

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor industri mempunyai peranan penting dalam pembangunan di Indonesia. Peranan penting industri yaitu menghasilkan produk untuk memenuhi kebutuhan dalam maupun luar negeri dimana tercipta peluang kerja bagi masyarakat. Pendirian pabrik harus memenuhi standar lingkungan yang diikuti perencanaan dan pelaksanaan yang matang sehingga pabrik tersebut dapat berdiri.

Permintaan pasar akan produk Tertiary Buthyl Alkohol (TBA) dalam negeri cukup tinggi, namun sampai saat ini di Indonesia belum ada perusahaan atau pabrik yang menghasilkan TBA, untuk memenuhi kebutuhan TBA dalam negeri harus mengimport dari negara lain dengan harga yang tinggi karena ditambah bea import barang. Berpedoman pada Kepres No. 22 tahun 1986, serta mengingat kegunaannya cukup banyak di Indonesia, maka pabrik TBA sangat berpotensi untuk didirikan di Indonesia.

Sebagai bahan kimia TBA cukup luas penggunaannya, tidak saja penting sebagai bahan baku antara, tetapi juga sebagai solven, bahan pembuat karet (TBA rubber), campuran bahan bakar (aditif) sebagai penaik bilangan oktan, bahan pembuat resin dan anti knocking sebagai pengganti TEL (Terra Etiled) karena TEL pada umumnya mengakibatkan timbal.

Tertiary Buthyl Alkohol (TBA) termasuk salah satu bahan kimia yang masih di import hingga saat ini, Indonesia mengimport kebutuhan TBA dari Jepang, Korea Selatan, Thailand, Amerika Serikat, Belanda, dan Italia (Biro Pusat Statistik, 2001).

Ketegantungan TBA dari negara lain tidak menjamin kebutuhan dalam negeri dapat terpenuhi dengan lancar, sehingga akan mengganggu operasi pabrik yang menggunakan bahan tersebut. Untuk mengatasi hal ini dan demi mendukung kelancaran proses produksi bagi industri-industri yang menggunakan TBA sebagai

bahan baku maupun bahan penunjang, maka diperlukan untuk mendirikan pabrik Tertiary Buthyl Alkohol (TBA) di Indonesia.

- Statistik kebutuhan pokok

Berdasarkan data buku statistik tentang perdagangan luar negeri Indonesia yang diterbitkan oleh Biro Pusat Statistik Jakarta, Jumlah import TBA sejak tahun 2014 dapat dilihat dari tabel berikut ini :

Tabel 1.1 Data import TBA

TAHUN	JUMLAH (Ton / Tahun)
2014	12.400
2015	17.900
2016	16.940
2017	16.600
2018	18.000

Sumber ; *Biro Pusat Statistik*

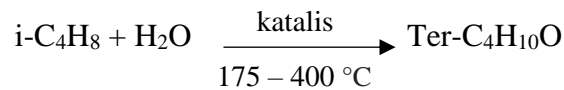
1.2 Tinjauan Pustaka

Tabel 1.2 Tata nama butyl alkohol

Rumus bangun	Nama trivial	Nama IUPAC
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	Normal butyl alcohol	1-butanol
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$	Sekunder butyl alcohol	2-butanol
$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$	Iso butyl alcohol	2-metil-1-propanol
$(\text{CH}_3)_3\text{COH}$	Tersier butyl alcohol	2-metil-2-propanol

Sumber : Perry's Chemical Engineering Handbook

Sifat-sifat fisis dari butyl alkohol utamanya dipengaruhi dari gugus fungsional hidroksil (-OH). dengan sendirinya senyawa ini cukup penting pada proses reaksi dehidrasi, dehydrogenasi, oksidasi dan esterifikasi. Pada suhu antara 175 - 400 °C. alkohol akan mengalami dehidrasi sebagai berikut :



Pada proses dehidrogenasi terutama sekunder butil alkohol (SBA) menggunakan katalisator kuningan - zinc okside pada suhu 400 - 500 °C akan menghasilkan Metil Etil Ketone (MEK) yang banyak digunakan dalam industri. Untuk proses oksidasi TBA dalam larutan hidrogen peroksida menggunakan katalisator asam silicotungstic akan menghasilkan tersier butil peroksida. (Othmer,D.F.1981,vol.3.p.823)

Produksi tersier butil alkohol

1. Hidrasi isobutilena dalam asam sulfat (proses Shell)

Hidrasi langsung isobutilena menggunakan larutan asam sulfat 82 % berat pada fase uap-cair melewati reaktor fixed bed berkatalis pada suhu antara 10 - 15 °C merupakan proses esterifikasi fase cair. Isobutil sulfat yang terbentuk kemudian di hidrolisis menghasilkan tersier butil alkohol.

