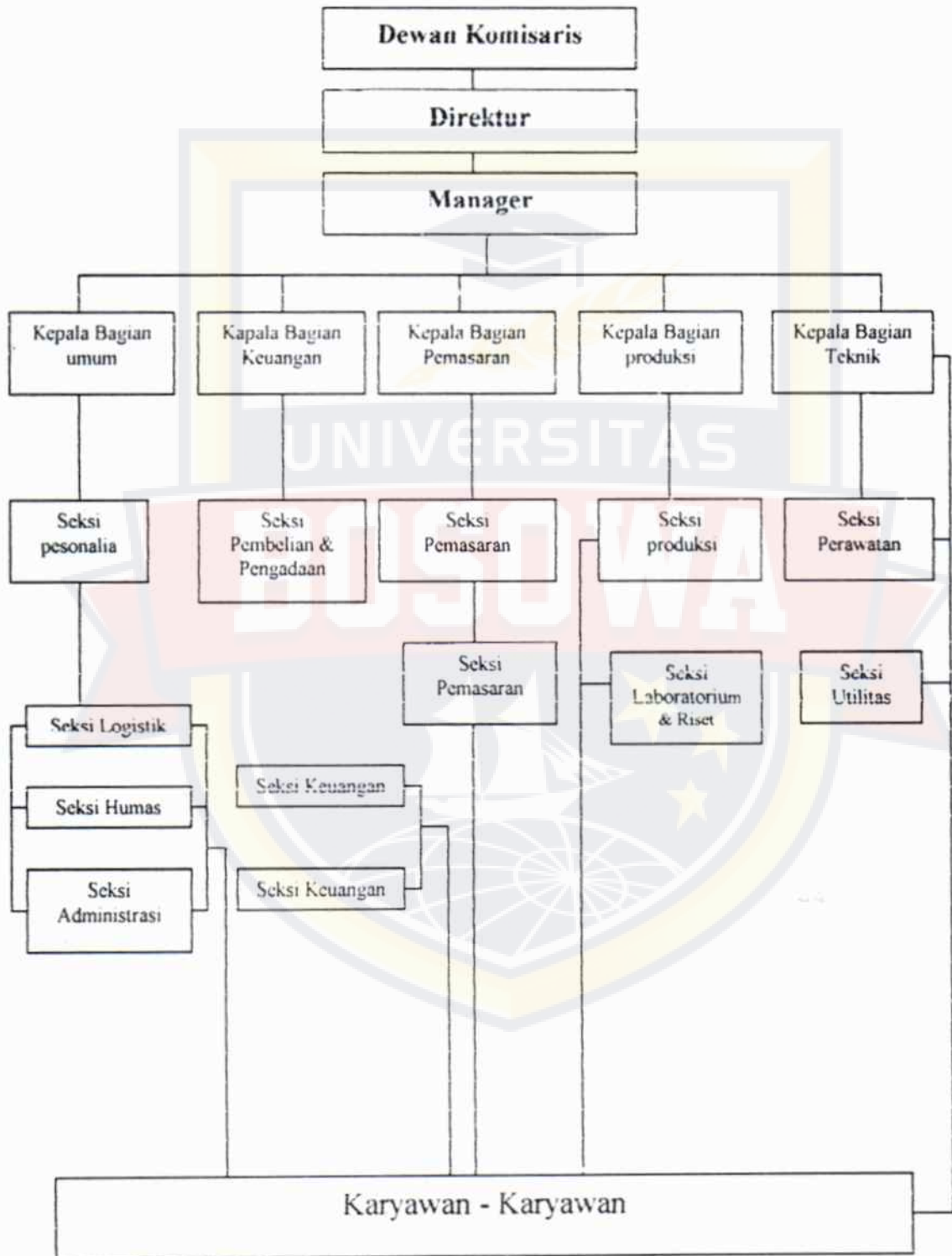
- Kepala seksi perawatan
- Kepala seksi utilitas

9.3.7. Supervisor

Bertugas membantu kepala bagian produksi dalam melaksanakan pengawasan, proses produksi, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

9.3.8. Kepala seksi

Bertugas membantu pelaksanaan kerja kepala bagian dan bertanggung jawab atas kelancaran kerja sesuai dengan bidangnya masing-masing.



9. 4. Kebutuhan Tenaga Kerja

Jumlah kerja disesuaikan dengan kebutuhan dalam pabrik, dengan harapan bahwa pekerjaan dapat terjalin dengan baik, efektif, dan efisien. Tenaga kerja yang dimiliki lebih dari jumlah kebutuhan optimum akan menimbulkan masalah pemborosan, demikian pula sebaliknya jika tenaga kerja kurang dari kebutuhan maka akan menimbulkan kesulitan dalam pekerjaan.

Jumlah tenaga kerja yang direncanakan untuk pabrik polivinil alcohol dari vinil acetat dan methanol.

Jabatan	Jumlah Orang	Gaji tiap bulan (RP)	Total Gaji (RP)
Dewan Komisaris	1	8.000.00	8.000.00
Direktur	1	7.000.000	7.000.000
Manager	1	6.500.000	6.500.000
Sekretaris	1	5.000.000	5.000.000
Kepala Bagian	5	4.500.000	22.500.000
Kepala Seksi	11	4.000.000	44.000.000
Supervisor	4	3.000.000	12.000.000
Kepala sif/regu	4	2.000.000	8.000.000
Karyawan/operator pabrik	36	1.000.000	36.000.000
Sopir	3	500.000	1.500.000
Satpam	4	500.000	2.000.000

Buruh Harian	10	250.000	2.500.000
Total	81	42.250.000	155.000.000

9.4. Jam Kerja

Untuk karyawan yang bekerja dikantor, total jam kerja 40 jam/minggu dengan perincian:

Senin-Kamis : 08.00-16.00 (istirahat 12.00-13.00)

Jumat : 08.00-16.00 (istirahat 11.00-13.00)

Sabtu : 08.00-12.00

Untuk karyawan yang bekerja dipabrik jam kerjanya :

Shift I : 07.00-15.00

Shift II : 15.00-23.00

Shift III : 23.00-07.00

Untuk memenuhi pegawai diperlukan 4 regu dimana 3 regu bekerja dan satu regu libur. Jadwal kerjanya seperti terlihat pada table 10.2

H A R I													
Regu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I	P	P	-	M	M	M		-	S	S	S	-	P
II	S	S	-	P	P	P	-	M	M	M	-	S	S
III	M	-	S	S	S	-	P	P	P	-	M	M	M
IV	-	M	M	M	-	S	S	S	-	P	P	P	-

Keterangan : P = pagi

M = Malam

S = Siang

9.5. Jaminan Sosial

Jaminan sosial adalah jaminan yang diberikan kepada karyawan. Jaminan sosial ini berupa pembayaran upah karyawan selama tidak melaksanakan pekerjaan dalam jangka 6 bulan. Sesudah jangka waktu tersebut perusahaan dapat memutuskan hubungan kerja dan memberikan pesangon sesuai dengan peraturan pemerintah yang berlaku.

Selain dalam bentuk upah juga bisa berupa :

- Pakaian kerja yang diberikan kepada karyawan tetap sebanyak 2 stel setiap tahun.
- Tunjangan kepada karyawan tetap berupa uang yang dikeluarkan bersama-sama dengan gaji, kedudukan, keahlian dan masa kerja.

- Pengobatan dipoliklinik perusahaan atau dirumah sakit atau pada dokter yang ditunjuk perusahaan.

9.6. Penggolongan dan Tingkat pendidikan karyawan

Penggolongan karyawan berdasarkan tingkat kedudukan dalam struktur organisasi pada pabrik polivinil alcohol ini adalah :

- Direktur
- Manger
- Kepala Bagian
- Kepala Seksi
- Operator (Tenaga Pelaksana)

Sedangkan latar belakang tingkat pendidikan yang harus dimiliki oleh karyawan berdasarkan kedudukannya dalam struktur organisasi adalah :

- Direktur : Sarjana Teknik Mesin
- Kepala Bagian
 - Kabag. Produksi : Sarjana Teknik Kimia
 - Kabag. Teknik : Sarjana Teknik Mesin
 - Kabag. Pemasaran : Sarjana Ekonomi
 - Kabag. Keuangan : Sarjana Ekonomi
- Kepela Seksi
 - Kasi. Keuangan : Sarjana Muda ekonomi
 - Kasi. Laboratorium dan Riset : Sarjana Muda Teknik Kimia

- Kasi. Logistik : Sarjana Muda ekonomi
- Kasi. Pembelian dan Pengadaan : Sarjana Muda ekonomi
- Kasi. Utilitas : Sarjana Muda Teknik Kimia
- Kasi. Perawatan : Sarjana Muda Teknik Mesin
- Kasi. Admnistrasi : Sarjana Muda ekonomi
- Kasi. Personalialia : Sarjana Psikologi
- Kasi. Pemasaran : Sarjana Muda ekonomi
- Kasi. Produksi : Sarjana Muda Teknik Kimia
- Kasi. Humas : Sarjana Muda Sospol

d. Operator (Tenaga Pelaksan)

- Keuangan : SLTA/STM
- Laboratorium dan Riset : STM Kimia/Analisis Kimia
- Logistik : SLTA
- Pembelian & pengadaan : SLTA
- Utilitas : SLTA
- Perawatan : SLTA
- Administrasi : SLTA/SMEA
- Humas : SLTA
- Personalialia : SLTA
- Produksi : SLTA
- Pemasaran : SLTA/SMEA



BAB X
ANALISA EKONOMI

BAB X**ANALISA EKONOMI**

Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui sebuah proyek (Pabrik) yang direncanakan menguntungkan atau tidak, disamping itu sebagai gambaran apakah sebuah pabrik yang dibuat cukup fleksibel jika ditinjau dari segi ekonomi.

Faktor-faktor yang perlu ditinjau adalah :

- Tingkat pengembalian bunga (Interest Rate Of return)
- Jangka waktu pengmbalian Pinjaman (Pay of Time)
- Titik Impas BEP)

Untuk mengetahui factor-faktor diatas terlebih dahulu harus diketahui :

- Total Investasi (Total capital investment)
- Biaya produksi

X.1. Total Investasi (TCI)

Total Capital Investment diartikan sebagai jumlah modal yang diperlukan untuk mendirikan suatu pabrik baru dan biaya menjalankan pabrik selama beberapa waktu tertentu.

Total capital investment secara garis besar dapat dibagi 2 bagian :

- a. Fixed Capital Investment (FCI)

b. Working Capital investment (WCI)

Yaitu modal yang diperlukan untuk menjalankan pabrik yang telah siap untuk beroperasi dalam jangka waktu tertentu (Pada awal masa operasi).

- Modal kerja yang diperlukan pembelian dan persediaan bahan baku.
- Biaya produksi
- Pajak
- Gaji Karyawan

Karena keterbatasan data yang dibutuhkan untuk membuat analisa ekonomi secara terperinci maka dalam perencanaan ini digunakan metode study estimate. Study Estimate adalah metode dimana semua perkiraannya dapat dilihat pada lampiran E.

Investasi harus dilakukan untuk mendirikan pabrik polovinil alkohol dengan kapasitas produksi 20.000 ton/tahun adalah sebesar Rp 123.200.718.200,-

X.2. Total Production (TPC)

Total produksi cost terdiri dari :

1. Manufacturing Cost

Adalah biaya yang diperlukan oleh pabrik berhubungan dengan operasi dan peralatan proses yang terdiri dari :

- Direct Production Cost



Meliputi biaya transportasi bahan baku, upah buruh, biaya supervisor, perawatan dan perbaikan, utilitas, royalti, operasi supply.

➤ Fixed Changes

Biaya tetap dari tahun ketahun dan tidak berubah dengan adanya laju produksi, biaya tersebut meliputi pajak, depresiasi, asuransi dan bunga bank.

