

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1. Penentuan Lokasi Pabrik

Lokasi adalah salah satu aspek yang harus ditinjau dalam pendirian pabrik yang sangat penting, karena berhubungan langsung dalam kelangsungan operasi pabrik. Beberapa pertimbangan dengan memilih lokasi pabrik juga diharapkan mendapat keuntungan yang optimum terhadap perusahaan yang akan dibangun. Ditinjau secara teknis dan ekonomis, lokasi pabrik harus strategis terhadap sektor marketing (Coulson dan Richardson's, 2005). Pabrik kalsium klorida rencana akan didirikan dikawasan yang dekat dengan pasar perdagangan dan banyak ditemukan bahan baku yang strategis yaitu kawasan Tuban, Jawa Timur. Faktor-faktor pemilihan lokasi antara lain:

- **Sumber Bahan Baku**

Bahan baku salah satu kebutuhan utama bagi kelangsungan suatu pabrik untuk beroperasi sehingga pengadaanya harus benar-benar diperhatikan. Hal ini dapat mengurangi biaya penyimpanan dan transportasi serta mengurangi investasi pabrik. Lokasi pabrik yang dipilih adalah kawasan yang jauh dari pemukiman warga berada di daerah Tuban, Jawa Timur. Bahan baku asam klorida dan kalsium hidroksida yang digunakan didapat dari PT. Petrokimia Gresik yang merupakan pabrik terdekat dari penentuan pembuatan pabrik kalsium klorida.

- Pemasaran Produk

Kalsium klorida merupakan bahan baku yang cukup luas penggunaannya. Daerah Tuban sebagai salah satu kawasan yang membutuhkan kalsium klorida sebagai bahan bakunya. Sehingga dengan didirikannya di daerah Tuban memiliki prospek yang cukup bagus. Untuk melakukan kegiatan ekspor juga sangat mudah dilakukan melalui pelabuhan ekspor impor Tanjung Perak.

- Penyediaan Utilitas

Kebutuhan utilitas pabrik mempunyai keseterdian air dan listrik. Air merupakan salah satu kebutuhan bahan baku yang penting dalam industri kimia. Air digunakan sebagai pencampuran asam klorida, pencampuran akan dimasukkan kedalam *neutralizer* dan kebutuhan lainnya. Sebagian air dapat diperoleh dari waduk lodan dengan kapasitas air nya 889,124 m³. Berikut hal yang perlu diperhatikan dalam penyediaan air:

- Kualitas dari sumber air.
- Jarak sumber air dari lokasi pabrik.
- Polusi air tidak boleh melebihi ambang batas yang ditetapkan.

- Jenis Transportasi

Sarana transportasi yang bisa masuk kedalam pabrik maupun membawa bahan baku dan pemasaran produk. Jenis transportasi dipilih karena biaya operasi yang sekecil mungkin. Tuban merupakan satu daerah yang strategis dalam pembuatan pabrik karena dekat dengan pelabuhan, transportasi di Tuban sudah cukup baik jalannya jadi banyak terhubung dengan daerah lain dengan cukup bagus.

- Keadaan Masyarakat

Pendirian salah satu pabrik perlu mempertimbangkan suatu daerah yaitu lingkungan masyarakat. Dengan didirikannya pabrik ini masyarakat dapat mengambil keuntungan dengan menyewakan rumah untuk karyawan maupun usaha dalam bidang kuliner besar maupun kecil. Untuk sumber daya manusia sudah cukup baik, hal ini diketahui dengan banyaknya akademi, perguruan tinggi, dan sekolah menengah kejuruan.

- Karakteristik Lokasi

Lokasi pemilihan pabrik memiliki iklim rata-rata yang cukup baik, yaitu dengan suhu rata-rata 27,15°C dan curah hujan 1686 mm. Bencana alam seperti gempa bumi, tanah longsor dan banjir sangat jarang terjadi di Tuban, sehingga operasi pabrik berjalan dengan baik. Tuban sendiri merupakan kawasan yang tanahnya mengandung batuan kapur, oleh karena itu untuk mendirikan pabrik baru di kawasan tersebut akan lebih mudah dan bahan baku mudah didapat.

- Kebijakan Pemerintah dan Kebutuhan Tenaga Kerja

Tuban dirancang sebagai kawasan industri oleh Pemda Tk.I Jawa Timur. Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) nomor 142 Tahun 2015 tentang kawasan industri, pemerintah memberikan beberapa kemudahan terhadap pembangunan dan pengelolaan tenaga listrik untuk kebutuhan sendiri dan industri di dalam kawasan. Untuk investor juga diberikan insentif pajak daerah berupa pengurangan, keringanan, atau pembebasan pajak dan retribusi Bea Perolehan Hak Atas Tanah dan/atau Bangunan (BPHTB) dan Pajak Penerangan Jalan (PPJ) untuk jalan lingkungan di dalam kawasan industri (Suwiknyo, 2017)

Kebutuhan tenaga kerja sangat mudah untuk dipenuhi, karena di Indonesia khususnya pulau Jawa memiliki jumlah penduduk yang banyak. Selain itu, terbukanya lapangan kerja juga akan menarik minat tenaga kerja dari daerah lain.



Gambar 4. 1 Lokasi pendirian pabrik

4.2. Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan suatu pengaturan yang optimal dari seperangkat fasilitas-fasilitas dalam pabrik. Tata letak yang tepat sangat penting untuk mendapatkan efisiensi, keselamatan dan kelancaran kerja para pekerja serta keselamatan proses. Menurut Vilbrant, 1959 untuk mencapai kondisi yang optimal, maka hal-hal yang harus diperhatikan dalam menentukan tata letak pabrik adalah :

1. Kemungkinan perluasan pabrik dapat pengembangan pabrik di masa yang akan datang.

2. Faktor keamanan sangat diperlukan untuk bahaya kebakaran dan ledakan, maka perencanaan *lay out* selalu diusahakan jauh dari sumber api, bahan panas dan dari bahan yang mudah meledak, juga jauh dari asap maupun gas beracun.
3. Sistem konstruksi pabrik akan direncanakan adalah *out door* untuk menekan biaya bangunan dan gedung, juga karena iklim yang ada di Indonesia memungkinkan konstruksi pabrik *out door*.
4. Harga tanah sangat mahal sehingga diperlukan efisiensi dalam pemakaian dan pengaturan ruangan / lahan.

Secara garis besar *lay out* dibagi menjadi beberapa bagian utama, yaitu:

1. Daerah administrasi / perkantoran, laboratorium dan ruang kontrol
Daerah administrasi berfungsi sebagai pusat kegiatan administrasi pabrik yang akan mengatur kelancaran operasi. Laboratorium maupun ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses, kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang dijual.
2. Daerah poses
Daerah tempat alat proses diletakan dan proses berlangsung.
3. Daerah penyimpanan bahan baku dan poduk
Daerah untuk tangki bahan baku dan produk.
4. Daerah gudang, bengkel garasi
Daerah untuk menampung bahan-bahan yang diperlukan oleh pabrik dan untuk keperluan perawatan peralatan proses.

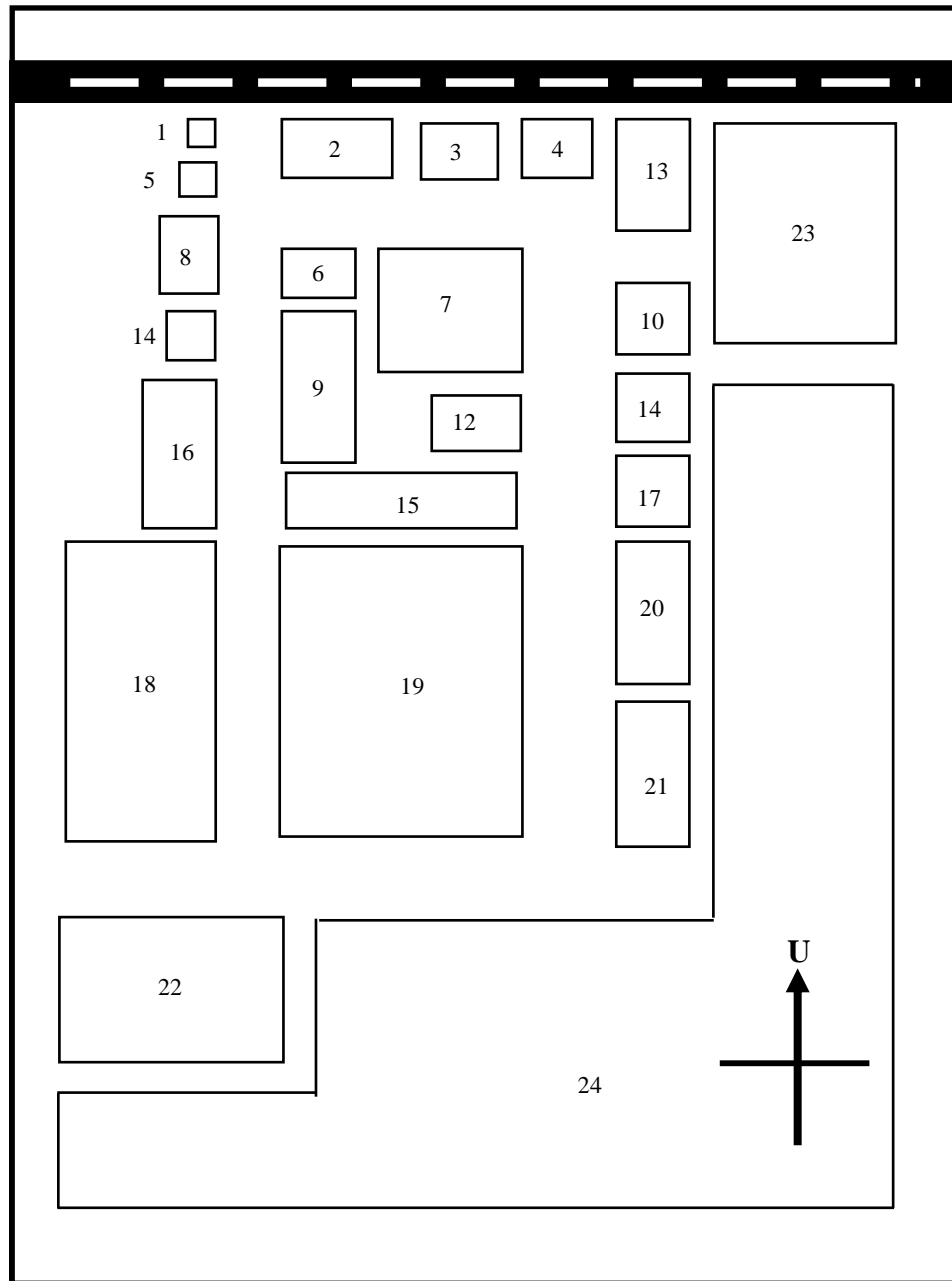
5. Daerah utilitas

Daerah yang dimana kegiatan penyediaan bahan pendukung proses berlangsung dipusatkan.