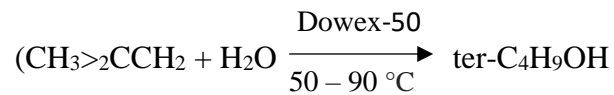
Proses ini dapat cukup menguntungkan karena mengurangi efek korosi dan dapat menekan biaya energi untuk pemekatan kembali larutan asam sulfat. Katalisator yang digunakan adalah tungsten oxide yang disangga dengan phosphoric acid atau cation exchange resin. Proses ini telah dilakukan pada Deutsche Texaco AG dalam memproduksi tersier butil alcohol menggunakan cation exchange resi

(Othmer, D.F, 198Lvol.3 ; Mc.Ketta, J.J.,1993,p.823)

2. Hidrasi isobutilena menggunakan selective cation exchange resin (MTBE route)

Dalam produksi metil tersier butil eter (MTBE) menggunakan isobutilena dan metanol mcnggunakan katalisator cation exchange resin (polystyrene sulfonic acid, dowex-50) reaksi bersifat selektif. Katalisator

hanya mampu mengkatalisis isobutilena. Adanya air yang ikut bersama metanol akan terjadi reaksi samping terbentuknya tersier butil alkohol.

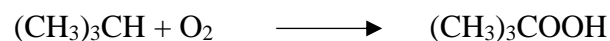


Reaksi antara air dengan isobutilena berlangsung lebih cepat dibanding dengan methanol. Sifat polaritas gugus -OH pada H₂O jauh lebih polar dibanding dengan -OH pada metanol. Sehingga H₂O akan lebih reaktif dibandingkan dengan methanol. Produksi tersier butil alkohol dengan proses ini mengikuti route produksi MTBE baik dalam fase gas maupun fase cair.

(Othmer,D.F., 1981,vol.3 ; Mc.Ketta, J.J.,1993,p.354)

3. Oxirane proses

Pada oxirane proses tersier butil alkohol merupakan hasil reaksi samping dalam memproduksi propylene okside. Sebagai bahan dasar digunakan isobutane dan propylene yang dioksidasi pada fase cair pada suhu 100 – 120 °C dengan katalisator sodium silicomolybdate.



Pada proses ini overall yield dari tersier butil alkohol yang diperoleh kira-kira 80-85% terhadap isobutan.

(Othmer,D.F.,1981,vol.3 ; Mc.Ketta, J.J.,1993,p.388)

Pemilihan proses

Pemilihan route proses produksi tersier butil alkohol mengacu pada ketersediaan bahan baku, segi teknik dan segi ekonomi yang menguntungkan. Untuk bahan baku isobutilena dan isobutane dapat ditabelkan di bawah.

Tabel 1.3 Proses-Proses Pembuatan TBA

Kriteria	Shell proses (hidrasi H ₂ SO ₄)	MTBE route	Oxirene
Bahan baku	Isobutilena Asam sulfat H ₂ O	Isobutilena H ₂ O	Isobutane Propylena Udara
Alat utama	1 Reaktor packed bed 1 Reaktor hidrolisis 1 Evaporator 3 Menara distilasi	1 Reaktor fixed bed 1 Menara distilasi 2 Drum separator	1 Reaktor oksidasi 1 Reaktor Epoxidasi 1 Drum separator 2 Menara distilasi
Produk	n-butil alcohol iso-butil alcohol ter-butil alcohol	ter-butil alcohol n-butane (sisa fraksi C4)	Propylena okside Ter-butil alcohol
Kondisi Operasi	10 – 15 °C	50 – 95 °C	100 – 120 °C

Sumber : <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/3644>

Berdasar route produksi tersier butil alkohol (TBA) di atas, dipilih MTBE route karena lebih sederhana dan lebih menguntungkan.