➤ Plan Over Head Cost

Terdiri dari pelayanan medis dan kesehatan, tunjangan, keselamatan, perawatan, pengepakan fasilitas rekreasi, laboratorium, fasilitas penyimpanan

2. General Expanses

Yaitu biaya umum meliputi biaya administrasi, biaya pemasaran dan distribusi, financing, biaya penelitian dan biaya pengembangan, serta biaya tak terduga

Dari Lampiran E diperoleh :

➤ Break event Point (BEP)

Break event ponit merupakan kondisi dimana pabrik beroperasi pada kapasitas tidak untung dan tidak rugi.

Penentuan titik impas ditentukan dengan cara membuat suatu kurva kapasitas versus unit cost

Dari lampiran E diperoleh BEP = 38,49 %

➤ Interest Rate of Return (IRR)

Didefinisikan sebagai bahan discount yang mampu ditanggung oleh sebuah perusahaan sedemikian rupa sehingga commulative present value sehingga akhir umur perusahaan sama dengan jumlah investasi yang ditanamkan IRR yang diperoleh, dengan jangka waktu pengembalian pinjaman (POT)

3 tahun

➤ Cash Flow Laju Pengembangan Modal

Cah flow dimaksudkan untuk mengetahui sampai berapa lama penghasilan suatu pabrik dapat menutupi investasi yang ditanamkan cash flow 47.980.624.030

➤ Laju pengembalian Modal

Adalah perbandingan antara uang diperoleh setiap tahun terhadap total investasi. Dari hasil perhitungan pada lampiran E diperoleh laju pembalian modal adalah sebesar Rp 7.392.043.092

➤ Hasil Penjualan Produk pertahun Rp 207,000.000.000

- Hasil Penjualan Produk pertahun Rp 207.000.000.000
- Total Investasi pada masa akhir konstruksi selama dua tahun Rp 133.056.775.600





BAB XI**KESIMPULAN**

Pra Rancangan Pabrik polivinil alkohol dari vinil asetat dan methanol mempunyai keuntungan mengingat produk dari polivinil alkohol ini banyak sekali manfaatnya diantaranya dalam industri tekstil, kertas perekat dan pada industri lainnya polivinil alkohol dipakai sebagai zat pengemulsi pada polimer dan kosmetik, film yang larut dalam air, untuk kantong-kantong cuci dirumah sakit dan pengikat tanah untuk pengontrolan erosi. Disamping itu produk polivinil alkohol masih dimpor dari luar negeri.

Dari segi ekonomis, Pra Rancangan Pabrik polivinil Alkohol Cukup Menguntungkan dengan ketentuan sebagai berikut :

- Kapasitas Produksi : 20.000 ton/tahun
- Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Gresik
- Bentuk Perusahaan : Perseroan terbatas (PT)
- Jumlah Tenaga kerja : 81 orang
- Masa konstruksi : 2 Tahun
- Investasi modal : 133.056.775.600
- Biaya Produksi /Tahun : 165.548.664.100
- Hasil Penjualan/Tahun : 207.000.000.000,-

- Break Event Point : 38,49 %
- Pay of Time : 2 Tahun

Dari hasil diatas maka prarancangan pabrik polivinil alcohol dari vinil asetat dan methanol ini layak dan dapat dilanjutkan ketahap perancangan sesuai dengan prosedur yang telah direncanakan.





LAMPIRAN A
ROGO WANA
NERACA MASSA

LAMPIRAN A
NERACA MASSA

Basis perhitungan : 100 Kg/jam

Komposisi umpan :

- Vinil Asetat : 99,8 %
- Air : 0,2 %
- Methanol : 99,8 %
- Air : 0,2 %

Reaktor Polimerisasi

Fungsi : Tempat berlangsungnya reaksi Vinil Asetat menjadi polivinil Asetat



$$\begin{aligned} \text{➤ Vinil Asetat (C}_4\text{H}_6\text{O}_2\text{) yang masuk} &= 99,8 \% \times 100 \text{ kg/jam} \\ &= 99,8 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2 &= 99,8 \text{ kg/jam} \\ &= \frac{99,8 \text{ kg / jam}}{\text{Bm.C}_4\text{H}_6\text{O}_2} \end{aligned}$$

$$= \frac{99,8 \text{ kg} / \text{jam}}{86 \text{ kg} / \text{jam}}$$

$$= 1,1605$$

$$\rightarrow \text{H}_2\text{O} = 0,2 \% \times 100 \text{ kg/jam}$$

$$= 0,2 \text{ kg/jam}$$

$$= \frac{0,2 \text{ kg} / \text{jam}}{\text{Bm H}_2\text{O}}$$

$$= 0,0111 \text{ kg/jam}$$

$$\rightarrow \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2 \text{ Yang Bereaksi} = 99\% \times 1,1605$$

$$= 1,1489 \text{ kg mol/jam}$$

$$= 1,1489 \text{ kg mol/jam} \times 86 \text{ kg/mol}$$

$$= 98,8054 \text{ kg/jam}$$

$$\rightarrow \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2 \text{ sisa} = (99,8 - 98,8054) \text{ kg/jam}$$

$$= 0,9946 \text{ kg/jam}$$

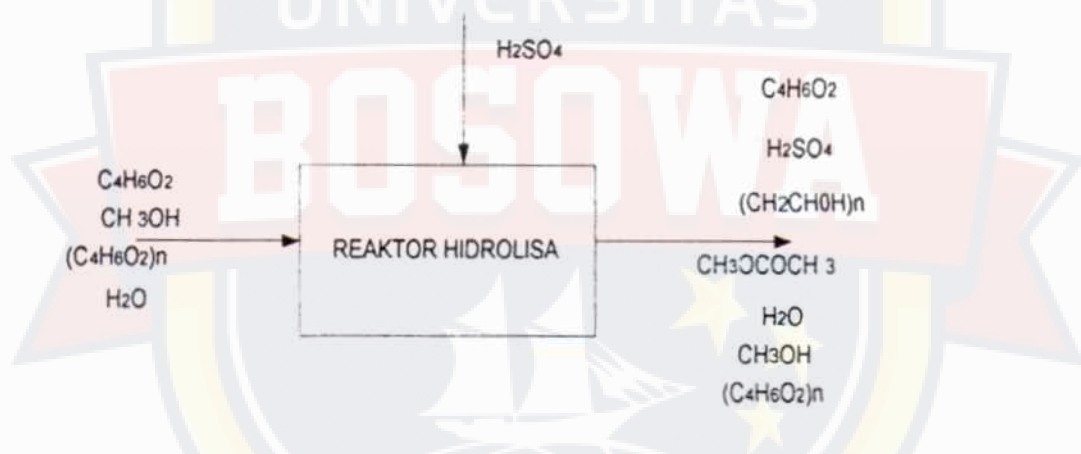
$$\rightarrow (\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2)_n \text{ yang terbentuk} = 1 \times 1,1489$$

$$= 1,1489 \text{ kg mol/jam} \times 86 \text{ kg} / \text{kg mol}$$

$$= 98,8054 \text{ kg/jam}$$

Komponen	Keluar (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
$C_4H_6O_2$	99,8	0,9946
H_2O	0,2	0,2
$C_4H_6O_2$ (sisa)	-	98,8054
$(C_4H_6O_2)_n$		
Total	100	100

2. Reaktor Hidrolisa



Bahan yang masuk dari reaktor polimerisasi

- $C_4H_6O_2$ = 0,9946 kg/jam
- $(C_4H_6O_2)_n$ = 98,8054 kg/jam
- H_2O = 0,2 kg/jam

Digunakan methanol CH_3OH = 99,8 %

$$CH_3OH = \frac{99,8}{100} \times 1,1605 \times \text{kg/jam} \times \text{Bm } CH_3OH$$

$$= 0,998 \times 1,1605 \text{ kg mol/jam} \times 32 \text{ kg/kg mol}$$

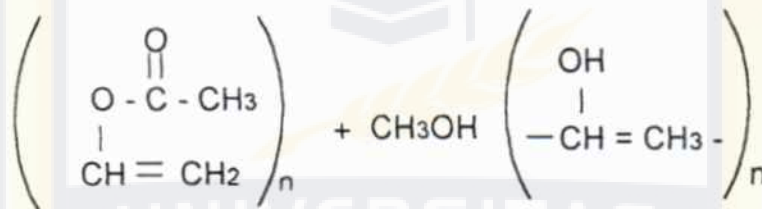
$$= 37,0617 \text{ kg/jam}$$

$$\text{H}_2\text{O} = 0,2 \% \times 37,0617$$

$$= 0,0741$$

$$\text{Sehingga H}_2\text{O total} = 0,2 + 0,0741 = 0,2741 \text{ kg/jam}$$

Reaksi yang terjadi



BOSOWA

Sehingga :

- $(C_4H_6O_2)_n$ Yang Bereaksi = $99\% \times 1,1489 \text{ kg mol/jam}$
= $1,1374 \text{ kg mol/jam}$
= $1,1374 \text{ kg mol/jam} \times 86 \text{ kg/kg mol}$
= $97,8164 \text{ kg/jam}$
- $(C_4H_6O_2)_n$ sisa = $(98,80564 - 97,8164) \text{ kg/jam}$
= $0,989 \text{ kg/jam}$
- CH_3OH yang bereaksi = $1 \times 1,1374 \text{ kg mol/jam} = 1,1374 \text{ kg mol/jam}$
= $1,1374 \text{ kg mol/jam} \times 32 \text{ kg/kg mol}$
= $36,3968$
- CH_3OH yang sisa = $(37,0617 - 36,3968) \text{ kg/jam}$
= $0,6649 \text{ kg/jam}$
- $(CH_2CHOH)_n$ Yang terbentuk = $1 \times 1,1374 \text{ kg mol/jam} \times 44 \text{ kg/kg mol}$
= $50,0456 \text{ kg/jam}$
- CH_3OCOCH_3 yang terbentuk = $1,1374 \text{ kg mol/jam} \times 74 \text{ kg/kg mol}$
= $84,1676 \text{ kg/jam}$

Digunakan katalis H_2SO_4 dengan kemurnian 98,5 % sehingga

$$H_2SO_4 \text{ yang dibutuhkan} = 0,001 \times 99,8 \text{ kg/jam} \times 98,5 \%$$

$$= 0,0983 \text{ kg/jam}$$

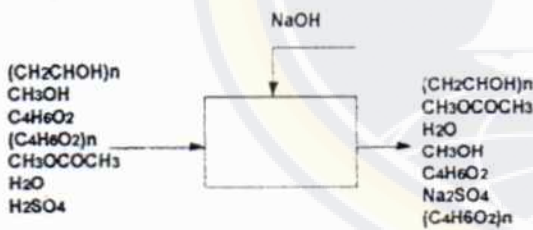
$$H_2O \text{ sebagai impuritis} = 1,5 \% \times 0,0983 \text{ kg/jam}$$

$$= 0,0015 \text{ kg/jam}$$

Neraca Massa Reactor Hidrolisa

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar(kg/jam)
C ₄ H ₆ O ₂	0,9946	0,9946
CH ₃ OCOCH ₃	-	84,1676
(CH ₂ CHOH) _n	-	50,0456
(C ₄ H ₆ O ₂) _n	98,8054	0,989
CH ₃ OH	37,0617	0,6649
H ₂ O	0,2741	0,2741
H ₂ SO ₄	0,0983	0,0983
Total	137,2341	137,2341