Rincian luas area pabrik kalsium klorida ditunjukkan pada Tabel 4.1

Tabel 4. 1 Rincian luas tanah dan bangunan pabrik kalsium klorida

No	Lokasi	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
1	Pos Keamanan	3	3	9
2	Area Parkir 1	15	8	120
3	Masjid	10	8	80
4	Ruang Pembangkit Listrik	10	8	80
5	Ruang Timbang Truk	5	4	20
6	Taman	10	6	60
7	Perkantoran	20	17	340
8	Area Parkir 2	10	8	80
9	Gedung Serba Guna	20	10	200
10	Perpustakaan	10	10	100
11	Laboratorium	10	10	100
12	Klinik	12	8	96
13	Kantin	15	10	150
14	Bengkel	6	6	36
15	Ruang Kontrol	30	7	210
16	Gudang	20	10	200
17	Pemadam Kebakaran	10	10	100
18	Area Tangki 1	40	20	800
19	Area Proses	40	32	1.280
20	Area Tangki 2	20	10	200
21	Unit Pengolahan Limbah	20	10	200
22	Area Utilitas	30	20	600
23	Mess Karyawan	30	25	750
24	Perluasan Lahan			5335
	Luas tanah			11.146
	Luas bangunan			5.751
	Total			16.897



Skala 1 : 1.000

Gambar 4. 2 Tata letak pabrik kalsium klorida

Keterangan :

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. Pos keamanan | 13. Kantin |
| 2. Area parkir 1 | 14. Bengkel |
| 3. Masjid | 15. Ruang control |
| 4. Ruang pembangkit listrik | 16. Gudang |
| 5. Ruang timbang truk | 17. Pemadam kebakaran |
| 6. Taman | 18. Area tangki 1 |
| 7. Perkantoran | 19. Area proses |
| 8. Area parker 2 | 20. Area tangki 2 |
| 9. Gedung serba guna | 21. Unit pengolahan limbah |
| 10. Perpustakaan | 22. Area utilitas |
| 11. Laboratorium | 23. Mess karyawan |
| 12. Klinik | 24. Perluasan lahan |

4.3. Tata Letak Alat Proses

Konstruksi yang ekonomis dan operasi yang efisien pada unit proses tergantung pada tata letak pabrik dan spesifikasi alat. Faktor utama yang menjadi pertimbangan tata letak alat proses antara lain:

1. Pertimbangan ekonomi meliputi konstruksi dan biaya operasi

Biaya konstruksi dapat diminimalisir dengan perancangan tata letak yang memberikan jarak terpendek antara pipa-pipa proses dan kebutuhan bahan konstruksi yang sedikit.

2. Kebutuhan proses

Letak alat harus memberikan ruang yang cukup untuk masing–masing alat agar dapat beroperasi dengan baik dan pendistribusian utilitas yang mudah.

3. Kenyamanan dalam pengoperasian

Peralatan yang membutuhkan perhatian lebih dari operator harus diletakkan dekat *control room*. *Valve*, tempat pengambilan sampel, dan instrumen harus diletakkan pada posisi dan ketinggian yang mudah dijangkau oleh operator.

4. Kenyamanan dalam perawatan

Letak alat proses harus memperhatikan ruangan untuk perawatan. Misalnya pada *heat exchanger* yang memerlukan ruangan yang cukup untuk pembersihan *tube*.

5. Keselamatan

Letak alat-alat proses harus sebaik mungkin, agar jika terjadi kebakaran tidak ada yang terperangkap di dalamnya serta mudah dijangkau oleh kendaraan atau alat pemadam kebakaran.

6. Perluasan dimasa yang akan datang

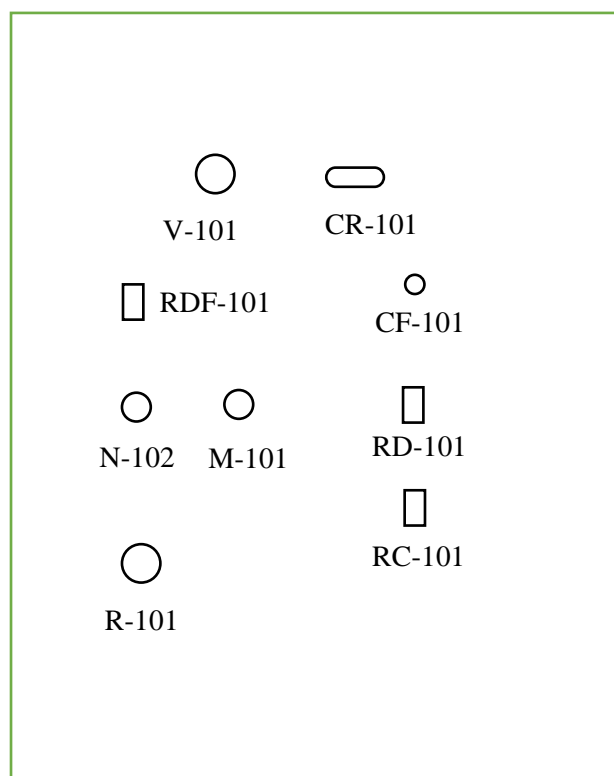
Setiap pabrik yang didirikan diharapkan dapat berkembang dengan penambahan unit sehingga diperlukan susunan pabrik yang memungkinkan adanya perluasan.

7. Aliran bahan baku maupun produk.

8. Jalannya aliran bahan baku maupun produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan pada saat produksi berlangsung.

9. Aliran udara

Aliran udara di dalam dan di sekitar peralatan proses perlu diperhatikan kelancarannya. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat sehingga mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang dapat mengancam keselamatan pekerja.



Skala 1 : 100

Gambar 4. 3 Tata letak alat proses pabrik kimia kalsium klorida

4.4. Aliran Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa

Tabel 4. 2 Neraca massa total

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
CaCO ₃	715,8838	
MgCO ₃	20,1678	
HCl	641,6649	
Ca(OH) ₂	122,8555	5,8502
CaCl ₂		28,9101
MgCl ₂		4,7442
CO ₂		325,5529
H ₂ O	1.236,4394	1.089,7029
Mg(OH) ₂		11,0289
CaCl ₂ .H ₂ O		1.271,2221
Total	2.737,0116	2.737,0116

Tabel 4. 3 Neraca massa *crusher*

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 1	Arus 2	Arus 3
CaCO ₃	715,8838	35,7942	715,8838
MgCO ₃	20,1678	1,0084	20,1678
Total		772,8542	772,8542

Tabel 4. 4 Neraca massa *screen*

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 3	Arus 2	Arus 4
CaCO ₃	715,8838	35,7942	715,8838
MgCO ₃	20,1678	1,0084	20,1678
Total	772,8542		772,8542

Tabel 4. 5 Neraca massa reaktor asam

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 5	Arus 6	Arus 7
CaCO ₃	715,8838		7,1588
MgCO ₃	20,1678		0,2017
HCl		641,6649	106,9442
CaCl ₂			786,6847
MgCl ₂			22,5807
H ₂ O		1.092,2177	1.224,0667
CO ₂			322,2974
Total		2.469,9343	2.469,9343

Tabel 4. 6 Neraca massa *mixer*

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 8	Arus 9	Arus 3
Ca(OH) ₂	122,8556		122,8556
H ₂ O		144,2218	144,2218
Total		267,0773	267,0773

Tabel 4. 7 Neraca massa reaktor *neutralizer*

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 7	Arus 10	Arus 11
CaCO ₃	7,1588		
MgCO ₃	0,2017		
CO ₂			3,2555
HCl	106,9442		
CaCl ₂	786,6847		970,1390
MgCl ₂	22,5807		4,7442
H ₂ O	1.224,0667	144,2217	1.419,6962
Ca(OH) ₂		122,8556	5,8503
Mg(OH) ₂			11,0289
Total		2.414,7142	2.414,7142

Tabel 4. 8 Neraca massa *rotary drum filter*

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 11	Arus 12	Arus 13
CaCl ₂	970,1390	9,7014	960,4376
MgCl ₂	4,7442	0,0474	4,6968
H ₂ O	1.419,6962	14,1970	1.405,4993
Ca(OH) ₂	5,8503	0,0585	5,7918
Mg(OH) ₂	11,0289	10,9186	0,1103
Total	2.411,4586	2.411,4586	

Tabel 4. 9 Neraca massa evaporator

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 13	Arus 14	Arus 15
CaCl ₂	960,4376		960,4376
MgCl ₂	4,6968		4,6968
H ₂ O	1.405,4993	1.004,4820	401,0173
Ca(OH) ₂	5,7918		5,7918
Mg(OH) ₂	0,1103		0,1103
Total	2.276,5357	2.276,5357	

Tabel 4. 10 Neraca massa *crystallizer*

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
	Arus 15	Arus 16
CaCl ₂	960,4376	19,2088
MgCl ₂	4,6968	4,6968
H ₂ O	401,0173	71,0240
Ca(OH) ₂	5,7918	5,7918
Mg(OH) ₂	0,1103	0,1103
CaCl ₂ .H ₂ O		1.271,2222
Total	1.372,0537	1.372,0537

Tabel 4. 11 Neraca massa *centrifuge*

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 16	Arus 17	Arus 18
CaCl ₂	19,2088	18,2483	0,9604
MgCl ₂	4,6968	4,4620	0,2348
H ₂ O	71,0240	67,4728	3,5512
Ca(OH) ₂	5,7918	5,5022	0,2896
Mg(OH) ₂	0,1103		0,1103
CaCl ₂ .H ₂ O	1.271,2222		1.271,2222
Total	1.372,0537		1.372,0537

Tabel 4. 12 Neraca massa *rotary dryer*

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 18	Arus 19	Arus 20
CaCl ₂	0,9604		0,9604
MgCl ₂	0,2348		0,2348
H ₂ O	3,5512	1,0289	2,5223
Ca(OH) ₂	0,2896		0,2896
Mg(OH) ₂	0,1103	0,0011	0,1092
CaCl ₂ .H ₂ O	1.271,2222	12,7122	1.258,5099
Total	1.276,3685		1.276,3685

Tabel 4. 13 Neraca massa *rotary cooler*

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
	Arus 20	Arus 21
CaCl ₂	0,9604	0,9604
MgCl ₂	0,2348	0,2348
H ₂ O	2,5223	2,5223
Ca(OH) ₂	0,2896	0,2896
Mg(OH) ₂	0,1092	0,1092
CaCl ₂ .H ₂ O	1.258,5099	1.258,5099
Total	1.262,6263	1.262,6263

Tabel 4. 14 Neraca massa *ball mill*

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 21	Arus 22	Arus 23
CaCl ₂	0,9604	0,0480	1,0085
MgCl ₂	0,2348	0,0117	0,2466
H ₂ O	2,5223	0,1261	2,6484
Ca(OH) ₂	0,2896	0,0145	0,3041
Mg(OH) ₂	0,1092	0,0055	0,1146
CaCl ₂ .H ₂ O	1.258,5099	62,9255	1.321,4354
Total	1.325,7576		1.325,7576