Kegunaan Tersier Butil Alkohol

Sebagai salah satu bahan kimia dari golongan alkohol, TBA banyak digunakan dalam dunia industri antara lain :

- Sebagai bahan baku pembuatan tersier butil chloride
- Sebagai bahan baku pembuatan tersier butil phenol dimana bahan ini digunakan untuk membuat phenolic resin

- Sebagai bahan dasar dalam pembuatan parfume sintetis
- Sebagai bahan antiknocking yang bebas polusi pada bahan bakar bermotor
- Sebagai solven

Kegunaan pabrik Tersier Butil Alkohol

- Kontribusi pabrik Tertiary Buthyl Alkohol (TBA) terhadap kebutuhan nasional sangat dibutuhkan untuk menutupi kebutuhan import di Indonesia, dengan adanya pabrik Tertiary Buthyl Alkohol (TBA) dengan kapasitas 15000 ton/tahun ini di harapkan bisa membantu mengurangi jumlah import kedepanya. Jadi Pabrik Tertiary Buthyl Alkohol (TBA) memiliki kontribusi terhadap kebutuhan Nasional sebesar 80%.
- Menambah lapangan pekerjaan baru di Indonesia

BAB II PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Produk

2.1.1 Tersier Buthyl Alkohol

Rumus Kimia	: ter-C ₄ H ₁₀ O
Berat molekul	: 74,123 kg/kgmol
Titik didih normal	: 82,4 °C
Tekanan	: 1 atm
Densitas pl	: 0,77620
Komposisi (sesuai produk plant)	
TBA, berat	: 98%
H ₂ O, i-C ₄ H ₈ , i-C ₄ H ₁₀	: 2%
Kondisi	: cair
Temperatur kritis	: 235 °C
Viscositas	: 0,03316 P (30 °C)
Panas Pembentukan	: 629,3 kg-cal/mol
Panas Penguapan	: 127,97 g-cal/g
Kapasitas panas	: 0,726 (27 °C) g-cal/g °C

2.1.2 Isobutana

Sisa fraksi C₄ yang tidak ikut bereaksi.

Rumus molekul	: i-C ₄ H ₁₀
Berat Molekul	: 58,124 kg/kgmol
Titik didih	: -11,9

Densitas pl : 588 g/ml

2.2 Spesifikasi Bahan

2.2.1 Isobuthylena

Rumus kimia	: i-C ₄ H ₈
Berat Molekul	: 56,108 kg/kgmol
Titik didih normal	: -6,9 °C
Titik didih campuran normal	: -9,2 °C
Tekanan normal	: 760 mmHg
Komposisi	
i-C ₄ H ₁₀	= 49% berat
i-C ₄ H ₈	= 51% berat
Kondisi	: gas
Densitas campuran	: 0,5879 gr/ml
Temperatur kritis campuran	: 144,73 °C
Tekanan kritis campuran	: 29982 mmHg
Panas pembentukan	: 603,36 kkal/mol
Panas penguapan	: 87,7 kal/gmol
Kapasitas panas	: 0,38126 kkal/kgmol °C

2.2.2 Air

Rumus kimia	: H ₂ O
Berat molekul	: 18,015 kg/kgmol
Titik didih	: 100 °C
Kondisi	: cair
Warna	: jernih bening
Densitas	: 1,00 gr/ml
Temperatur kritis	: 374 °C
Panas pembentukan	: -68,3174 kkal/gmol

Panas penguapan	: 0,717 kal/gmol
Energi Gibbs	: -54,64 kkal/gmol
Kapasitas panas	: 18 kkal/kgmol °C

Sifat-sifat fisis komponen keseluruhan di dapat dari Coulson, J.M., and Richardson 1983, appendix D

2.2.3 Bahan Pembantu

Jenis	: Katalis Dowex-50 (Sulfonated styrene-diVinylbenze copolymer)
Bentuk	: silinder
Ukuran	: 0,6 mm x 0,7 mm
Bulk density pB	: 1,18 gr/cm ³
Void space	: 0,4

2.3 Pengendalian Kualitas

Setelah perencanaan produksi disusun dan proses produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standar dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai dengan jadwal, untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut:

1. Pengendalian Kualitas

Penyimpangan kualitas terjadi karena mutu bahan baku tidak baik, kerusakan operasi dan kerusakan alat. Penyimpangan dapat diketahui dari hasil monitor atau analisa pada bagian Laboratorium pemeriksaan.

2. Pengendalian Kuantitas

Penyimpangan kualitas terjadi karena kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku dan perbaikan alat terlalu lama. Penyimpangan tersebut perlu diidentifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi. Selanjutnya diadakan perencanaan kembali dengan keadaan yang ada.

3. Pengendalian Waktu

Untuk mencapai kualitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula.