Tangki Netralizer



1 mol ~ 2 mol ~ 1 mol ~ 2 mol

$$\text{➤ H}_2\text{SO}_4 \text{ yang bereaksi} = \frac{1 \times 0,0983 \text{ kg/jam}}{\text{BM} \times \text{H}_2\text{SO}_4}$$

$$= \frac{0,0983 \text{ kg/jam}}{98 \text{ kg/kg mol}}$$

$$= 0,010 \text{ kg mol/jam}$$

NaOH yang dipakai adalah NaOH 10 %

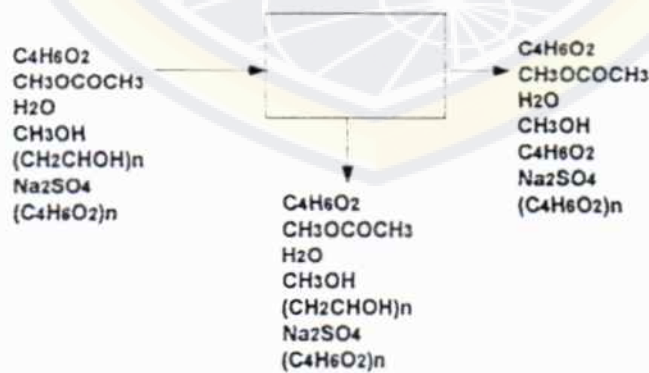
- NaOH yang dipakai = $2 \times 0,0010 \text{ kg mol/jam} \times 40 \text{ kg/kg mol}$
= 0,08 kg/jam
- H₂O dalam NaOH = $\frac{90}{10} \times 0,08 \text{ kg/jam}$
= 0,72 kg/jam
- Na₂SO₄ yang terbentuk = $1 \times 0,001 \times 142 \text{ kg/kg mol}$
= 0,142
- H₂O yang terbentuk = $2 \times 0,0010 \text{ kg mol/jam} \times 18 \text{ kg/kg mol}$
= 0,0363 kg/jam
- Total H₂O yang masuk = $0,2741 \text{ kg/jam} + 0,72 \text{ kg/jam}$
= 0,9941 kg/jam
- Total H₂O yang keluar = $0,9941 \text{ kg/jam} + 0,0363 \text{ kg/jam}$
= 1,0304 kg/jam

Neraca Massa Reactor Netralizer

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
$(CH_2CHOH)_n$	50,0456	50,0456
CH_3OCOCH_3	84,1676	84,1676
H_2SO_4	0,0983	-
H_2O	0,9941	1,0304
CH_3OH	0,6649	0,6649
$C_4H_6O_2$	0,9946	0,9946
$NaOH$	0,08	-
Na_2SO_4	-	0,142
$(C_4H_6O_2)_n$	0,989	0,989
Total	138,0341	138,0341



Rotari Drum Vacum Filter



Diharapkan impuritas yang ikut produk sebanyak 1 % sehingga :

➤ Cake → C ₄ H ₆ O ₂	= 0,9946 x 1 %	= 0,00995
CH ₃ OCOCH ₃	= 84,1676 x 1 %	= 0,8417
H ₂ O	= 1,0304 x 1 %	= 0,010304
CH ₃ OH	= 0,6649 x 1 %	= 0,0067
(CH ₂ CHOH) _n	= 50,0456	= 50,0456
Na ₂ SO ₄	= 0,142 x 1 %	= 0,0014
(C ₄ H ₆ O ₂) _n	= 0,989 x 1 %	= 0,0099
Total		= 50,925556

➤ Kandungan air pada cake

$$= \frac{0,010304}{50,925554} \times 100 \% = 0,02023 \%$$

➤ Filtrat → C ₄ H ₆ O ₂	= 0,9946 - 0,0095	= 0,98465
CH ₃ OCOCH ₃	= 84,1676 - 0,8417	= 83,3259
H ₂ O	= 1,0304 - 0,40304	= 1,020096
CH ₃ OH	= 0,6649 - 0,0067	= 0,6582
(CH ₂ CHOH) _n	= 0	= 0
Na ₂ SO ₄	= 0,142 - 0,0014	= 0,1406
(C ₄ H ₆ O ₂) _n	= 0,989 - 0,0099	= 0,9791
Total		= 87,108546

Banyaknya padatan dan cairan yang terkandung dalam filtrat =

Asumsi = 10 % padatan dalam larutan

$$\begin{aligned} \text{➤ } C_4H_6O_2 &= \\ \text{Padat} &= 10 \% \times 0,98465 = 0,0985 \\ \text{Cair} &= 0,98465 - 0,0985 = 0,88615 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } CH_3OCOCH_3 &= \\ \text{Padat} &= 10 \% \times 83,3259 = 8,3326 \\ \text{Cair} &= 83,3259 - 8,3326 = 74,9933 \end{aligned}$$

$$\text{➤ } H_2O = 0,010304$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } CH_3OH &= \\ \text{Padat} &= 10 \% \times 0,6582 = 0,0658 \\ \text{Cair} &= 0,6582 - 0,0658 = 0,5924 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } Na_2SO_4 &= \\ \text{Padat} &= 10 \% \times 0,1406 = 0,01406 \\ \text{Cair} &= 0,1406 - 0,01406 = 0,12654 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } (C_4H_6O_2)_n &= \\ \text{Padat} &= 10 \% \times 0,9791 = 0,0979 \\ \text{Cair} &= 0,9791 - 0,0979 = 0,8812 \end{aligned}$$

$$\text{Total padatan} = 8,6089$$

$$\text{Total cairan} = 77,4899$$

$$86,0988$$

$$\% \text{ Padatan} = \frac{8,6089}{86,0988} \times 100 \%$$

$$= 9,9989 \%$$

$$\% \text{ Cairan} = \frac{77,4899}{86,0988} \times 100 \%$$

$$= 90,0011 \%$$

Neraca massa rotary drum vacuum filter

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
		Cake :	Filtrat :
$C_4H_6O_2$	0,9946	0,00995	0,98465
CH_3OH	0,6649	0,0067	0,6582
$(CH_2CHOH)_n$	50,0456	50,0456	-
$(C_4H_6O_2)_n$	0,989	0,0099	0,9791
H_2O	1,0304	0,010304	1,020096
CH_3OCOCH_3	84,1676	0,8417	83,3259
Na_2SO_4	0,142	0,0014	0,1406
		Total	Total
		50,925554	87,108546
Total	138,0341	138,0341	

Perhitungan Neraca Massa

Basis : 100 kg/jam

Kapasitas produksi = 20.000 ton/tahun = 20.000.000 kg/tahun

Kondisi operasi = 300 hari = 24 jam/hari

$$\begin{aligned} \text{Rate produksi} &= \frac{20.000.000 \text{ kg/tahun}}{300 \text{ hari} \times 24 \text{ jam/hari}} \times 1 \text{ tahun} \\ &= 2777,7778 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan basis perhitungan jumlah produk yang dihasilkan = 50,925554 kg/jam

sehingga :

$$\text{Faktor pengali} = \frac{2777,7778 \text{ kg/jam}}{50,925554 \text{ kg/jam}} = 54,5459$$

➤ Vaporizer vinil asetat ⇒ untuk menguapkan vinil asetat

$$- \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2 = 99,8 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 5443,6808 \text{ kg/jam}$$

$$- \text{H}_2\text{O} = 0,2 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 10,9092 \text{ kg/jam}$$

➤ Vaporizer metanol ⇒ untuk menguapkan methanol

$$- \text{CH}_3\text{OH} = 37,0617 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 2021,5628 \text{ kg/jam}$$

$$- \text{H}_2\text{O} = 0,0741 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 4,0419 \text{ kg/jam}$$

1. Reaktor Polimerisasi

- $C_4H_6O_2$ yang masuk = $99,8 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 5443,6808 \text{ kg/jam}$
- H_2O yang masuk = $0,2 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 10,9092 \text{ kg/jam}$
- $C_4H_6O_2$ yang bereaksi = $98,8054 \times 54,5459 = 5389,4295 \text{ kg/jam}$
- $(C_4H_6O_2)_n$ yang terbentuk = $98,8054 \times 54,5459 = 5389,4295 \text{ kg/jam}$
- $C_4H_6O_2$ sisa = $0,9946 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 54,2514 \text{ kg/jam}$

Neraca massa reaktor polimerisasi

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
$C_4H_6O_2$	5443,6808	54,2514
H_2O	10,9092	10,9092
$(C_4H_6O_2)_n$	-	5389,4295
Total	5454,59	5454,59

2. Reaktor Hidrolisa

Fungsi : Tempat pembentukan polivinil alcohol

Bahan yang masuk yaitu bahan yang keluar dari reactor polimerisasi

- $C_4H_6O_2 = 54,2514$
- $H_2O = 10,9092$
- $(C_4H_6O_2)_n = 5389,429$

- $\Rightarrow \text{CH}_3\text{OH} = 37,0617 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 2021,5638 \text{ kg/jam}$
 $\Rightarrow \text{H}_2\text{O} = 0,0741 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 4,0419 \text{ kg/jam}$
 $\Rightarrow (\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2)_n \text{ yang beraksi} = 97,8164 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 5335,4836 \text{ kg/jam}$
 $(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2)_n \text{ sisa} = 0,989 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 53,9459 \text{ kg/jam}$
 $\text{CH}_3\text{OH} \text{ bereaksi} = 36,3968 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 1985,2962 \text{ kg/jam}$
 $\text{CH}_3\text{OH} \text{ sisa} = 0,6649 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 36,2676 \text{ kg/jam}$
 - $(\text{CH}_2\text{CHOH})_n \text{ yang terbentuk} = 50,0456 \text{ kg/jam} \times 54,5459$
 $= 2729,7823 \text{ kg/jam}$
 - $\text{CH}_3\text{OCOCH}_3 \text{ yang terbentuk} = 84,1676 \text{ kg/jam} \times 54,5459$
 $= 4590,9975 \text{ kg/jam}$
 $\Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ yang di butuhkan :}$
 $0,0983 \text{ kg/jam} \times 54,5459 = 5,3619 \text{ kg/jam}$
 $\text{H}_2\text{O yang dibutuhkan} = 0,0015 \text{ kg/jam} \times 54,5459$
 $= 0,0818 \text{ kg/jam}$



UNIVERSITAS
BOSOWA

Neraca massa reaktor hidrolisa

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
$C_4H_6O_2$	54,2514	54,2514
CH_3OH	2021,5638	36,2676
$(C_4H_6O_2)_n$	5389,4295	53,9459
H_2O	15,0329	15,0329
H_2SO_4	5,3619	5,3619
$(CH_2CHOH)_n$	-	2729,7823
CH_3OCOCH_3	-	4590,9975
Total	7485,6395	7485,6395

3. Tangki Netralizer



- H_2SO_4 yang bereaksi = 5,3619 kg/jam
- $NaOH$ yang bereaksi = 0,08 kg/jam x 54,5459
= 4,3637 kg/jam
- H_2O yang ikut dalam $NaOH$ = 0,72 kg/jam x 54,5459
= 39,2731 kg/jam
- Na_2SO_4 yang terbentuk = 0,142 kg/jam x 54,5459
= 7,7455 kg/jam

- H₂O yang terbentuk = 0,036 kg/jam x 54,5459
= 1,9637 kg/jam
- Total H₂O yang masuk = (15,0329 + 39,2731) kg/jam
= 54,306 kg/jam
- Total H₂O yang keluar = 1,9637 + 54,306 kg/jam
= 56,2697 kg/j

Neraca massa Reaktor Netralisasi

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
C ₄ H ₆ O ₂	54,2514	54,2514
CH ₃ OH	36,2676	36,2676
(C ₄ H ₆ O ₂) _n	53,9459	53,9459
H ₂ O	54,306	56,2697
(CH ₂ CHOH) _n	2729,7823	2729,7823
CH ₃ OCOCH ₃	4590,9975	4590,9975
H ₂ SO ₄	5,3619	-
NaOH	4,3637	-
Na ₂ SO ₂	-	7,7455
Total	7529,2599	7529,2599

4. Rotary Drum Vakum Filter

Fungsi : untuk memisahkan antara filtrat dan cake hasil dari reactor netralisasi

Impuritis yang ikut produk sebanyak 1 %

Sehingga :

⇒ Cake :	$C_4H_6O_2$	$= 54,2514 \times 1 \%$	$= 0,5425$
	CH_3OH	$= 36,2676 \times 1 \%$	$= 0,3627$
	$(C_4H_6O_2)_n$	$= 53,9459 \times 1 \%$	$= 0,5395$
	H_2O	$= 56,2697 \times 1 \%$	$= 0,5627$
	$(CH_2CHOH)_n$	$= 2729,7823$	
	CH_3OCOCH_3	$= 4590,9975 \times 1 \%$	$= 45,90996$
	Na_2SO_2	$= 7,7455 \times 1 \%$	$= 0,077455$
	Total		$= 2777,777$
⇒ Filtrat :	$C_4H_6O_2$	$= 54,2514 - 0,5425$	$= 53,7089$
	CH_3OH	$= 36,2676 - 0,3627$	$= 35,9049$
	$(C_4H_6O_2)_n$	$= 53,9459 - 0,5395$	$= 53,4064$
	H_2O	$= 56,2697 - 0,5627$	$= 55,707$
	$(CH_2CHOH)_n$	$= 0$	
	CH_3OCOCH_3	$= 4590,9975 - 45,9099$	$= 4545,0876$
	Na_2SO_2	$= 7,7455 - 0,07746$	$= 7,66804$
	Total		$= 4751,48284$