Tabel 4. 15 Neraca massa *screen*

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 23	Arus 22	Arus 24
CaCl ₂	1,0085	0,0480	0,9604
MgCl ₂	0,2466	0,0117	0,2348
H ₂ O	2,6484	0,1261	2,5223
Ca(OH) ₂	0,3041	0,0145	0,2896
Mg(OH) ₂	0,1146	0,0055	0,1092
CaCl ₂ .H ₂ O	1.321,4354	62,9255	1.258,5099
Total	1.325,7576	1.325,7576	

4.4.2 Neraca Panas

Tabel 4. 16 Neraca panas reaktor asam

Masuk	kj/jam	Keluar	kj/jam
Arus 5 dan 6		Arus 7	
Q in	49.260,6489	Q out	43.435,6722
ΔH reaksi	4.804,9752	ΔH pendingin	10.629,9519
Total	54.065,6241	Total	54.065,6241

Tabel 4. 17 Neraca panas *heater 1*

Masuk	kj/jam	Keluar	kj/jam
Arus 7a		Arus 7b	
Q in	41.500,3308	Q out	89.999,5196
ΔH pemanas	48.499,1888		
Total	89.999,5196	Total	89.999,5196

Tabel 4. 18 Neraca panas mixer

Masuk	kj/jam	Keluar	kj/jam
Arus 7a		Arus 7b	
Q in	40.935,6388	Q out	37.098,3653
		ΔH pendingin	23.837,2735
Total	40.935,6388	Total	40.935,6388

Tabel 4. 19 Neraca panas *heater 2*

Masuk	kj/jam	Keluar	kj/jam
Arus 10a		Arus 10b	
Q in	1.333,1952	Q out	4.190,0420
ΔH pemanas	2.856,8468		
Total	4.190,0420	Total	4.190,0420

Tabel 4. 20 Neraca panas reaktor *neutralizer*

Masuk	kj/jam	Keluar	kj/jam
Arus 7b		Arus 10b	
Q in	92.856,3664	Q out	92.053,5735
ΔH reaksi	972,4075	ΔH pendingin	1.775,2004
Total	93.828,7739	Total	93.828,7739

Tabel 4. 21 Neraca panas evaporator

Masuk	kj/jam	Keluar	kj/jam
Arus 13		Arus 14 dan 15	
Q in	90.920,0398	Q out	10.058.927,3723
ΔH pemanas	8.968.007,3324		
Total	10.058.927,3723	Total	10.058.927,3723

Tabel 4. 22 Neraca panas *crystallizer*

Masuk	kj/jam	Keluar	kj/jam
Arus 15		Arus 16	
Q in	107.341,7505	Q out	62.746,8550
ΔH reaksi	452.580,8126	ΔH pendingin	497.175,7081
Total	559.922,5631	Total	559.922,5631

Tabel 4. 23 Neraca panas *rotary dryerr*

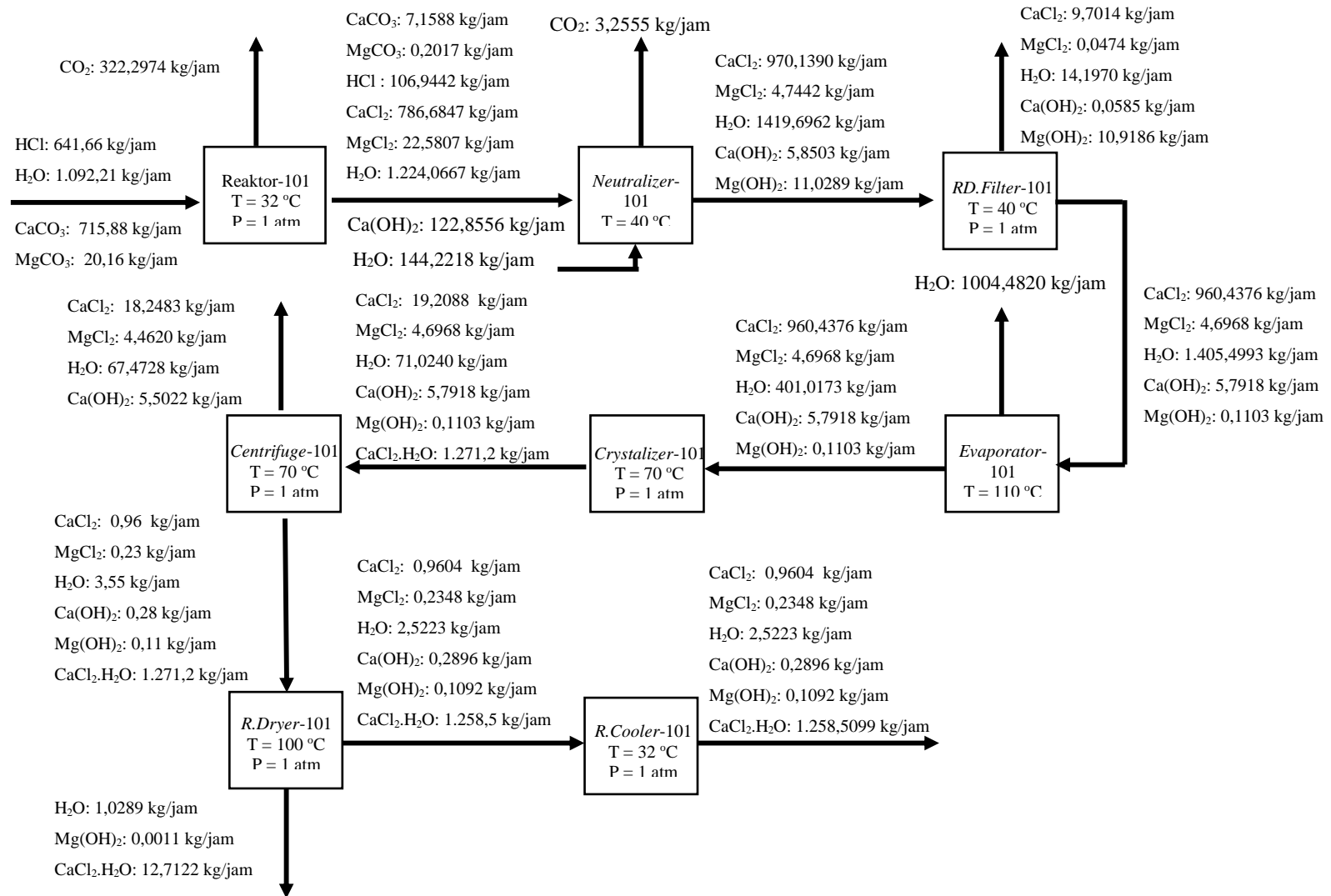
Masuk	kj/jam	Keluar	kj/jam
Arus 18		Arus 19 dan 20	
Q in	48.649,6544	Q out	85.727,0158
Q udara masuk	173.391,2364	Q udara keluar	136.313,8749
Total	222.040,8908	Total	222.040,8908

Tabel 4. 24 Neraca panas *heater 3*

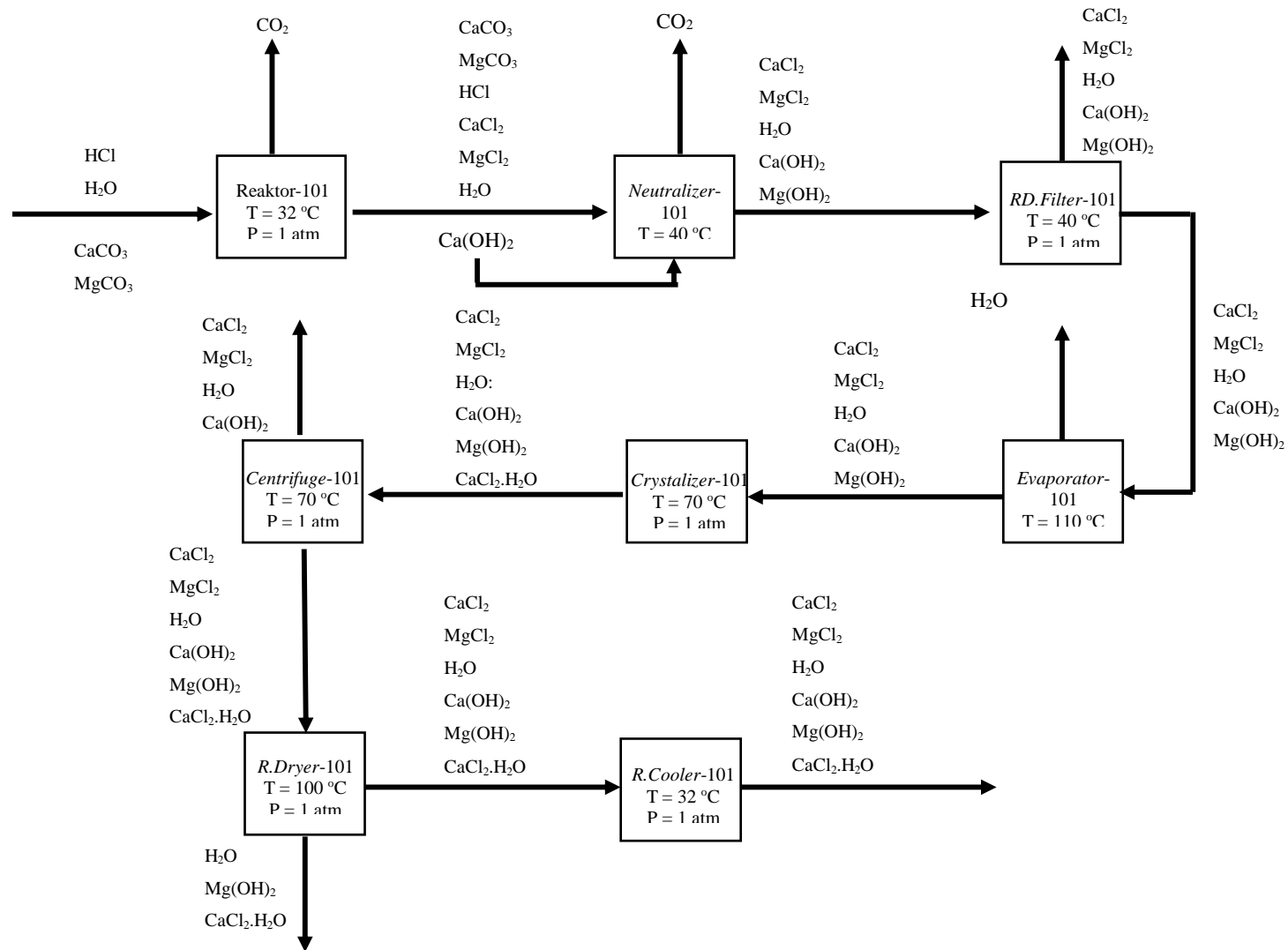
Masuk	kj/jam	Keluar	kj/jam
Arus a		Arus b	
Q in	18.900,1120	Q out	173.391,2364
ΔH pemanas	154.491,1244		
Total	173.391,2364	Total	173.391,2364