4. Pengendalian Bahan Proses

Bila ingin dicapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan proses harus mencukupi, untuk itu diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu faktor eksternal dan internal. Yang dimaksud faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedangkan faktor internal adalah kemampuan pabrik.

1. Kemampuan Pasar

Dapat dibagi menjadi dua kemungkinan, yaitu :

- Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun maksimal
- Kemampuan pasar lebih kecil dari kemampuan pabrik

Ada tiga alternatif yang dapat diambil:

- Rencana produksi sesuai kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar, dengan mempertimbangkan untung dan rugi.
- Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya.
- Mencari daerah pemasaran yang lain dan menggunakan fasilitas-fasilitas pemasaran yang mudah diakses seperti menggunakan e-bussines.

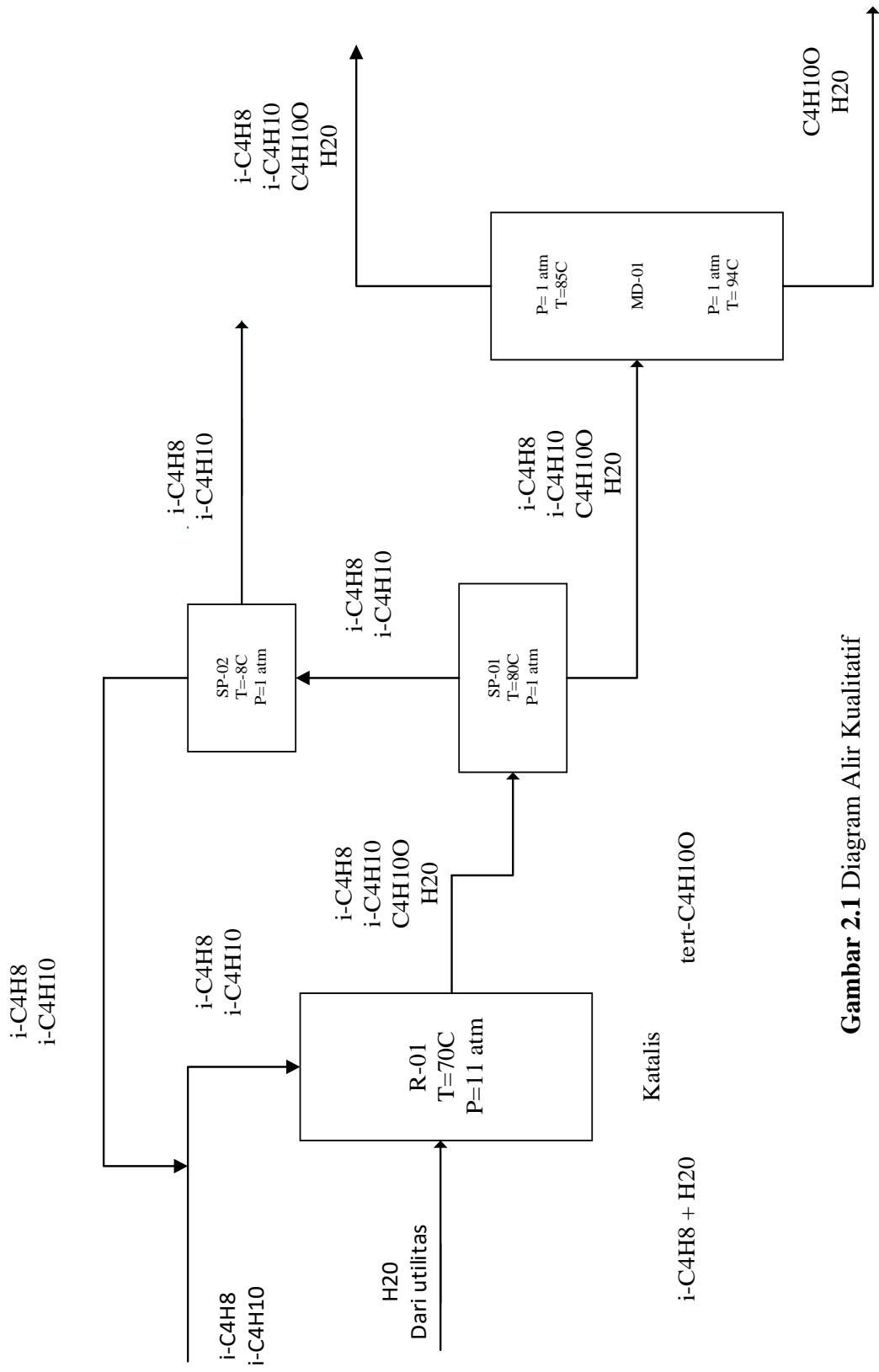
2. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