Neraca massa Rotary Drum Vacum Filter

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
		Cake :	Filtrat
$C_4H_6O_2$	54,2514	0,5425	53,7089
CH_3OH	36,2676	0,3627	35,9049
$(C_4H_6O_2)_n$	53,9459	0,5395	53,4064
H_2O	56,2697	0,5627	55,707
$(CH_2CHOH)_n$	2729,7823	2729,7823	0
CH_3OCOCH_3	4590,9975	45,9099	4545,0876
Na_2SO_2	7,74755	0,077455	7,66804
		Total	total
		2777,777	4751,48284
Total	7529,2599	7529,2599	



LAMPIRAN B
NERACA PANAS

LAMPIRAN B
NERACA PANAS

1. Vaporizer C₄H₆O₂ (Vinil Asetat)

Fungsi: untuk menguapkan vinil asetat



▪ **Panas Masuk**

Q C₄H₆O₂ :

$$\begin{aligned} \text{▪ } Q_{C_4H_6O_2} &= m \cdot C_p \cdot \Delta T \\ &= 5443,6808 \text{ kg/jam} \times 0,46 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C} \times (30-25)^\circ\text{C} \\ &= 12520,4658 \text{ kkal/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{▪ } Q_{H_2O} &= m \cdot C_p \cdot \Delta T \\ &= 10,9092 \text{ kg/jam} \times 1 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C} \times (30-25)^\circ\text{C} \\ &= 54,545 \text{ kkal/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total (Q in) masuk} &= 12520,4658 \text{ kkal/jam} + 54,545 \text{ kkal/jam} \\ &= 12575,0108 \text{ kkal/jam} \end{aligned}$$

Panas Keluar

$Q_{C_4H_6O_2}$

$$\begin{aligned} \bullet \quad Q_1 C_4H_6O_2 &= m \cdot C_p \cdot \Delta T \\ &= 5443,6808 \text{ kg.jam} \times 0,46 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C} \times (73-25)^\circ\text{C} \\ &= 120196,4721 \text{ kkal.jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad Q_2 &= m \cdot \lambda \\ &= 5443,6808 \text{ kg.jam} \times 90,605 \text{ kkal/kg} \\ &= 493224,6989 \text{ kkal.jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad Q_1 H_2O &= m \cdot C_p \cdot \Delta T \\ &= 10,9092 \text{ kg.jam} \times 1 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C} \times (73-25)^\circ\text{C} \\ &= 523,6416 \text{ kkal.jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad Q_2 &= m \cdot \lambda \\ &= 10,90292 \text{ kg.jam} \times 556,034 \text{ kkal/kg} \\ &= 6065,8861 \text{ kkal.jam} \end{aligned}$$

Total Panas Keluar (Q_{out})

$$\begin{aligned} \bullet \quad Q_{out} &= 120196,4721 + 493224,6989 + 523,6416 + 6065,8861 \\ &= 620010,6987 \text{ kkal/jam} \end{aligned}$$

Beban Panas Steam :

$$Q_s = Q_{out} - Q_{in}$$

$$\begin{aligned}
 \text{e. } Q_2 &= m \cdot \lambda \\
 &= 2021,5638 \text{ kg/jam} \times 269,831 \text{ kkal/kg} \\
 &= 493224,6989 \text{ kkal/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{f. } Q_1 \text{ H}_2\text{O} &= m \cdot C_p \cdot \Delta T \\
 &= 10,9092 \text{ kg/jam} \times 1 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C} \times (65-25)^\circ\text{C} \\
 &= 160,596 \text{ kkal/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{g. } Q_2 &= m \cdot \lambda \\
 &= 4,0419 \text{ kg/jam} \times 560,766 \text{ kkal/kg} \\
 &= 2266,560 \text{ kkal/jam}
 \end{aligned}$$

Total Panas Keluar (Q out)

$$Q(\text{out}) = 566529,5818 \text{ kkal/jam}$$

Beban Panas Steam :

$$\begin{aligned}
 Q_s &= Q \text{ out} - Q \text{ in} \\
 &= 566529,5818 \text{ kkal/jam} - 6135,44 \text{ kkal/jam} \\
 &= 590694,1418 \text{ kkal/jam}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan Steam (Ms) :

Dari table uap/steam diperoleh λ steam pada suhu $150^\circ\text{C} = 504,700 \text{ kkal/kg}$

$$\begin{aligned}
 M_s &= \frac{Q_s}{\lambda_s} \\
 &= \frac{590694,1418 \text{ kkal/jam}}{504,700 \text{ kkal/kg}} \\
 &= 1170,3866 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

$$= 5443,6808 \times 0,46 \times (73-25)$$

$$= 120196,4721 \text{ kkal/jam}$$

$$Q_{H_2O} = 10,9092 \times 1 \times (73-25)$$

$$= 523,6416 \text{ kkal/jam}$$

$$Q_{in \text{ Total}} = 120196,4721 + 523,6416$$

$$= 120720,1137 \text{ kkal/jam}$$

Panas yang Keluar

$$Q_{C_4H_6O_2} = m \cdot cp \cdot dt$$

$$= 54,2514 \times 0,46 \times (73-25)$$

$$= 1197,8709 \text{ kkal/jam}$$

$$Q_{H_2O} = m \cdot cp \cdot dT$$

$$= 10,9092 \times 0,46 \times (73-25)$$

$$= 523,6416 \text{ kkal/jam}$$

$$Q_{(C_4H_6O_2)_m} = m \cdot cp \cdot dT$$

$$= 5389,4295 \times 0,35 \times (73-25)$$

$$= 90542,4156 \text{ kkal/jam}$$

$$(Q_{out}) \text{ Total} = 1197,8709 + 523,6416 + 90542,4156$$

$$= 92263,9281 \text{ kkal/jam}$$

Neraca Panas Total

$$Q_{in} + dHR = Q_{out} + QHR$$

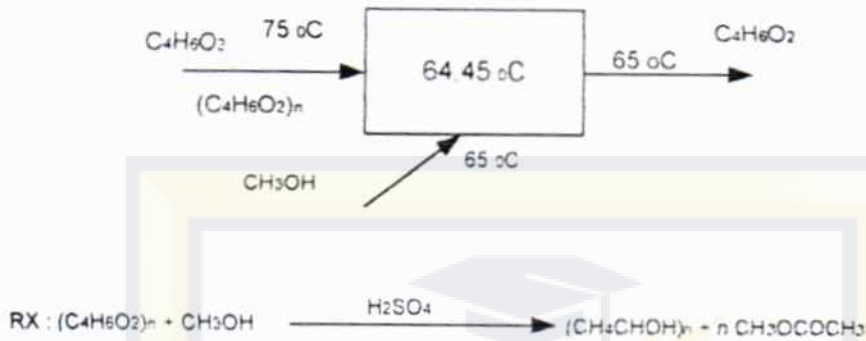
$$\begin{aligned}
 Q_p &= Q_{out} + Q_{HR} - Q_{in} \\
 &= 92263,9281 + (- 52713,1543) - 120720,1137 \\
 &= - 81169,3399 \text{ kkal/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Massa Pendingin} &= \frac{Q}{\Delta T \cdot cp} \\
 &= \frac{81169,399 \text{ kkal/jam}}{(40 - 28)^\circ\text{C} \times 1 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C}} \\
 &= 6764,117 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

Neraca Panas Reaktor polimerisasi

Komponen	Masuk (kkal/jam)	Keluar kkal/jam
Q C ₄ H ₆ O ₂	120196,4721	1197,8709
Q H ₂ O	523,6416	523,6416
Q (C ₄ H ₆ O ₂) _n	-	90542,4156
dT °R	-	- 52713,1543
Qp	- 81169,3399	
Total	39550,7738	39550,7738

4. Reaktor Hidrolisa



Data-data :

$$\Delta H_f (\text{C}_4\text{H}_6(\text{OH})_n) = 20,913 \text{ kkal} \cdot \text{k.mol} \quad C_p = 0,345 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\Delta H_f (\text{CH}_3\text{OH}) = -57,128 \text{ kkal} \cdot \text{k.mol} \quad C_p = 0,605 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\Delta H_f (\text{CH}_2(\text{CHOH})_n) = 20,66 \text{ kkal} \cdot \text{k.mol} \quad C_p = 0,92 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\Delta H_f (\text{CH}_3\text{OCOCH}_3) = 97,86 \text{ kkal} \cdot \text{k.mol} \quad C_p = 0,14 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

- Panas Reaksi Pembentukan $\Delta H^{\circ}R$

Panas reaksi Standar pada suhu Reff ($\Delta H 25^{\circ}\text{C}$)

$$\Delta H 25^{\circ}\text{C} = \Delta H \text{ produk} - \Delta H \text{ Reaktan}$$

$$= (20,66 + 97,86) - (20,913 - 57,128)$$

$$= 154,741 \text{ kkal/mol}$$

Jika $(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2)_n$ yang beraksi = 62,6795 kkal/jam

$$\text{Maka: } \Delta H_f 25^{\circ}\text{C} = 154,741 \text{ kkal/k mol} \cdot 62,6795 \text{ k. mol/jam}$$

$$= 9699,08851 \text{ kkal/jam}$$

Panas sensible Rx

- Panas sesnsibel produk ($\Delta H 1$)

$$\begin{aligned} Q (C_4H_6O_2)_n &= m. cp . dT \\ &= 2729,7823 . kkal/jam . 0,92 kkal/kg ^\circ C . (73-25)^\circ C \\ &= 120547,1864 kkal/jam \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q (CH_3OCOCH_3) &= m. cp . dT \\ &= 4590,9975 kg/jam x 0,14 kkal/kg ^\circ C x (73-25)^\circ C \\ &= 30851,5032 kkal/jam \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta H 1 &= 120547,1864 + 30851,5032 \\ &= 151398,6896 kkal/jam \end{aligned}$$

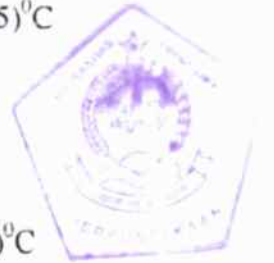
- Panas sensible Reaktan ($\Delta H 2$)

$$\begin{aligned} Q (C_4H_6O_2)_n &= m. cp . dT \\ &= 5335,4836 kg/jam x 0,3 kkal/kg ^\circ C x (73-25)^\circ C \\ &= 89636,1245 kkal/jam \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q (CH_3OH) &= m. cp . dT \\ &= 1985,2962 kg/jam x 0,605 kkal/kg ^\circ C x (73-25)^\circ C \\ &= 57653,0017 kkal/jam \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\Delta H 2) &= 89636,1245 kkal/jam - 57653,0017 kkal/jam \\ &= 147209,5634 kkal/jam \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QSR &= \Delta H 1 - \Delta H 2 \\ &= 151398,6896 kkal/jam - 147209,5634 kkal/jam \\ &= 4109,5634 kkal/jam \end{aligned}$$



Sehingga panas Reaksi pembentukan

$$\begin{aligned}\Delta H^{\circ}R &= \Delta H_{25^{\circ}C} + Q_{SR} \\ &= 9699,0885 \text{ kkal/jam} + 4109,5634 \text{ kkal/jam} \\ &= 15089,168 \text{ kkal/jam}\end{aligned}$$

- Panas yang masuk Reaktor
- Panas yang keluar dari Reaktor polimerisasi

$$Q (\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2) = 1197,8709 \text{ kkal/jam}$$

$$Q \text{ H}_2\text{O} = 523,6416 \text{ kkal/jam}$$

$$Q (\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2)_n = 90542,4156 \text{ kkal/jam}$$