Tabel 4. 25 Neraca panas *rotary cooler*

Masuk	kj/jam	Keluar	kj/jam
Arus 20		Arus 21	
Q in	79.955,6317	Q out	7.462,2293
		ΔH pendingin	72.493,4024
Total	79.955,6317	Total	79.955,6317



Gambar 4. 4 Diagram alir kuantitatif



Gambar 4. 5 Diagram alir kualitatif

4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Untuk mendukung proses dalam suatu pabrik diperlukan utilitas sarana penunjang yang penting demi kelancaran jalanya proses produksi. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang penting selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi di dalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi :

1. Unit penyediaan dan pengolahan air (*Water System*)
2. Unit pembangkit *steam* (*Steam Generation System*)
3. Unit pembangkit dan pendistribusian listrik (*Power Plant and Power Distribution*)
4. Unit penyedia udara instrumen (*Instrumen Air System*)
5. Unit penyedia bahan bakar
6. Unit pengolahan limbah

4.5.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water System*)

4.5.1.1 Unit Penyediaan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik maupun rumah tangga pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau, air waduk, maupun air laut sebagai sumbernya. Pada perancangan pabrik ini, sumber air yang digunakan untuk keperluan utilitas berasal dari sungai maupun waduk yang tidak terlalu jauh dengan lokasi pabrik. Adapun penggunaan air tersebut akan digunakan sebagai :

a) Air Pendingin

Pada umumnya air digunakan sebagai media pendingin karena faktor-faktor berikut :

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah yang sangat besar.
- Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
- Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.
- Tidak mudah menyusut secara cepat berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin.
- Tidak terdekomposisi

b) Air Umpan *Boiler* (*Boiler Feed Water*) dan Air Proses

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan *boiler* adalah sebagai berikut:

- Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.
Korosi yang terjadi dalam *boiler* disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti O_2 , CO_2 , H_2S dan NH_3 . O_2 masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.
- Zat yang dapat menyebabkan kerak (*scale forming*).
Pembentukan kerak disebabkan adanya kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silika.

- Zat yang menyebabkan *foaming*.

Air yang diambil kembali dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada *boiler* karena adanya zat-zat organik yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terutama terjadi pada alkalitas tinggi.

c) Air Sanitasi

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi.

Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium, masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

- Syarat fisika, meliputi:

Suhu : Dibawah suhu udara

Warna : Jernih

Rasa : Tidak berasa

Bau : Tidak berbau

- Syarat kimia, meliputi :

- Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air

- Tidak beracun

- Syarat bakteriologis

Tidak mengandung bakteri-bakteri yang membahayakan tubuh

4.5.1.2 Unit Pengolahan Air

Tahapan - tahapan pengolahan air adalah sebagai berikut :

a) *Clarifier*

Kebutuhan air dalam suatu pabrik dapat diambil dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan tersebut dapat meliputi pengolahan secara fisika dan kimia, penambahan *desinfektan* maupun dengan penggunaan *ion exchanger*.

Mula-mula *raw water* diumpankan ke dalam tangki kemudian diaduk dengan putaran tinggi sambil menginjeksikan bahan-bahan kimia, yaitu:

- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, yang berfungsi sebagai flokulan.
- Na_2CO_3 , yang berfungsi sebagai flokulan.

Air baku dimasukkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan lumpur dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan $(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O})$ sebagai pembantu pembentukan flok dan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku ini dimasukkan melalui bagian tengah *clarifier* dan diaduk dengan agitator. Air bersih keluar dari pinggir *clarifier* secara *overflow*, sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendap secara gravitasi dan di *blowdown* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar *clarifier turbidity*nya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

b) Penyaringan

Air dari *clarifier* dimasukkan ke dalam *sand filter* untuk menahan/ menyaring partikel - partikel solid yang lolos atau yang terbawa bersama air dari *clarifier*. Air keluar dari *sand filter* dengan *turbidity* kira-kira 2 ppm, dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (*filter water reservoir*).

Air bersih ini kemudian didistribusikan ke menara air dan unit demineralisasi. *Sand filter* akan berkurang kemampuan penyaringannya. Oleh karena itu perlu diregenerasi secara periodik dengan *back washing*.

c) Demineralisasi

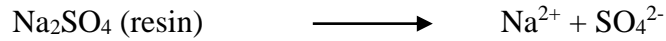
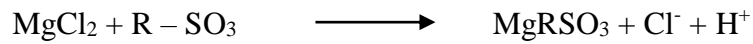
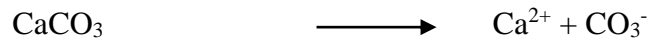
Untuk umpan ketel (*boiler*) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam-garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion-ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silika lebih kecil dari 0,02 ppm.

Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut :

- *Cation Exchanger*

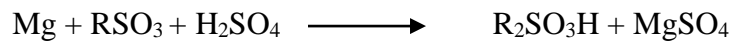
Cation exchanger ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation-kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion H^+ sehingga air yang akan keluar dari *cation exchanger* adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ . Sehingga air yang keluar dari *cation tower* adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ .

Reaksi:



Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat.

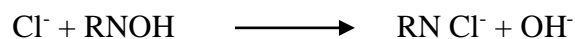
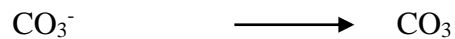
Reaksi:



- *Anion Exchanger*

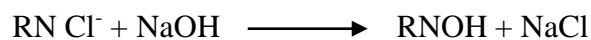
Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-} , Cl^- dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:



Dalam waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh, sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH.

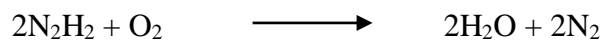
Reaksi:



d) Deaerasi

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen (O_2). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan ke dalam *deaerator* dan diinjeksikan *hidrazin* (N_2H_4) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada *tube boiler*.

Reaksi:



Air yang keluar dari *deaerator* ini dialirkan dengan pompa sebagai air umpan *boiler* (*boiler feed water*).

4.5.1.3 Kebutuhan Air

1. Kebutuhan air pembangkit steam

Tabel 4. 26 Kebutuhan air pembangkit steam dan air proses

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
<i>Heater 1</i>	27,402
<i>Heater 2</i>	22,961
<i>Heater 3</i>	73,072
Evaporator	930,843
<i>Mixer</i>	144,222
Total	1.198,501

Menghitung *Air Make Up*, *Blow Down*, dan Air Menguap

Jumlah air *make up* yang digunakan untuk menyediakan uap (*steam*) adalah sebesar 20%

$$M \text{ air make up} = 20\% \times \text{steam} = 210,8857 \text{ kg/jam}$$

Blow down pada boiler sebesar 15% dari kebutuhan steam

$$\text{Blowdown} = 15\% \times \text{steam} = 158,1418 \text{ kg/jam}$$

Air yang menguap sebesar 5% dari kebutuhan *steam*

Air yang menguap = 5% x *steam* = 52,7139% kg/jam

2. Kebutuhan air pendingin

Tabel 4. 27 Kebutuhan air pendingin

Nama Alat	Jumlah (kg/jam)
Reaktor	2.358,7089
<i>Neutralizer</i>	84,8262
<i>Cryztallizer</i>	3.127,4813
<i>Rotary Cooler</i>	2.476,71344
Total	8.047,7298

Diambil angka keamanan 10%

= 1,1 x 8.047,7298 = 8.852,5028

3. Air untuk perkantoran dan rumah tangga

Asumsi kebutuhan air 1 orang = 60 kg/hari (Sularso, 2000)

Jumlah karyawan = 197 orang

Tabel 4. 28 Kebutuhan air perkantoran dan rumah tangga

Penggunaan	Jumlah (kg/hari)
Karyawan	11.820
Laboratorium	700
Bengkel	500
Poliklinik	600
Kantin, dan kebun	1000
Mushola	900
Total	15.520

4.5.2 Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)

Unit penyediaan steam merupakan unit yang bertujuan untuk mencukupi kebutuhan steam selama proses produksi. Steam tersebut digunakan sebagai pemanas pada *heat exchanger* maupun *reboiler*. Untuk mengubah air menjadi steam jenuh dipilih boiler jenis *water tube* berkapasitas 42.123,18 kg/jam dengan kondisi operasi :

Tekanan	= 10,41 atm
T ₁ (suhu air)	= 32°C
T ₂ (steam jenuh)	= 183°C
T _{avg}	= 107,5°C
Beban panas boiler	= 105.327.739,27 BTU/jam

Pada *water tube boiler*, air umpan boiler dialirkan melalui susunan pipa, sedangkan pembakaran gas terjadi pada sisi barel. Karakteristik pada jenis ini ialah mampu menghasilkan jumlah steam yang relatif banyak, mempunyai kapasitas yang besar, nilai efisiensi relatif tinggi, serta tungku pembakaran mudah untuk dijangkau saat akan dibersihkan.

4.5.3 Unit Pembangkit dan Pendistribusian Listrik (*Power Plant and Power Distribution*)

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi oleh 2 sumber, yaitu PLN dan generator diesel. Selain sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan, diesel juga dimanfaatkan untuk menggerakkan power-power yang dinilai penting antara lain *boiler*, kompresor, pompa, Spesifikasi diesel yang digunakan adalah :

Kapasitas : 1.000 kW

Jenis : Generator Diesel

Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan generator yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari-hari digunakan listrik PLN 100%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%.

Tabel 4. 29 Kebutuhan listrik alat proses

Nama Alat	Unit	Total Daya	
		Hp	Watt
Reakrot 1	1	8,17	4.071,52
<i>Reaktor Neutralizer</i>	1	5,56	2.252,01
<i>Rotary Drum Filter</i>	1	15,73	11.729,86
Evaporator	1	9,35	6.972,30
<i>Crystallizer</i>	1	8	5.898,49
<i>Centrifuge</i>	1	12	8.948,87
<i>Rotary Dryer</i>	1	3,7	2.759,09
<i>Rotary Cooler</i>	1	5	3.728,49
<i>Roller Mill</i>	1	12	8.948,40
<i>Ball Mill</i>	1	24	17.896,80
<i>Screen</i>	2	3	2.237,10
<i>Belt Conveyor</i>	6	12	8.948,40
<i>Screw Conveyor</i>	1	1	745,58
<i>Bucket Elevator</i>	2	4	2.982,80
Pompa	7	7	5.219,91
Total		104,56	77.970,38

Kebutuhan listrik untuk keperluan alat proses = 104,56 Hp

Maka total *power* yang dibutuhkan = 77,97 kW

Tabel 4. 30 Kebutuhan listrik di utilitas

Nama Alat	Unit	Total Daya	
		Hp	Watt
Pengaduk tangki tawas	1	15,00	11.185,50
Pengaduk tangki kapur	1	10,00	7.457,00
Pengaduk flokulator	1	15,00	11.185,50
<i>Fan cooling tower</i>	1	1,00	745,70
Pompa 1	2	0,50	372,85
Pompa 2	2	0,50	372,85
Pompa 3	2	0,17	126,77
Pompa 4	2	0,50	372,85
Pompa 5	2	0,50	372,85
Pompa 6	2	0,17	126,77
Pompa 7	2	0,50	372,85
Pompa 8	2	0,80	596,56
Pompa 9	2	0,80	596,56
Pompa 10	2	0,75	559,28
Pompa 11	2	0,50	372,85
Pompa 12	2	0,50	372,85
Pompa 13	2	0,33	246,08
Pompa 14	2	0,50	372,85
Pompa 15	2	0,17	126,77
Pompa 16	2	0,33	246,08
Pompa 17	2	0,50	372,85
Pompa 18	2	0,50	372,85
Pompa 19	2	0,33	246,08
Pompa 20	2	0,33	246,08
Pompa 21	2	0,17	126,77
Total		50,35	37.546,00

Kebutuhan listrik untuk keperluan alat utilitas = 50,35 Hp

Maka total *power* yang dibutuhkan = 37,55 kW

Tabel 4. 31 Konsumsi listrik untuk keperluan lain

Nama Alat	Total Daya	
	Hp	(kW)
Instrumentasi (10% alat)	14,01	10,45
Penerangan & AC	214,56	150
Bengkel dan Laboratorium	134,11	100
Rumah Tingga	268,22	200
Total	617,47	460,45

Kebutuhan listrik alat proses = 104,56 Hp

Kebutuhan listrik utilitas = 50,35 Hp

Kebutuhan listrik untuk keperluan lain = 617,47 Hp

Kebutuhan listrik total = 772,38 Hp = 575,96 kW

4.5.4 Unit Penyedia Udara Instrumen (*Instrument Air System*)

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 40 m³/jam.