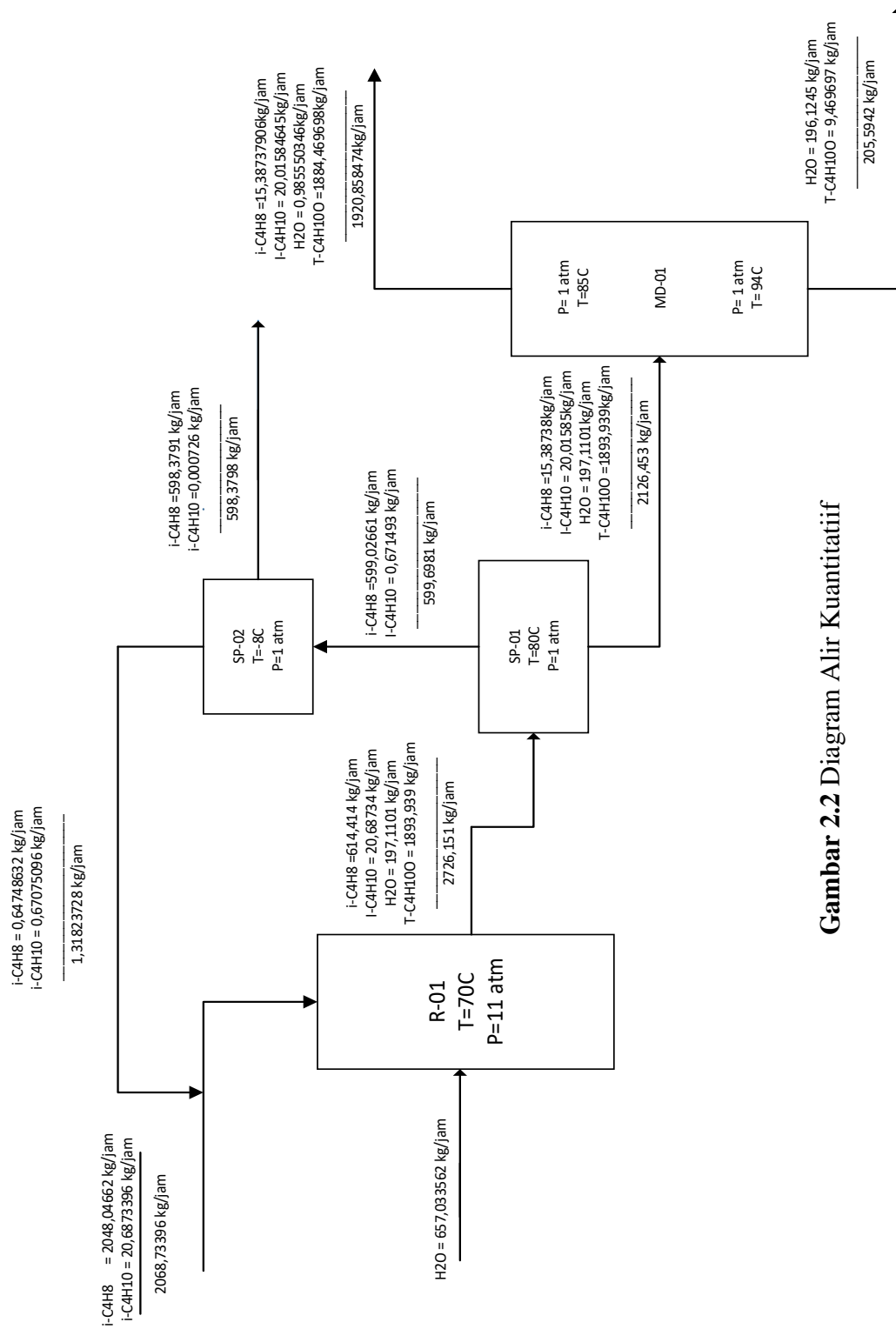
- Material (bahan baku)

Dengan pemakaian yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan mencapai target produksi yang diinginkan.

- Manusia (tenaga kerja)
Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu diperlukan pelatihan atau training pada karyawan agar keterampilannya meningkat.
- Mesin (peralatan)
Ada dua hal yang mempengaruhi keadaan dan kemampuan mesin. Jam efektif mesin adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu.



Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 2.2 Diagram Alir Kuantitatif