- a. Panas CH_3OH yang masuk

$$\begin{aligned}Q (\text{CH}_3\text{OH}) &= m \cdot cp \cdot dT \\ &= 2021,5638 \text{ kg/jam} \times 0,605 \text{ kkal/kg}^{\circ}\text{C} \times (65-25)^{\circ}\text{C} \\ &= 48921,84396 \text{ kkal/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q \text{ H}_2\text{O} &= m \cdot cp \cdot dT \\ &= 4,0419 \text{ kg/jam} \times 1 \text{ kkal}\cdot\text{kg}^{\circ}\text{C} \times (65-25)^{\circ}\text{C} \\ &= 161,676 \text{ kka/jam}\end{aligned}$$

$Q \text{ H}_2\text{SO}_4$ sebagai Katalis :

$$\begin{aligned}Q \text{ H}_2\text{SO}_4 &= m \cdot cp \cdot dT \\ &= 5,3619 \text{ kg/jam} \times 0,37 \text{ kkal}\cdot\text{kg}^{\circ}\text{C} \times (30-25)^{\circ}\text{C} \\ &= 9,9195 \text{ kkal/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{H}_2\text{O}} &= m \cdot cp \cdot dT \\
 &= 0,0818 \text{ kg/jam} \times 1 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C} \times (30-25)^\circ\text{C} \\
 &= 0,409 \text{ kkal /jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Q masuk} = 141357,4764 \text{ kkal/jam}$$

Panas yang keluar dari Reaktor hidrolisa

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{(C}_4\text{H}_6\text{O}_2)} &= m \cdot cp \cdot dT \\
 &= 54,2514 \text{ kg/jam} \times 0,46 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C} \times (65-25)^\circ\text{C} \\
 &= 998,2257 \text{ kkal/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{(CH}_3\text{OH)}} &= m \cdot cp \cdot dt \\
 &= 36,2676 \text{ kg/jam} \times 0,605 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C} \times (65-25)^\circ\text{C} \\
 &= 877,6759 \text{ kkal/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{(C}_4\text{H}_6\text{O}_2)_n} &= m \cdot cp \cdot dT \\
 &= 53,9459 \text{ kg/jam} \times 0,35 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C} \times (65-25)^\circ\text{C} \\
 &= 755,2426 \text{ kkal/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{(CH}_2\text{CHOH)}_n} &= m \cdot cp \cdot dT \\
 &= 2729,7823 \text{ kg/jam} \times 0,92 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C} \times (65-25)^\circ\text{C} \\
 &= 100455,9886 \text{ kkal/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{(CH}_3\text{OCOCH}_3)} &= m \cdot cp \cdot dT \\
 &= 4590,9975 \text{ kg/jam} \times 0,14 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C} \times (65-25)^\circ\text{C} \\
 &= 25709,586 \text{ kkal/jam}
 \end{aligned}$$

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} = m \cdot cp \cdot dT$$



UNIVERSITAS
BOSOWA

$$= 15.0329 \times \text{kg.jam} \times 1 \text{ kkal kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C} \times (65-25)^\circ\text{C}$$

$$= 601,316 \text{ kkal.jam}$$

$$Q_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

$$= 5,3619 \times \text{kg.jam} \times 0,37 \text{ kkal kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C} \times (65-25)^\circ\text{C}$$

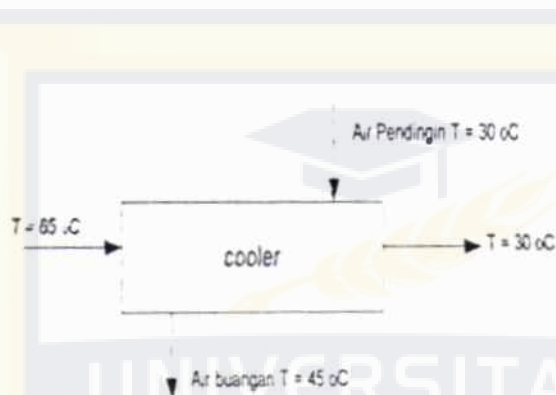
$$= 79,3561 \text{ kka.jam}$$

Neraca Panas Reaktor Hidrolisa

Komponen	kkal/jam	Kkal/jam
$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$	1197,8709	998,2257
CH_3OH	48921,84396	877,6759
$(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2)_n$	90542,4166	755,2426
$(\text{CH}_2\text{CHOH})_n$	-	100455,9886
$(\text{CH}_3\text{OCOCH}_3)$	-	25709,586
H_2O	685,7266	601,316
H_2SO_4	9,912	79,3561
	-	-
Total	141357,4764	141357,4764

4. COOLER

Total Panas yang keluar dari reactor hidrolisa 141357,4764 kkal/jam



- Panas keluar :

$$\begin{aligned}
 Q(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2) &= m \cdot c_p \cdot \Delta T \\
 &= 54,2514 \text{ kg/jam} \times 0,46 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times (30-25)^\circ\text{C} \\
 &= 124,7782 \text{ kkal/jam} \\
 Q(\text{CH}_3\text{OH}) &= m \cdot c_p \cdot \Delta T \\
 &= 36,2676 \text{ kg/jam} \times 0,605 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times (30-25)^\circ\text{C} \\
 &= 877,6759 \text{ kkal/jam} \\
 Q(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2)_n &= m \cdot c_p \cdot \Delta T \\
 &= 53,9459 \text{ kg/jam} \times 0,35 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times (30-25)^\circ\text{C} \\
 &= 94,4053 \text{ kkal/jam} \\
 Q(\text{CH}_2\text{CHOH})_n &= m \cdot c_p \cdot \Delta T
 \end{aligned}$$

$$= 2729,7823 \times \text{kg/jam} \times 0,92 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times (65-25)^\circ\text{C}$$

$$= 100455,9886 \text{ kkal/jam}$$

$$Q (\text{CH}_3\text{OCOCH}_3) = m \cdot c_p \cdot dT$$

$$= 4590,9975 \times \text{kg/jam} \times 0,14 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times (30-25)^\circ\text{C}$$

$$= 3213,6983 \text{ kkal/jam}$$

$$Q \text{H}_2\text{O} = m \cdot c_p \cdot dT$$

$$= 15,0329 \times \text{kg/jam} \times 1 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times (30-25)^\circ\text{C}$$

$$= 75,1645 \text{ kkal/jam}$$

$$Q \text{H}_2\text{SO}_4 = m \cdot c_p \cdot dT$$

$$= 5,3619 \times \text{kg/jam} \times 0,37 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times (30-25)^\circ\text{C}$$

$$= 9,9195 \text{ kka/jam}$$

- Total panas Yang Keluar = 16184,6739 kkal/jam dari cooler
- Beban Panas yang harus dihilangkan :

$$= Q_{in} - Q_{out}$$

$$= 141357,4764 - 16184,6739$$

$$= 125172,802 \text{ kkal/jam}$$

- Air yang dibutuhkan

$$Q = m \cdot C_p \cdot dT$$

$$M = \frac{Q}{(C_p \times (t_2 - t_1))} = \frac{125172,802}{1 \times (55 - 30)} = 5006,9121 \text{ kg jam}$$

LAMPIRAN E
ANALISA EKONOMI

Pabrik Polivinil Alkohol ini direncanakan akan dibangun pada tahun 2010 dengan analisa ekonomi sebagai berikut :

E.1. PENENTUAN INDEKS HARGA

Perhitungan indeks harga pada tahun 2010 di lakukan berdasarkan indeks Marshall and Swiff dengan persamaan :

$$C_x = C_k \cdot \left(\frac{I_x}{I_k} \right) \dots\dots\dots \text{peter, hal. 164}$$

Dimana :

C_x = Harga peralatan pada tahun dibeli

C_k = Harga peralatan kapasitas yang ada

I_x = Indeks harga pada tahun dibeli

I_k = Indeks harga pada tahun

Daftar indeks harga pada tahun 1980-1990 :

Tahun	Indeks Harga
1980	560
1981	721
1982	746
1983	761
1984	780
1985	790
1986	798
1987	814
1988	852
1989	895
1990	915

Berdasarkan data Indeks harga di atas. Maka didapat indeks harga peralatan pada tahun pendirian yaitu pada tahun 2010 sebesar 1447

E.2 PENENTUAN HARGA PERALATAN (PEC)

Harga peralatan diperoleh dari Plant Design and Economics For Chemical Engineers, Peters and Timmerhaus Ed.4, yaitu :

I. Reaktor Polimerisasi

Diketahui :

Tebal silinder = 0,1547 inchi

Densitas baja = 489 lb ft³

Berat Shell:

$$W_{\text{shell}} = \pi \cdot (D) \cdot (L) \cdot (Ts/12) \cdot \rho$$

$$= 3,14 \times 3,2758 \times 24 \times \left(\frac{0,1547}{12}\right) \times 489$$

$$= 1556,2387 \text{ lb}$$

Berat Tutup (2)

$$W_{\text{head}} = 2 \pi \cdot \frac{D \cdot 12}{2} \cdot Ts \cdot \frac{\rho}{12^3} \cdot 2$$

$$= 2 \times 3,14 \times \left(\frac{3,2758 \times 12}{2}\right) \times 0,1547 \times \frac{489}{(12)^3} \times 2$$

$$= 212,4136 \text{ lb}$$

Dari fig 16.24 diperoleh harga reactor = 45.000 dollar/lb

$$Fob = 80 \cdot (\text{Cost/lb})^{0,34} \cdot (\text{Cost/lb})$$

$$= 80 \cdot (45.000/\text{lb})^{0,34} \cdot (45.000/\text{lb})$$

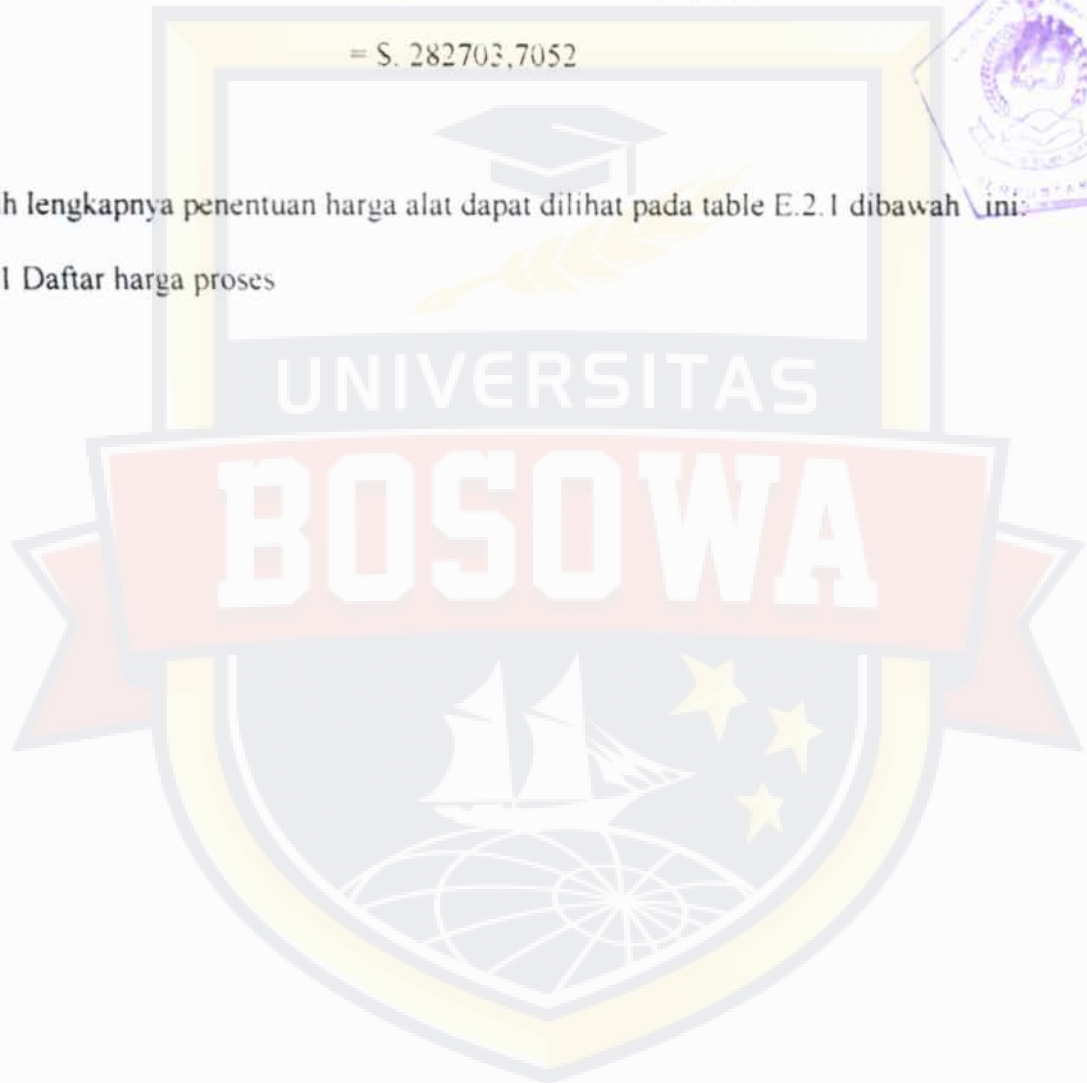
$$= S 94.234,5648$$

Harga total reaktor dan instalasinya adalah :

$$\begin{aligned} \text{Hr} &= \text{Fob} + 2 \text{Fob} \\ &= 94234,5684 + 2 \times 94234,5684 \\ &= \text{S. } 282703,7052 \end{aligned}$$