4.5.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Bahan bakar digunakan untuk keperluan pembakaran pada *boiler* dan diesel untuk generator pembangkit listrik. Bahan bakar *boiler* menggunakan *fuel oil* sebanyak 4.330,8913 kg/jam. Bahan bakar diesel menggunakan minyak solar sebanyak 88,6210 kg/jam. Total kebutuhan bahan bakar sebesar 4.419,5123 kg/jam.

4.5.6 Unit Pengolahan Limbah

Unit pengolahan limbah bertujuan untuk mengolah limbah yang dihasilkan dalam pabrik, sehingga tidak mencemari lingkungan sekitar. Limbah yang dihasilkan meliputi:

1. Air buangan sanitasi yang berasal dari toilet, dapur, dan pencucian. Limbah tersebut dikumpulkan dalam unit stabilisasi kemudian diolah dengan lumpur aktif, aerasi, dan injeksi klorin. Klorin berfungsi sebagai desinfektan yang dapat membunuh mikroorganisme penyebab penyakit.
2. Air sisa pencucian peralatan yang mengandung minyak. Minyak tersebut berasal pelumas peralatan maupun tumpahan saat pengisian bahan bakar. Pemisahan antara air dan minyak didasarkan pada perbedaan berat jenis. Minyak yang berada dibagian atas dialirkan menuju tungku pembakaran, kemudian air yang berada di bagian bawah dialirkan menuju penampungan akhir dan dibuang.
3. Air buangan utilitas yang berasal dari unit demineralisasi dan sisa regenerasi resin. Air ini bersifat asam atau basa sehingga diperlukan penetralan (hingga pH 7) menggunakan H_2SO_4 atau $NaOH$ sebelum dialirkan menuju penampungan akhir dan dibuang.

4.6. Manajemen Perusahaan

4.6.1 Bentuk Organisasi Perusahaan

Pabrik kalsium klorida yang akan didirikan, mempunyai klasifikasi sebagai berikut :

- Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- Kapasitas Produksi : 10.000 ton/tahun
- Lokasi : Tuban, Jawa Timur

Salah satu tujuan didirikannya sebuah pabrik adalah untuk memperoleh keuntungan (*profit*) yang maksimal. Untuk mencapai tujuan tersebut harus ada sistem yang mengatur dan mengarahkan kerja dan operasional seluruh pihak dalam pabrik. Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana sebagian mengambil banyak satu saham atau lebih. Salah satunya ialah suatu pabrik industri memiliki wadah atau tempat yang jelas bagi pihak-pihak pemegang saham tersebut untuk melakukan aktivitas yang sesuai dengan kebutuhan sebuah pabrik tersebut.

Bentuk organisasi yang dipilih dalam operasi pabrik pembuatan kalsium klorida adalah Perseroan Terbatas (PT). Bentuk organisasi ini adalah suatu bentuk usaha berbadan hukum yang dapat memiliki, mengatur, dan mengolah kekayaannya sendiri, serta dapat mengumpulkan modal secara efektif.

Berdasarkan strukturnya, pola hubungan kerja dan lalu lintas wewenang dapat dibedakan menjadi 3 sistem organisasi, yaitu :

1. Organisasi Garis

Merupakan organisasi yang sederhana, jumlah karyawan sedikit dan mempunyai hubungan darah, serta kepemimpinan yang bersifat diktator.

2. Organisasi *Line and Staff*

Merupakan organisasi yang memiliki dua kelompok yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi.

3. Organisasi Fungsional

Merupakan organisasi yang berdasarkan pembagian tugas dan kegiatannya berdasarkan spesialisasi yang dimiliki oleh pejabatnya.

Dari ketiga bentuk sistem organisasi diatas, dipilih bentuk sistem organisasi Garis dan Staf (*Line and Staff*). Bentuk organisasi semacam ini mempunyai kelebihan antara lain :

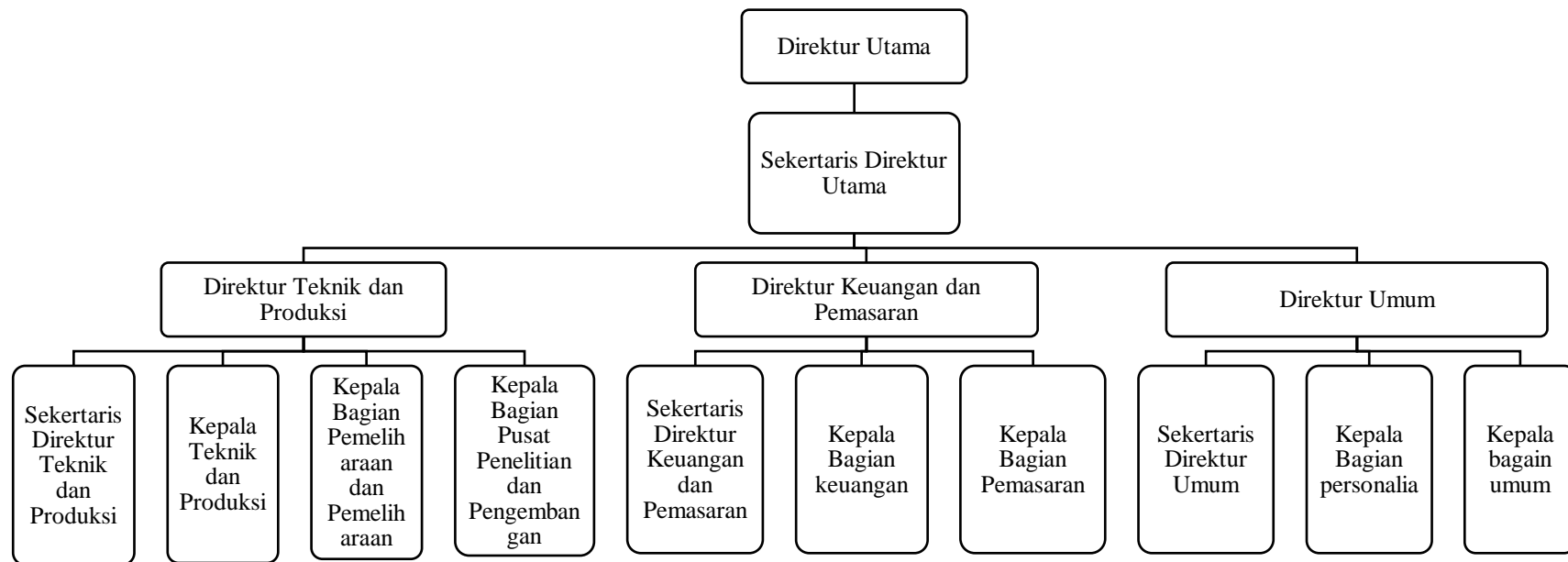
- a. Dapat digunakan dalam organisasi dalam skala besar dengan susunan organisasi yang kompleks dan pembagian tugas yang beragam.
- b. Dapat menghasilkan keputusan yang logis dan sehat karena adanya staf ahli.
- c. Lebih mudah dalam pelaksanaan pengawasan dan pertanggungjawaban.
- d. Cocok untuk perubahan yang cepat (rasionalisasi dan promosi).
- e. Memungkinkan konsentrasi dan loyalitas tinggi terhadap perusahaan.
- f. Modal untuk pengoperasian sebagian berasal dari pemilik saham dan sebagian lagi berasal dari pinjaman bank.

4.6.2 Struktur Organisasi

Dalam rangka menjalankan suatu proses pabrik dengan baik dalam hal ini di suatu perusahaan, diperlukan suatu manajemen atau organisasi yang memiliki pembagian tugas dan wewenang yang baik. Struktur organisasi dari suatu perusahaan dapat bermacam-macam sesuai dengan bentuk dan kebutuhan dari masing-masing perusahaan. Jenjang kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut:

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| a. Pemegang saham | e. Kepala Bagian |
| b. Dewan komisaris | f. Kepala Seksi |
| c. Direktur Utama | g. Karyawan dan Operator |
| d. Direktur | |

Tanggung jawab, tugas dan wewenang dari masing-masing jenjang kepemimpinan tentu saja berbeda-beda. Tanggung jawab, tugas serta wewenang tertinggi terletak pada puncak pimpinan yaitu dewan komisaris. Sedangkan kekuasaan tertinggi berada pada rapat umum pemegang saham.



Gambar 4. 6 Struktur organisasi perusahaan

4.6.3 Tugas dan Wewenang

4.6.3.1 Pemegang Saham

Pemegang saham (pemilik perusahaan) adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut para pemegang saham :

- Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris
- Mengangkat dan memberhentikan direktur
- Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan

4.6.3.2 Dewan Komisaris

Dewan Komisaris dipilih oleh seluruh anggota pemegang saham melalui Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Biasanya, Anggota Dewan Komisaris adalah orang atau badan hukum yang memiliki saham mayoritas atau memiliki pengalaman dalam perusahaan. Anggota Dewan memiliki tanggung jawab kepada Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) terhadap seluruh kegiatan yang dilakukan oleh perusahaan. Tugas dari Dewan Komisaris adalah sebagai berikut :

- Menunjuk dan membentuk jajaran direktur yang akan mengoperasikan perusahaan.
- Memutuskan tujuan dan kebijakan perusahaan berdasarkan rencana para pemegang saham.

- Melakukan pengontrolan kinerja pada jajaran direktur.
- Mengorganisasikan pelaksanaan Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS).