Untuk lebih lengkapnya penentuan harga alat dapat dilihat pada table E.2.1 dibawah ini:

Tabel E.2.1 Daftar harga proses



No	Nama peralatan	Kode	Jumlah (unit)	Harga/unit (\$)	Harga total (\$)
1	Tangki Vinil asetat	F-01	3	20 000	60 000
2	Pompa vinil asetat	P-01	2	3 000	6 000
3	Vaporizer vinil asetat	V-01	1	37 000	37 600
4	Tangki methanol	F-02	1	16 700	16 700
5	Pompa methanol	L-02	2	2 060	4 120
6	Vaporizer methanol	V-02	1	35 500	35 500
7	Reactor polimerisasi	R-01	1	282 704	282 704
8	Pompa reactor polimerisasi	L-03	2	2 800	5 600
9	Reactor hidrolisa	R-02	1	261 560	261 560
10	Tangki H ₂ SO ₄	F-03	1	15 000	15 000
11	Pompa Reaktor Hidrolisa	L-04	2	2 600	5 200
12	Cooler	NE	1	21 500	21 500
13	Netralizer	R	1	118 882	118 882
14	Tangki NaOH	F-04	1	21 500	21 500
15	Pompa Netralizer	F-05	2	2 600	5 200
16	Rotari drum vakum filter	RDVF	1	109 579	109 579
17	Tangki Filtrat	F-05	1	23 756	23 756
18	Belt Conveyor	J	1	19 800	19 800
19	Bin polivinil Alkohol	F	1	28 000	28 000
TOTAL					1 078 021

Tabel E.2.2 Daftar Harga peralatan Utilitas

No	Nama Alat	Kode	Jumlah (Unit)	Harga Unit \$	Harga Total \$
1	Pompa air tanah	L-01	2	3.000.	3.000.
2	Bak penampungan awal	BP-01	2	19000	19000
3	Pompa tangki pengendap	L-02	2	2500	2500
4	Tangki pengendap	FP-01	2	19000	19000
5	Pompa sand filter	L-03	2	2220	2220
6	Saringan Pasir	SF	2	10850	10850
7	Pompa air bersih	L-04	2	2510	2510
8	Bak air bersih	BP-02	1	18190	18190
9	Kation Exchanger	KE	1	28000	28000
10	Anion Exchanger	AE	1	29009	29009
11	Pompa air sanitasi	L-05	2	690	690
12	Bak air sanitasi	BP-04	1	15300	15300
13	Pompa Dist. Air sanitasi	L-06	2	690	690
14	Pompa air umpan boiler	L-08	2	1.500	1.500
15	Pompa pendingin	L-07	2	690	690
16	Boiler	BR	1	76000	76000
17	Generator	GR	5	27500	27500
18	Bak Air proses	BP-03	1	19.000	19.000
TOTAL					466,489

Berdasarkan tabel diatas, maka diperoleh harga peralatan (PEC) :

$$\begin{aligned} \text{PEC} &= \text{Harga alat proses} + \text{Harga alat Utilitas} \\ &= \text{S. 1.078.021} + \text{S. 466.489} \\ &= \text{S. 1.544.510} \end{aligned}$$

Harga peralatan pada tahun 2010 adalah

$$\begin{aligned} &= \text{S. 1.544.510} \times \frac{1447}{915} \\ &= \text{S. 2.442.520,186,-} \end{aligned}$$

Berdasarkan kurs valuta asing di perkirakan kondisi perekonomian pada tahun 2010 telah stabil dimana :

$$\text{S.1} = \text{Rp. 13.000,-}$$

Maka

Harga peralatan pada tahun 2010 (E) adalah:

$$\begin{aligned} E &= \frac{\text{Rp. 13.000}}{\text{S.1}} \times \text{S. 2.442.520,186} \\ &= \text{Rp. 31.752.762.420,-} \end{aligned}$$

Biaya Import dan transportasi sampai lokasi (DEC) :

$$\begin{aligned} \text{DEC} &= 15\% \cdot E \\ &= 0,15 \times \text{Rp. 31.752.762.420,-} \\ &= \text{Rp. 4.762.914.363,-} \end{aligned}$$

E.3. Perkiraan Capital Investment (modal Tetap)

Capital Investment dihitung berdasarkan harga-harga alat yang disesuaikan dengan table 26, table 27 hal. 210-211 peter and timer house.

A. Biaya langsung:

1. Harga alat-alat sampai lokasi

= Rp. 31.752.762.420 + Rp. 4.762.914.363 = Rp. 36.515.676.780,-

2. Harga pemasangan alat, 39% . E

= Rp. 12.383.577.340,-

3. Instrument dan alat control, 13% . E

= Rp. 4.127.859.114,-

4. Pemipaan dan pemasangan, 31% . E

= Rp. 9.843.356.350,-

5. Bangunan dan peralatan, 29% . E

= Rp. 9.208.301.101,-

6. Instalasi Listrik, 10% . E

= Rp. 3.175.276.242,-

7. Halaman, 10% . E

= Rp. 3.175.276.242,-

8. Fasilitas Service, 55% . E

= Rp. 17.464.019.330,-

9. Tanah, 6% . E

= Rp. 1.905.165.745,-

Total Biaya Langsung

Rp. 97798508240,-

B. Biaya Tak langsung

Teknik dan supervisi, 32% . E

= Rp. 10.160.883.970,-

C. Biaya Kontraktor, 18% . E

= Rp. 5.715.497.235,-

D. Biaya Tak terduga, 10% . E

= Rp. 3.175.276.242,-

Jadi :

Fixed Capital Investment (FCI):

$$FCI = A + B + C + D$$

$$\begin{aligned} &= .97.798.508.240 + .10.160.883.970 - 5.715.497.235 - .3.175.276.242 \\ &= \text{Rp.}73.561.896.280,- \end{aligned}$$

E. Working Capital Investment (WCI)

$$\begin{aligned} \text{WCI} &= 20\% \cdot E \\ &= 0,2 \cdot 31.752.762.186 \\ &= \text{Rp.}6.350.552.484,- \end{aligned}$$

Maka :

Total Capital Investment (TCI) :

$$\begin{aligned} \text{TCI} &= \text{FCI} + \text{WCI} \\ &= .116.850.165.700 + 630.552.484 \\ &= \text{Rp.}123.200.718.200,- \end{aligned}$$

Investasi direncanakan menggunakan biaya sendiri sebesar 60% dan 40% modal pinjaman Bank dengan masa konstruksi selama 2 tahun..

- Investasi tahun I adalah 60% dari TCI
- $$\begin{aligned} &= 0,6 \times \text{Rp.}123.200.718.200,- \\ &= \text{Rp.}73.920.430.910,- \end{aligned}$$

Maka :

Jumlah investasi pada tahun pertama dapat ditutupi dengan menggunakan modal sendiri sebesar Rp. 73.920.430.910,-

- Investasi akhir tahun konstruksi (tahun ke 0)

$$= 0,4 \times \text{Rp. } 123.200.718.200,-$$

$$= \text{Rp. } 49.280.287.280,-$$

Maka :

Jumlah investasi pada akhir tahun konstruksi sebesar Rp. 49.280.287.280,- yang mana modal ini merupakan pinjaman dari Bank dengan bunga sebesar 20% tiap tahun.

Jikan jumlah bunga pinjaman yang harus dibayar pada Bank setiap tahun adalah:

$$= 0.2 \times \text{Rp. } 49.280.287.280$$

$$= \text{Rp. } 9.856.057.456,-$$

Maka :

Total pinjaman pada akhir masa konstruksi (1 tahun) :

$$= 49.280.287.280 + 9.856.057.456$$

$$= \text{Rp. } 59.136.344.740,-$$

Total Investasi pada masa akhir konstruksi sebesar :

$$= \text{Total modal sendiri} + \text{Total pinjaman}$$

$$= 73.920.430.910 + 59.136.344.740 = \text{Rp. } 83.764.617.330,-$$

E.4.Perhitungan Biaya Produksi dan Biaya Operasi

Biaya ini merupakan jumlah dari biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya tetap yang berhubungan dengan pembuatan produk.

I. Manufacturing Cost

1. Biaya Produksi Langsung

• Bahan baku :

- Kebutuhan Methanol = 2.021,5638 kg jam
= 16.053,8 liter 6tahun

Harga metanol tiap liter = Rp.3.000,-

Harga gliserin tiap tahun = Rp. 3.000 /liter x 16.053,8liter
= Rp.48.161.400,-

- Kebutuhan Vinil Asetat = 5.443.6808 kg jam
= 39.203.483,76liter/tahun

Jika :

Harga vinil asetat per kg = Rp 900,-

Harga Vinil asetat / tahun = Rp. 900/liter x 39.203.483,76liter
= Rp.35.283.135.380,-

- Kebutuhan H₂SO₄ = 5,3619 kg/jam
= 39.006,72 kg/tahun

Harga H₂SO₄ = Rp 2.000

Harga H₂SO₄ = Rp.2.000/ltr x 39.006,72 ltr
= Rp78.013.440,-

- Kebutuhan NaOH = 399.235 kg jam
= 31.425,12 kg/tahun

Harga NaOH tiap Kg	= Rp. 800,-
Harga NaOH tiap tahun	= Rp. 800 kg x 31425.12 kg
	= Rp. 25.140.096,-

Total biaya bahan baku :

$$= 3.543.445.0320,-$$

- Gaji karyawan pertahun :

$$= \frac{\text{Rp.155.000.000}}{\text{bulan}} \times \frac{12 \text{ bulan}}{\text{Tahun}}$$

$$= \text{Rp1.860.000.000,-}$$

- Biaya Perawatan (5% - FCI)

$$= 0,1 \times \text{Rp. 116.850.165.700,-}$$

$$= \text{Rp. 5.842.508.285,-}$$

- Laboratorium (10% . Gaji Karyawan)

$$= 0,1 \times \text{Rp.1.860.000.000}$$

$$= \text{Rp., 186.000.000-}$$

- Biaya Operasi Supply (0.5 % . FCI)

$$= \frac{0,5}{100} \times \text{Rp.116.850.165.700}$$

$$= \text{Rp.584.250.828,5,-}$$

- Supervisi (10% . Gaji Karyawan)

$$= 0,1 \times \text{Rp. 1860.000.000}$$

$$= \text{Rp. 186.000.000,-}$$

- Patent and Royalty (3% . TPC) = Rp. 0,03. TPC

- Utilitas (15% . TPC) = Rp. 0,15 TPC

Totak biaya produksi langsung = Rp. 44.093.209.430 - 0,0,15 TPC

2. Biaya Pengeluaran Tetap (Fixed Change)

a. Depresiasi = $\frac{FCI}{Life\ Service}$

Untuk pabrik bahan kimia, Live service = 11 tahun

Maka:

Depresiasi = $\frac{Rp.116.850.165.700}{11\text{ tahun}}$
= Rp.10.622.742.340,-

b. Pajak = 1% . PCI
= 0,01 x Rp.116.850.165.700
= Rp. 1.168.501.657,-

c. Asuransi = 1% . PCI
= 0,01 x Rp. 116.850.165.700
= Rp.1.168.501.657,-

d. Bunga Pinjaman = 8% . (Tanah + Bangunan)
= 0,08 x (1.905.165.745 + 9.208.301.101)
= Rp. 889.077.347,-

Total Pengeluaran = a + b + c + d
= Rp. 1.384.882.3000,-

3. Plant Over Head Cost = 18% . TPC
= 0,18 . TPC



UNIVERSITAS
BOSOWA

Jadi :

Total Manufacturing Cost (MC) Pertahun :

$$\begin{aligned}
 MC &= \text{Biaya Produksi Langsung} + \text{Pengeluaran Tetap} + \text{Over Head Cost} \\
 &= 44.093.209.430 + 0,15 \text{ TPC} + 1.384.882.300 + 0,18 \text{ TPC} \\
 &= \text{Rp. } 557.942.032.430 + 0,33 \text{ TPC}
 \end{aligned}$$

II. General Expenses (Pengeluaran Umum)

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Biaya administrasi, } 6\% \cdot \text{TPC} &= 0,06 \cdot \text{TPC} \\
 2. \text{ Biaya Distribusi dan Penjualan, } 10\% \cdot \text{TPC} &= 0,10 \cdot \text{TPC} \\
 3. \text{ Biaya Riset dan Pengembangan, } 5\% \cdot \text{TPC} &= 0,05 \cdot \text{TPC} \\
 4. \text{ Biaya tak terduga } 1\% \cdot \text{TPC} &= 0,01 \cdot \text{TPC} \\
 5. \text{ Financing (Interest), } 10\% \cdot \text{TPC} &= 0,10 \cdot \text{TPC} \\
 \text{Total poenegluran Umum} &= 0,32 \cdot \text{TPC}
 \end{aligned}$$

III. Total Production Cost (TPC)

$$\begin{aligned}
 \text{TPC} &= \text{Manufacturing Cost} + \text{General Expenses} \\
 &= 57.942.032.430 + 0,33 \text{ TPC} + 0,32 \text{ TPC} \\
 &= 57.942.032.430 + 0,65 \text{ TPC}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{TPC} &= \frac{57.942.032.430}{0,35} \\
 &= \text{Rp. } 165.548.664.100,-
 \end{aligned}$$

Jika :

Total Production Cost disubstitusikan ke persamaan-persamaan di atas maka diperoleh:

- Utilitas = 0,15 . TPC
= Rp.24.832.248.620,-
- Plant over head Cost = 0,18 . TPC
= Rp.29.798.759.540,-
- General Expenses = 0,32 . TPC
= Rp. 52.975.572.510,-



E.5. Harga Penjualan Produk

I. Polivinil Alkohol

$$\begin{aligned}
 (\text{CH}_2\text{CHOH})_n &= 2777,7778 \text{ ton/jam} \\
 &= 20.000 \text{ kg/tahun}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Harga } (\text{CH}_2\text{CHOH})_n \text{ per kg} &= \text{S. 1,02} \\
 &= \text{Rp } 10.350,-
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penjualan } (\text{CH}_2\text{CHOH})_n \text{ per tahun :} & \\
 &= \frac{\text{Rp } 10.350}{\text{kg}} \times 20.000.000 \text{ kg} \\
 &= \text{Rp. } 207.000.000.000,-
 \end{aligned}$$

E.6. Break Event point (BEP) :

$$\text{BEP} = \frac{FC + 0,3(CSV)}{S - CV - 0,7(CSV)} \times 100\%$$

Dimana :

FC = Fixed Change

CSV = Semi Variabel Cost

CV = Variabel Cost

S = Harga Jual

Maka :

1. FC = Rp. 13.848.823.000,-

2. Biaya semi Variabel (CSV) :

- Gaji karyawan = Rp. 18.600.000.000,-

- Laboratorium = Rp. 186.000.000,-

- Perawatan = Rp. 11.685.016.570,-

- Operasi Supply = Rp. 1.168.502.157,-

- Plant Overhead = Rp. 29.798.759.540,-

- General Expenses = Rp. 52.975.572.510,-

Total = Rp. 111.522.673.300,-

3. Biaya variable (CV) :

- Bahan Baku = Rp. 35.434.450.320,-

- Utilitas = Rp. 24.832.294.620,-

Total = Rp. 60.266.749.940,-

4. Harga Jual (S) : = Rp. 207.000.000.000,-

Jadi :

$$\text{BEP} = \frac{FC + 0,3(CSI)}{S - CF - 0,7(CSI)} \times 100\%$$

$$= \frac{13.848.823.000 - (0,3 \times 115.226.733.001,-)}{207.000.000.000,- - 60.266.749.940 - (0,7 \times 115.226.733.001,-)} \times 100\%$$

$$= 38,49\%$$

E.7. Perhitungan Cash Flow meliputi :

1. Laba kotor
 - Hasil jual - TPC
 - = 207.000.000.000,- - 165.548.664.100
 - = Rp. 41.451.335.900,-
2. Pajak pendapatan, 34 % dari laba kotor :
 - = 0,34 x 41.451.335.900
 - = Rp. 14.093.454.210,-
3. Laba bersih
 - Laba kotor - pajak
 - = 41.451.335.900 - 14.093.454.210
 - = Rp. 27.357.881.690,-
4. Cash Flow
 - = Laba Bersih - Depresiasi
 - = 27.357.881.690 - 10.622.742.340
 - = 16.735.139.350
5. Pengembalian Pinjaman :

$$= \frac{\text{Total Pinjaman}}{8 \text{ Tahun}}$$

$$= \frac{591.363.44.740}{8}$$

$$= 7.392.043.092$$

$$\begin{aligned} 6. \text{ Net Cash Flow} &= \text{Cash Flow} - \text{Pengembalian Pinjaman} \\ &= 47.980.624.030 - 7.392.043.092 \\ &= 40.588.580.940 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selengkapnya selama 11 tahun beroperasi dapat dilihat pada table F.8



UNIVERSITAS
BOSOWA

E.8. Perhitungan POT dan IRR

$$\begin{aligned} \text{Pay Out Time (POT)} &= \frac{FCI}{\text{Laba bersih} + 0,1 FCI} \\ &= \frac{1.168.50.165.700}{27.357.881.690 + (0,1 \times 116.850.165.700)} \\ &= 2,9 \approx 3 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Untuk menghitung Rate Of Return (IRR) pada tiap tahun berbagai inflasi dapat dilihat pada table F.8 dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Present Value} = \frac{\text{Net cesh Flow}}{(1 + i)^n}$$

Dimana :

i = Interest rate of return

n = Tahun ke- n

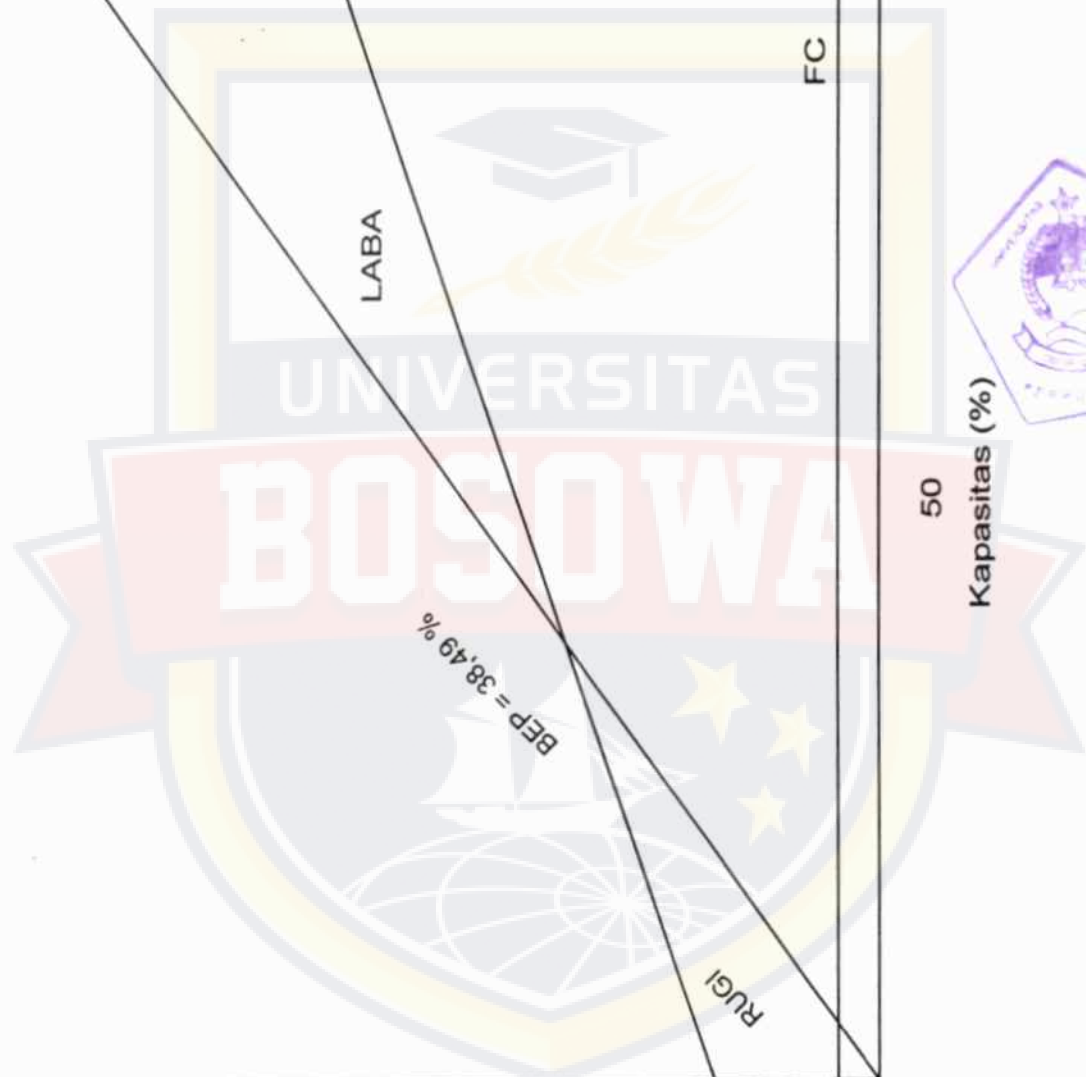
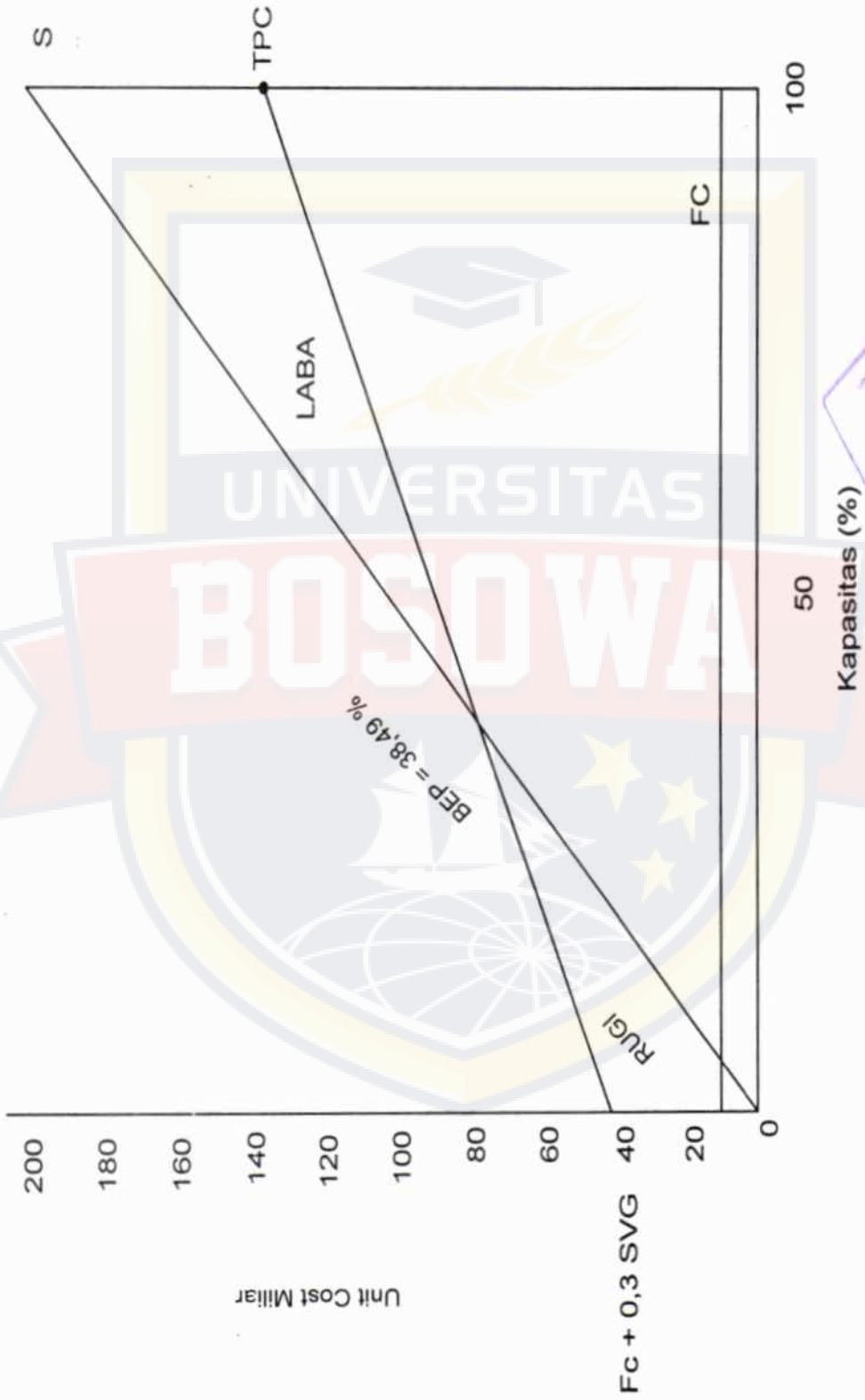
Harga i diperoleh dengan cara trial and error yaitu apabila total present Value sama dengan investasi, maka i yang dicoba adalah benar.