4.6.3.3 Direktur Utama

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Produksi dan Teknik, serta Direktur Keuangan dan Umum. Direktur Utama memiliki tanggung jawab kepada Dewan Komisaris dan seluruh pemegang saham.

Beberapa wewenang yang dimiliki oleh seorang Direktur Utama adalah sebagai berikut :

- Melaksanakan kebijaksanaan Dewan Komisaris.
- Mempertanggungjawabkan kebijaksanaan yang telah dijalankan.
- Memberikan laporan tentang hal-hal yang berhubungan dengan kegiatan perusahaan kepada Dewan Komisaris.
- Mengambil inisiatif serta membuat perjanjian-perjanjian dan kontrak kerja sama dengan pihak di luar organisasi perusahaan.

4.6.3.4 Direktur Teknik dan Produksi

Tugas Direktur Teknik dan Produksi adalah memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang produksi dan operasi, teknik, pengembangan, pemeliharaan peralatan, pengadaan, dan laboratorium.

1. Bagian Teknik dan Produksi

Kepala bagian ini mempunyai wewenang untuk :

- a. Melaksanakan operasi selama proses berlangsung.
- b. Mengawasi persediaan bahan baku dan penyimpanan hasil produksi serta transportasi produk.
- c. Bertanggung jawab atas kelancaran fungsional dan utilitas.

2. Bagian Teknik Pemeliharaan dan Perbengkelan

Kepala bagian ini mempunyai wewenang untuk :

- a. Mengawasi dan melaksanakan pemeliharaan peralatan pabrik serta menjaga keselamatan kerja
- b. Melakukan perbaikan serta mendukung kelancaran operasi
- c. Mengawasi dan melaksanakan pemeliharaan peralatan dan sarana pendukung
- d. Membuat program inovasi peningkatan mutu hasil produksi

4.6.3.5 Direktur Keuangan dan Pemasaran

Bagian pemasaran bertugas untuk mengatur kelancaran dalam pembelian bahan baku dan pemasaran hasil produksi. Kepala bagian ini membawahi seksi pembelian dan seksi penjualan. Bagian keuangan bertanggung jawab kepada

direktur dalam bidang administrasi dan keuangan serta membawahi seksi administrasi dan seksi keuangan.

1. Bagian Keuangan

Tugas dan wewenang bagian ini adalah :

- a. Mengatur dan mengawasi setiap pengeluaran bagi penyediaan bahan baku dan pemasukan hasil penjualan produk
- b. Mengatur dan menyerahkan gaji karyawan
- c. Mengatur dan merencanakan anggaran belanja

2. Bagian Pemasaran

Tugas dan wewenang bagian ini adalah :

- a. Menentukan daerah pemasaran
- b. Menetapkan harga jual produk dan mempromosikan hasil produksi
- c. Meningkatkan hubungan kerjasama dengan perusahaan lain
- d. Bertanggung jawab atas kelancaraan transportasi bahan baku dan hasil produksi.

4.6.3.6 Direktur Umum

Direktur Umum dalam melaksanakan tugas memiliki wewenang untuk melaksanakan tata laksana seluruh unsur dalam organisasi. Direktur umum membawahi :

1. Bagian Personalia

Tugas dan wewenang bagian ini adalah :

- a. Memberi pelayanan administrasi kepada semua unsur organisasi

- b. Mengatur dan meningkatkan hubungan kerjasama antar karyawan perusahaan dengan masyarakat
- c. Memberi pelatihan dan pendidikan bagi karyawan-karyawan perusahaan.

2. Bagian Umum

Tugas dan wewenang bagian ini adalah :

- a. Memberi pelayanan kepada semua unsur dalam organisasi di bidang kesejahteraan dan fasilitas kesehatan serta keselamatan kerja bagi seluruh karyawan dan keluarganya
- b. Memberikan penyuluhan mengenai fasilitas perusahaan.

4.6.3.7 Kepala Bagian

Kepala Bagian adalah seseorang yang memimpin setiap departemen yang dibawah oleh Direktur. Adapun tugas dan wewenang dari Kepala Bagian adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan tugas yang diberikan oleh pimpinan dan melakukan pengawasan terhadap kinerja bawahannya.
- b. Memberikan laporan pertanggung-jawaban kepada pimpinan atas tugas-tugas yang diberikan setelah menerima dan memerikan tugas yang telah dilakukan oleh bawahannya.
- c. Mengawasi pelaksanaan dari rencana yang dibuat oleh pimpinan dan memberikan saran yang berhubungan dengan pelaksanaan tugas tersebut.

4.6.3.8 Kepala Seksi

Kepala Seksi mempunyai tugas dan wewenang sebagai berikut :

- a. Bertanggung jawab kepada Kepala Bagian atau atasan masing-masing atas kelancaran kerja dalam mencapai target yang telah ditentukan.
- b. Mengetahui kualitas dan kuantitas barang-barang dan peralatan kerja yang menjadi tanggung jawabnya.
- c. Menciptakan suasana kerja yang baik dan menjamin keselamatan kerja para karyawan.

4.6.3.9 Operator/Karyawan

Operator/karyawan merupakan tenaga pelaksana yang secara langsung bertugas melaksanakan pekerjaan di lapangan sesuai dengan bidang dan keahliannya masing-masing. Semua pekerjaan operasional lapangan menjadi tugas dan tanggung jawab operator.

4.6.4 Jam Kerja Karyawan

Pabrik kalsium klorida akan beroperasi selama 330 hari dalam 1 tahun dan 24 jam dalam 1 hari. Untuk perbaikan, perawatan, dan *shutdown* dilakukan pada sisa hari diluar hari libur. Karena proses produksi berlangsung secara *continue*, maka karyawan dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu karyawan *shift* dan *non-shift*.

Bagi karyawan *non shift* pada saat hari libur nasional tidak masuk kerja. Berbeda dengan karyawan *shift*, pada saat hari libur harus tetap bekerja dengan catatan hari tersebut dapat diperhitungkan sebagai jam lembur. Setiap karyawan mendapatkan hak cuti sebanyak 12 hari setiap tahunnya.

4.6.4.1 Karyawan *non shift*

Karyawan *non shift* adalah karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Karyawan yang termasuk karyawan *non-shift* adalah direktur, staf ahli, kepala bagian, kepala seksi serta seluruh yang tugasnya berada dikantor. Dalam 1 minggu diberlakukan 5 hari kerja, dengan jadwal sebagai berikut :

- Hari Senin – Kamis

Jam kerja	: 07.00 – 16.00
Jam Istirahat	: 12.00 – 13.00
- Hari Jum'at

Jam Kerja	: 07.00 – 16.00
Jam Istirahat	: 11.30 – 13.00

4.6.3.7 Karyawan *shift*

Karyawan *shift* adalah karyawan yang menangani proses produksi secara langsung, sehingga tidak dapat ditinggalkan. Karyawan yang termasuk dalam kelompok ini adalah operator produksi, sebagian dari bagian teknik, bagian gudang dan bagian utilitas, pengendalian, laboratorium, termasuk petugas keamanan yang menjaga keamanan selama proses produksi berlangsung. Dalam 1 hari mereka bekerja secara bergantian selama dengan jadwal sebagai berikut :

- *Shift* Pagi : Jam 07.00 – 15.00
- *Shift* Sore : Jam 15.00 – 23.00
- *Shift* Malam : Jam 23.00 – 07.00

Untuk karyawan *shift* ini dibagi menjadi 4 kelompok (A / B / C / D) dimana dalam satu hari kerja, hanya tiga kelompok masuk dan ada satu kelompok yang

libur. Jadwal pembagian kerja masing-masingkelompok ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 4. 32 Jadwal shift kerja karyawan

Shift	Hari ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pagi	D	D	D	D	D	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B
Siang	B	A	A	A	A	A	A	D	D	D	D	D	C	C	C
Malam	C	C	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	D	D
Libur	A	B	B	C	C	D	A	A	B	B	C	D	D	A	A

Shift	Hari ke-														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Pagi	A	A	A	A	A	D	D	D	D	D	C	C	C	C	C
Siang	C	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	D	D	D
Malam	D	D	D	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B	A	A
Libur	B	B	C	D	D	A	A	B	C	C	D	D	A	B	B

4.6.5 Penggolongan Jabatan dan Keahlian

Masing-masing jabatan dalam struktur organisasi diisi oleh orang-orang dengan spesifikasi pendidikan yang sesuai dengan jabatan dan tanggung jawab. Jenjang pendidikan karyawan yang diperlukan berkisar dari Sarjana S-1 sampai lulusan SMP. Perinciannya sebagai berikut:

Tabel 4. 33 Jabatan dan keahlian

No	Jabatan	Keahlian
1	Direktur Utama	Magister Teknik Kimia
2	Direktur Teknik dan Produksi	Sarjana Teknik Kimia
3	Direktur Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
4	Staff Ahli	Sarjana Teknik Kimia
5	Ka. Bag. Produksi	Sarjana Teknik Kimia
6	Ka. Bag. Teknik	Sarjana Teknik Mesin
7	Ka. Bag. Pemasaran	Sarjana Ekonomi

Tabel 4.32 Jabatan dan Keahlian (Lanjutan)

No	Jabatan	Keahlian
8	Ka. Bag. Administrasi, Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
9	Ka. Bag. Litbang	Sarjana Teknik Kimia
10	Ka. Bag. Humas dan Keamanan	Sarjana Sosial
11	Ka. Bag. K3	Sarjana K3
12	Ka. Bag. Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi	Sarjana Teknik Elektro
13	Ka. Sek. Utilitas	Sarjana Teknik Kimia
14	Ka. Sek. Proses	Sarjana Teknik Kimia
15	Ka. Sek. Bahan baku dan Produk	Sarjana Teknik Kimia
16	Ka. Sek. Pemeliharaan	Sarjana Teknik Mesin
17	Ka. Sek. Listrik dan Instrumen	Sarjana Teknik Elektro
18	Ka. Sek. Laboratorium	Sarjana Teknik Kimia
19	Ka. Sek. Keuangan	Sarjana Ekonomi
20	Ka. Sek. Pemasaran	Sarjana Ekonomi
21	Ka. Sek. Personalialia	Sarjana Sosial
22	Ka. Sek. Humas	Sarjana Sosial
23	Ka. Sek. Keamanan	SMA/ sederajat
24	Ka. Sek. K3	Sarjana K3
25	Karyawan Personalialia	Ahli Madya Sosial
26	Karyawan Humas	Ahli Madya Sosial
27	Karyawan Litbang	Ahli Madya Teknik Kimia
28	Karyawan Pembelian	Ahli Madya Teknik Industri/ Ekonomi
29	Karyawan Pemasaran	Ahli Madya Teknik Industri/ Ekonomi
30	Karyawan Administrasi	Ahli Madya Ekonomi
31	Karyawan Kas/Anggaran	Ahli Madya Ekonomi
32	Karyawan Proses	Ahli Madya Teknik Kimia
33	Karyawan Pengendalian	Ahli Madya Teknik Kimia
34	Karyawan Laboratorium	Ahli Madya Teknik Kimia
35	Karyawan Pemeliharaan	Ahli Madya Teknik Mesin
36	Karyawan Utilitas	Ahli Madya Teknik Kimia
37	Karyawan K3	Ahli Madya Hiperkes & Kesehatan Kerja
38	Operator proses	Ahli Madya Teknik Kimia
39	Operator Utilitas	Ahli Madya Teknik Kimia
41	Dokter	Sarjana Kedokteran
42	Perawat	Sarjana Keperawatan
43	Satpam/supir/ <i>ckeaning service</i>	SMP/ sederajat

4.6.6 Sistem Penggajian Pegawai

Gaji karyawan dibayarkan setiap bulan pada tanggal 1. Bila tanggal tersebut merupakan hari libur, maka pembayaran gaji dilakukan sehari sebelumnya. Sistem gaji perusahaan dibagi menjadi tiga golongan, yaitu :

1. Gaji bulanan

Gaji ini diberikan kepada pegawai tetap. Besarnya sesuai dengan peraturan perusahaan.