TABEL CASH FLOW

Tahun (n)	Kapasitas (%)	Modal Sendiri (Rp)	Modal Pinjaman (Rp)	Total Inventaris	Penjualan (Rp)	Biaya Produksi (Rp)	Laba Kotor (Rp)	Laba Bersih (Rp)
		3	4	5	6	7	8	9
-1	-	73.920.430.910	-	-	-	-	-	-
0	-	-	49.280.287.280	133.056775.600	-	-	-	-
1	70			144.900.000.000	144.900.000.000	115.884.065.600	29.015.935.130	19.150.517.180
2	80			165.600.000.000	165.600.000.000	132.438.932.100	33.161.068.720	21.886.305.350
3	100			207.000.000.000	207.000.000.000	165.548.664.100	41451.335.900	27.357.881.690
4	100			207.000.000.000	207.000.000.000	165.548.664.100	41451.335.900	27.357.881.690
5	100			207.000.000.000	207.000.000.000	165.548.664.100	41451.335.900	27.357.881.690
6	100			207.000.000.000	207.000.000.000	165.548.664.100	41451.335.900	27.357.881.690
7	100			207.000.000.000	207.000.000.000	165.548.664.100	41451.335.900	27.357.881.690
8	100			207.000.000.000	207.000.000.000	165.548.664.100	41451.335.900	27.357.881.690
9	100			207.000.000.000	207.000.000.000	165.548.664.100	41451.335.900	27.357.881.690
10	100			207.000.000.000	207.000.000.000	165.548.664.100	41451.335.900	27.357.881.690

GRAFIK BREAK EVENT POINT



DAFTAR PUSTAKA

UNIVERSITAS

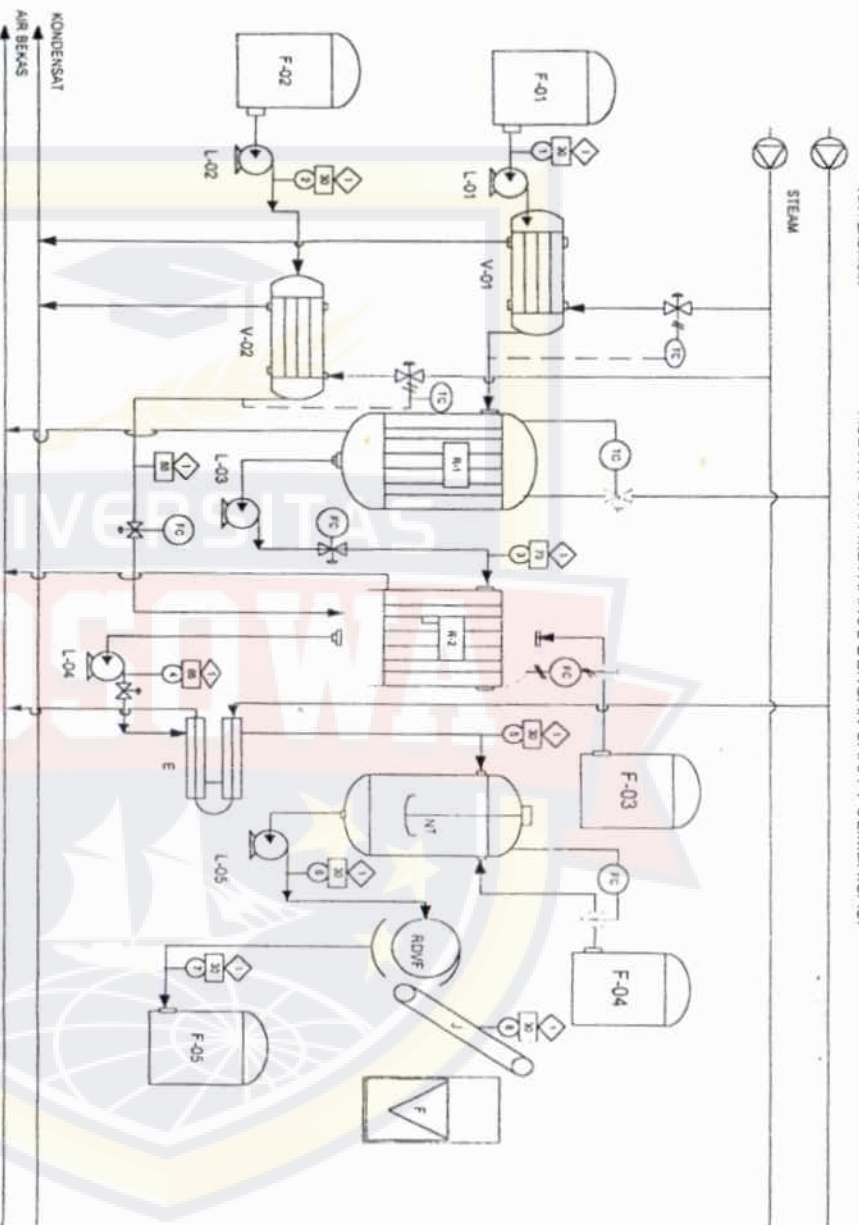
BOSOWA



DAFTAR PUSTAKA

1. Austin, George T. "Shereves's Chemical Process Industries", 5th Edition, MC Graw Hill Internasional edition, 1977.
2. Battachrya Be. "Intruduction to Chemical Equipment Design", 1st Edition, Indian Institute Of Tecnologi Kharagpur, madras. 1976.
3. Brown,GG. "Unit Operation", Modern Asia Equipment Jhon Willey And Sains inc, Toronto, 1959.
4. Brownell. Lloyd E dan Young II, "Process Equipment Design", Jhon Willey and Sons Inc, New york, 1959.
5. Coulson, J. M. "Chemical Engineering", Vol 6 1st Edition, Pegament Press, 1983
6. Geonkoplis, Christie J, "Transport Process and Unit Operation", allyn and Bacon, Usa, 1983.
7. Gassew E, "TheCondensed Chemical Dictionary", Van Nostrand Reinhold Company, Meilbourne, 1981.
8. Statistik Perdagangan Luar Negeri, Indonesia Import, Jilid I, BPS Sulsel, Indonesia.
9. Profil Bisnis Indonesia, Laporan Bisnis Indochemical No. 05, Pt. Capicorn Indonesia Consult Inc, Mei 1998, Jakarta-Indonesia
10. Hidrocarbon Processing Magazing, November, 1981.
11. Hesse, HC & Rusthon, JH, "Process Equipment Design", Van Noshard New Jersey, 1986.
12. Huggot E, "Hand Book of Cane Sugar Engineering", Sugar Series 7, Part 1, Elsvier, 1986.
13. Kern, DQ. "Process Heat Transfer", International Edition Student, Mc. Graw Hill Book Company, Singapore 1965.

FLOW SHEET
 PRA-RANCANGAN PABRIK POLIVINIL ALKOHOL DARI VINIL
 ASETAT DAN METHANOL DENGAN CARA POLIMERISASI



Komponen	Kg/Jam	No. Arus					
		1	2	3	4	5	6
$C_4H_6O_2$	5443,6808	-	-	54,2514	54,2514	54,2514	54,2514
CH_3OH	-	2021,5638	-	-	36,2676	36,2676	36,2676
$(C_4H_6O_2)_n$	-	-	5389,42495	53,9459	53,9459	53,9459	53,9459
H_2O	10,9092	4,0419	10,9092	15,6329	15,6329	15,6329	56,2697
$(CH_2CHOH)_n$	-	-	-	2729,7823	2729,7823	2729,7823	2729,7823
$CH_3COCOCH_3$	-	-	-	4590,9975	4590,9975	4590,9975	4590,9975
H_2SO_4	-	-	-	5,3619	5,3619	-	-
$NaOH$	-	-	-	-	-	-	-
Na_2SO_4	-	-	-	-	-	-	7,7455
Total	5454,59	2025,6057	5454,59	7485,6395	7485,6395	7485,6395	7529,2599

19	B	Bin
18	BC	Belt Conveyor
17	F-05	Tangki Filtrat
16	RDVF	Rotary Drum Vakum filtrat
15	L-05	Pompa Netralizer
14	NT	Netralizer
13	E	Cooler
12	F-04	Tangki NaOH
11	F-03	Tangki H ₂ SO ₄
10	L-04	Pompa Reaktor Hidrolisa
9	L-04	Pompa Reaktor Polimerisasi
8	R-02	Reaktor Hidrolisa
7	R-01	Rektor Polimerisasi
6	V-02	Vaporizer Methanol
5	V-01	Vaporizer Vinil Asetat
4	L-02	Pompa Methanol
3	L-01	Pompa Vinil Asetat
2	F-02	Tangki Methanol
1	F-01	Tangki Vinil Asetat
NO	KODE	NAMA ALAT
		TEMPERATUR
		NOMOR ARUS
		TEKANAN
		STAMBUK
		4599044037
		PEMBIMBING
		1. DR. IR. PRASTAWA BUDI
		2. IR. MANDASINI, M.Si.
		3. IR. GAZALI
		JUDUL : PRA RANCANGAN PABRIK POLIVINIL ALKOHOL DARI
		VINIL ASETAT DAN METHANOL DENGAN CARA
		POLIMERISASI LARUTAN
		JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
		FAKULTAS TEKNIK
		UNIVERSITAS 45 MAKASSAR



JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 45 MAKASSAR

SIMBOL	KETERANGAN
TC	TEMPERATUR CONTROL
FC	FLOW CONTROL

7	8
189	0,5425
35,9049	0,3627
53,4046	0,5395
55,707	0,5627
4545,087	45,9099
-	-
-	-
7,66804	0,077455
751,48284	2777,777