2. Gaji harian

Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

3. Gaji lembur

Gaji ini diberikan kepada karyawan yang melebihi jam kerja yang telah ditetapkan. Besarnya sesuai dengan peraturan perusahaan.

Tabel 4. 34 Gaji karyawan

No	Jabatan		Gaji/Bulan	Total Gaji
1	Direktur Utama	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
2	Direktur Teknik dan Produksi	1	Rp 30.000.000	Rp 30.000.000
3	Direktur Keuangan dan Umum	1	Rp 30.000.000	Rp 30.000.000
4	Staff Ahli	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
5	Ka. Bag. Produksi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
6	Ka. Bag. Teknik	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
7	Ka. Bag. Pemasaran	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
8	Ka. Bag. Administrasi, Keuangan dan Umum	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
9	Ka. Bag. Litbang	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
10	Ka. Bag. Humas dan Keamanan	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
11	Ka. Bag. K3	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
12	Ka. Bag. Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
13	Ka. Sek. Utilitas	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
14	Ka. Sek. Proses	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
15	Ka. Sek. Bahan baku dan Produk	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
16	Ka. Sek. Pemeliharaan	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000

Tabel 4.32 Gaji karyawan (Lanjutan)

No	Jabatan		Gaji/Bulan	Total Gaji
17	Ka. Sek. Listrik dan Instrumen	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
18	Ka. Sek. Laboratorium	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
19	Ka. Sek. Keuangan	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
20	Ka. Sek. Pemasaran	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
21	Ka. Sek. Personalia	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
22	Ka. Sek. Humas	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
23	Ka. Sek. Keamanan	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
24	Ka. Sek. K3	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
25	Karyawan Personalia	5	Rp 11.000.000	Rp 55.000.000
26	Karyawan Humas	5	Rp 11.000.000	Rp 55.000.000
27	Karyawan Litbang	5	Rp 11.000.000	Rp 55.000.000
28	Karyawan Pembelian	5	Rp 11.000.000	Rp 55.000.000
29	Karyawan Pemasaran	5	Rp 11.000.000	Rp 55.000.000
30	Karyawan Administrasi	4	Rp 11.000.000	Rp 44.000.000
31	Karyawan Kas/Anggaran	4	Rp 11.000.000	Rp 44.000.000
32	Karyawan Proses	16	Rp 11.000.000	Rp 176.000.000
33	Karyawan Pengendalian	6	Rp 11.000.000	Rp 66.000.000
34	Karyawan Laboratorium	6	Rp 11.000.000	Rp 66.000.000
35	Karyawan Pemeliharaan	6	Rp 11.000.000	Rp 66.000.000
36	Karyawan Utilitas	10	Rp 11.000.000	Rp 110.000.000
37	Karyawan K3	6	Rp 11.000.000	Rp 66.000.000
38	Operator proses	34	Rp 7.000.000	Rp 238.000.000
39	Operator Utilitas	17	Rp 7.000.000	Rp 119.000.000
40	Sekretaris	6	Rp 8.000.000	Rp 48.000.000
41	Dokter	2	Rp 16.000.000	Rp 32.000.000
42	Perawat	4	Rp 6.000.000	Rp 24.000.000
43	Satpam	8	Rp 4.000.000	Rp 32.000.000
44	Supir	10	Rp 3.600.000	Rp 36.000.000
45	<i>Cleaning Service</i>	9	Rp 3.600.000	Rp 32.400.000
Total		197	Rp 653.200.000	Rp 1.929.400.000

4.7 Evaluasi Ekonomi

Evaluasi ekonomi dalam prarancangan pabrik diperlukan guna memperkirakan apakah pabrik yang didirikan merupakan suatu investasi yang layak dan menguntungkan atau tidak. Untuk mendapatkan perkiraan/estimasi

tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas atau titik dimana pabrik tidak untung dan tidak rugi. Dalam evaluasi ekonomi, ada beberapa faktor yang dapat ditinjau, antara lain :

1. *Return On Investment* (ROI)
2. *Pay Out Time* (POT)
3. *Discounted Cash Flow Rate Of Return* (DCFR)
4. *Break Even Point* (BEP)
5. *Shut Down Point* (SDP)

Sebelum melakukan analisa terhadap kelima faktor tersebut, maka perlu melakukan perkiraan terhadap beberapa hal sebagai berikut :

1. Penentuan Modal Industri (*Capital Investment*)
 - a. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)
 - b. Modal Kerja (*Working Capital Investment*)
2. Penentuan Biaya Produksi Total (*Total Production Cost*)
 - a. Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*)
 - b. Biaya Pengeluaran Umum (*General Expenses*)
3. Analisa Keuntungan
4. Analisa Kelayakan

4.7.1 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan proses selalu mengalami perubahan nilai tergantung pada kondisi ekonomi yang saat ini. Untuk mengetahui harga peralatan yang ada sekarang, dapat dilakukan penaksiran harga dari harga tahun yang lalu berdasarkan indeks harga.

Persamaan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan harga peralatan pada saat sekarang adalah sebagai berikut :

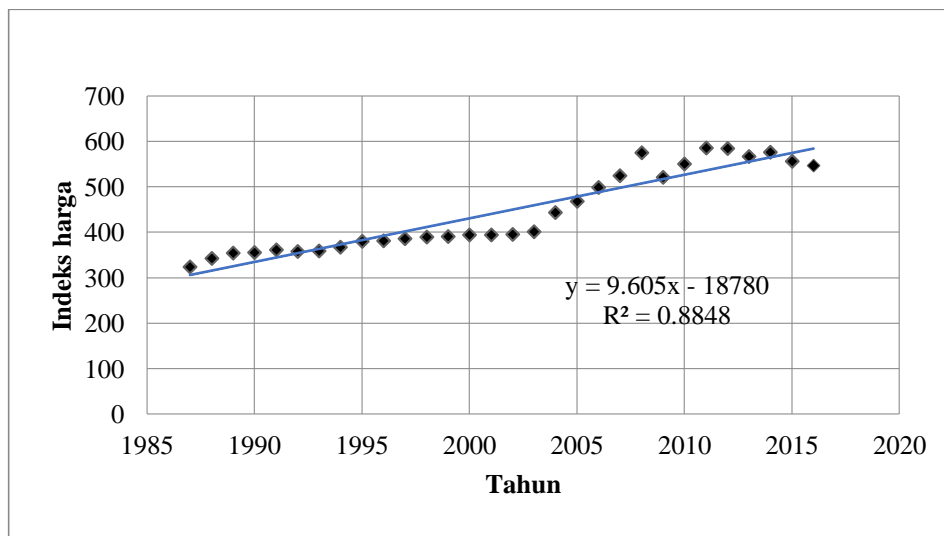
$$E_x = E_y \times (N_x / N_y)$$

Dimana :

- Ex : harga alat pada tahun x
- Ey : harga alat pada tahun y
- Nx : nilai indeks tahun x
- Ny : nilai indeks tahun y

(Peters & Timmerhause, 2003)

Penentuan harga peralatan dilakukan dengan menggunakan indeks harga. Berdasarkan web www.che.com diperoleh nilai CEP (Chemical Engineering Plant) Indeks dari tahun 1987-2016 sebagaimana terdapat dalam Gambar 4.8 Grafik indeks harga



Gambar 4. 7 Grafik indeks harga

Untuk menghitung indeks harga pada beberapa tahun yang akan datang, maka dapat digunakan persamaan garis lurus pada persamaan (1).

$$y = ax + b$$

Keterangan :

$$y = \text{Indeks harga} \qquad a = \textit{gradien}$$

$$x = \text{tahun} \qquad b = \textit{intercept}$$

Dengan menggunakan persamaan tersebut, maka dapat diketahui index harga pada tahun 2023 adalah : $y = (9,605 \times 2023) - 18780$ $y = 650,915$

4.7.2 Dasar perhitungan

$$\text{Kapasitas produksi} = 10.000 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Satu tahun produksi} = 330 \text{ hari}$$

$$\text{Umur pabrik} = 10 \text{ tahun}$$

$$\text{Pabrik didirikan pada tahun} = 2023$$

$$\text{Kurs mata uang} = 1 \text{ US\$} = \text{Rp } 14.688$$

$$\text{Harga bahan baku} = \text{Rp } 277.704.577.391/\text{tahun}$$

$$\text{Harga jual} = \$ 5,476/\text{kg}$$

$$= \text{Rp } 804.830.056.212/\text{tahun}$$

4.7.3 Perhitungan Biaya

4.7.3.1 *Capital Investment*

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Capital investment terdiri dari:

a. *Fixed Capital Investment*

Fixed Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik.

b. *Working Capital Investment*

Working Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

4.7.3.2 Manufacturing Cost

Manufacturing Cost merupakan jumlah *Direct, Indirect dan Fixed Manufacturing Cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk. Menurut Aries & Newton (Tabel 23), *Manufacturing Cost* meliputi:

a. *Direct Cost*

Direct Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

b. *Indirect Cost*

Indirect Cost adalah pengeluaran–pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

c. *Fixed Cost*

Fixed Cost adalah biaya-biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap tidak tergantung waktu

4.7.3.3 *General Expense*

General Expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk *Manufacturing Cost*.

4.7.4 Analisa Kelayakan

Studi kelayakan dari pabrik kalsium klorida dari batu kapur dan asam klorida ini dapat dilihat dari parameter-parameter ekonomi. Pabrik ini dikategorikan sebagai pabrik dengan resiko rendah (*low risk*) dengan pertimbangan bahwa teknologi yang digunakan sudah ada sebelumnya. Selain itu, temperatur maksimum proses dalam pabrik ini sebesar 110°C dan tekanan yang digunakan relatif rendah. Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan adalah:

4.7.4.1 *Percent Return On Investment (ROI)*

Return On Investment digunakan sebagai sebuah pertimbangan penting karena ROI menunjukkan seberapa cepat pengembalian investasi berdasarkan pada keuntungan.

$$\text{ROI} = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100 \%$$

Keuntungan atau profit dihitung berdasarkan *annual sales* (Sa) dan total *manufacturing cost*. *Finance* akan dihitung sebagai komponen yang berisikan pengembalian utang selama pembangunan pabrik. *Finance* akan berkontribusi terhadap *cash flow* dari pabrik ini. Pabrik dengan resiko rendah mempunyai nilai minimum ROI *before tax* sebesar 11%, sedangkan pabrik dengan resiko tinggi mempunyai nilai minimum ROI *before tax* sebesar 44%.

4.7.4.2 Pay Out Time (POT)

Pay Out Time (POT) adalah:

- a. Jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *Capital Investment dengan profit* sebelum dikurangi depresiasi.
- b. Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
- c. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.
- d. Pabrik dengan resiko rendah mempunyai nilai POT maksimal 5 tahun, sedangkan pabrik dengan resiko tinggi mempunyai nilai POT maksimal 2 tahun.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{(\text{Profit} + \text{Depresiasi})}$$

4.7.4.3 Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah:

- a. Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian).
- b. Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menentukan harga jual dan jumlah

unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.

- c. Kapasitas produksi pada saat sales sama dengan total cost. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.
- d. Nilai BEP pada umumnya memiliki nilai berkisar 40% - 60%.

$$\text{BEP} = \frac{(Fa + 0,3Ra)}{(Sa - Va - 0,7Ra)} \times 100\%$$

Dalam hal ini:

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

4.7.4.4 Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point (SDP) adalah:

- a. Suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan. Penyebabnya antara lain *Variable Cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan profit).
- b. Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.

- c. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
- d. Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

$$SDP = \frac{(0,3Ra)}{(Sa - Va - 0,7Ra)} \times 100\%$$

4.7.4.5 Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFRR)

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFRR) adalah:

- a. Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCFRR dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
- b. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
- c. Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.
- d. Asumsi yang digunakan dalam perhitungan DCFRR adalah
 - Umur ekonomis pabrik yaitu 10 tahun
 - Annual profit dan taxes konstan setiap tahun
 - Depresiasi sama setiap tahun

Persamaan untuk menentukan DCFRR :

$$(FC + WC)(I + i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (I + i)^N + WC + SV$$

Dimana:

FC : *Fixed capital*

C : *Cash flow*

WC : *Working capital*

n : Umur pabrik = 10 tahun

SV : *Salvage value*

I : Nilai DCFRR

4.7.3.9 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik asam akrilat ini memerlukan rencana perhitungan analisis. Hasil rancangan masing – masing disajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4. 35 *Fixed Capital Investment (FCI)*

No	Komponen	Biaya (\$)	Biaya (Rp)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	3.074.353,80	45.186.852.084
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	1.383.459,21	20.334.083.438
3	<i>Instalasi cost</i>	482.749,26	7.095.448.693
4	Pemipaan	713.381,65	10.485.283.452
5	Instrumentasi	764.951,85	11.243.262.306
6	Insulasi	114.819,73	1.687.620.401
7	Listrik	461.153,07	6.778.027.813
8	Bangunan	822.426,65	12.088.026.900
9	<i>Land & Yard Improvement</i>	3.534.817,66	51.954.750.000
	<i>Physical Plant Cost (PPC)</i>	11.352.112,88	166.853.355.086
10	<i>Engineering and Constrution</i>	2.270.422,58	33.370.671.017
	<i>Direct Plant Cost (DPC)</i>	13.622.535,45	200.224.026.104
11	<i>Direct Plant Cost</i>	13.622.535,45	200.224.026.104
12	<i>Cotractor's fee</i>	1.362.253,55	20.022.402.610
13	<i>Contingency</i>	1.362.253,55	20.022.402.610
	<i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>	16.347.042,54	240.268.831.324

Tabel 4. 36 *Working Capital*

No	Komponen	Biaya (\$)	Biaya (Rp)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	1.717.639,86	25.245.870.672
2	<i>Inproses Onventory</i>	1.563.564,69	22.981.273.781
3	<i>Product Inventory</i>	1.459.327,04	21.449.188.862
4	<i>Extended Credit</i>	4.977.981,27	73.166.368.747
5	<i>Available Cash</i>	1.459.327,04	21.449.188.862
	<i>Working Capital (WC)</i>	11.177.839,91	164.291.890.924

Tabel 4. 37 *Manufacturing Cost*

No	Komponen	Biaya (\$)	Biaya (Rp)
1	<i>Raw Material</i>	18.894.038,47	277.704.577.391
2	<i>Labor</i>	1.575.234,73	23.152.800.000
3	<i>Supervision</i>	393.808,68	5.788.200.000
4	<i>Maintenance</i>	653.881,70	9.610.753.253
5	<i>Plant Supplies</i>	98.082,26	1.441.612.988
6	<i>Royalty and Patents</i>	2.737.889,70	40.241.502.811
7	<i>Utilities</i>	3.323.705,39	48.851.821.859
<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>		27.676.640,92	406.791.268.301
1	<i>Payroll Overhead</i>	315.046,95	4.630.560.000
2	<i>Laboratory</i>	283.542,25	4.167.504.000
3	<i>Plant Overhead</i>	1.260.187,78	18.522.240.000
4	<i>Packaging and Shipping</i>	2.737.889,70	40.241.502.811
<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>		4.596.666,68	67.561.806.811
1	<i>Depreciation</i>	1.634.704,25	24.026.883.132
2	<i>Propertu taxes</i>	326.940,85	4.805.376.626
3	<i>Insurance</i>	163.470,43	2.402.688.313
<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>		2.125.115,53	31.234.948.072
<i>Manufacturing Cost (MC)</i>		34.398.423,13	505.588.023.184

Tabel 4. 38 *General Expense*

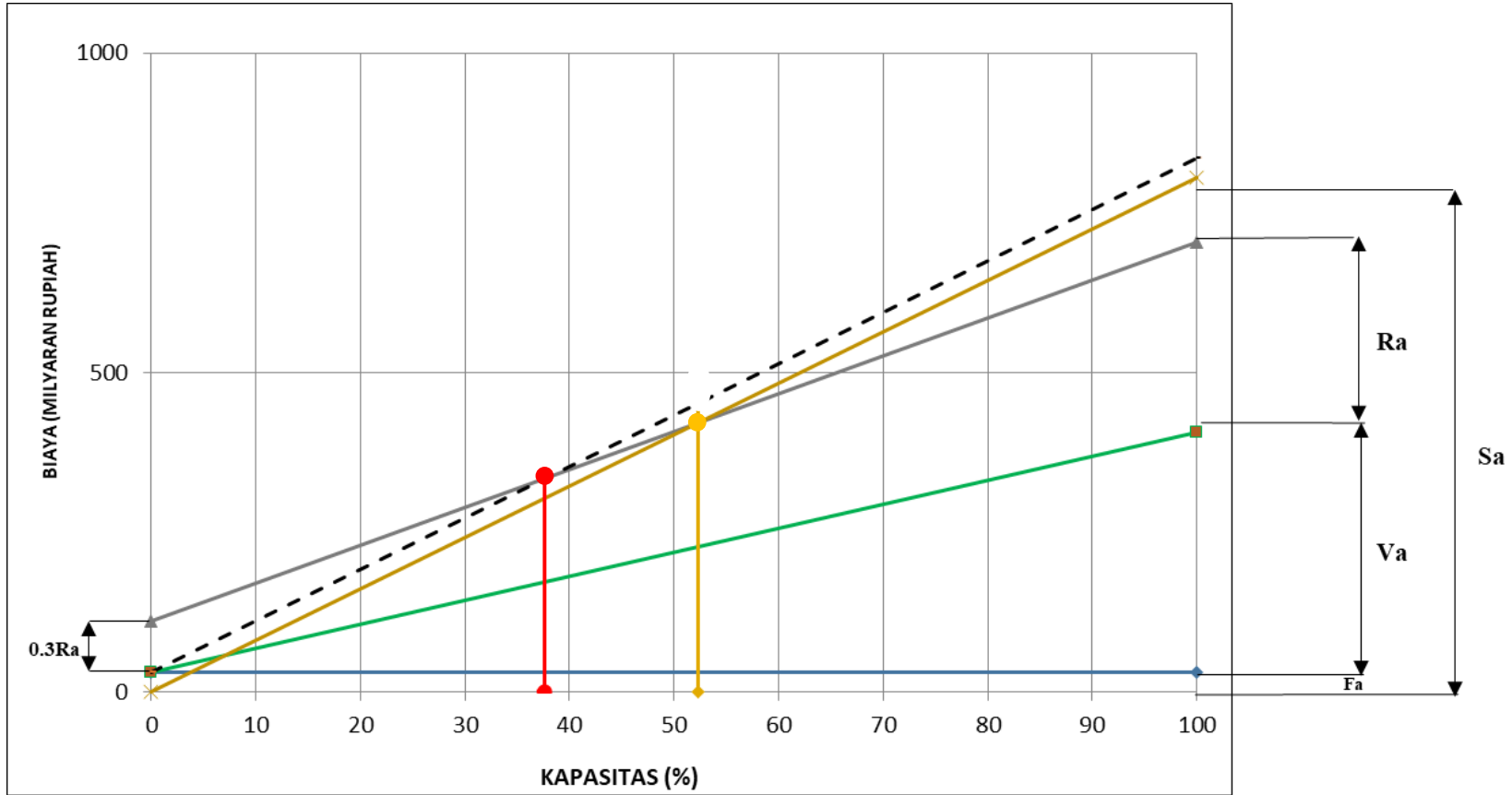
No	Komponen	Biaya (\$)	Biaya (Rp)
1	<i>Administration</i>	2.063.905,39	30.335.281.391
2	<i>Sales Expense</i>	7.567.653,09	111.229.365.101
3	<i>Research</i>	2.751.873,85	40.447.041.855
4	<i>Finance</i>	1.100.995,30	16.182.428.890
<i>General Expenses(GE)</i>		13.484.427,63	198.194.117.236

Tabel 4. 39 Perhitungan BEP

No	Komponen	Biaya (\$)	Biaya (Rp)
1	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	34.398.423,13	505.588.023.184
2	<i>General Expenses(GE)</i>	13.484.427,63	198.194.117.236
<i>Total Production Cost (TPC)</i>		47.882.850,76	703.782.140.420
3	Depresiasi	1.634.704,25	24.026.883.132
4	<i>Proerty Taxes</i>	326.940,85	4.805.376.626
5	Asuransi	163.470,43	2.402.688.313
<i>Fixed Cost (Fa)</i>		2.125.115,53	31.234.948.072
6	Gaji Karyawan	1.575.234,73	23.152.800.000
7	<i>Payroll Overhead</i>	315.046,95	4.630.560.000
8	<i>Supervision</i>	393.808,68	5.788.200.000
9	<i>Plant Overhead</i>	1.260.187,78	18.522.240.000
10	<i>Laboratorium</i>	283.542,25	4.167.504.000
11	<i>General Expense</i>	13.484.427,63	198.194.117.236
12	<i>Maintenance</i>	653.881,70	9.610.753.253
13	<i>Plant Supplies</i>	98.082,26	1.441.612.988
<i>Regulated Cost (Ra)</i>		18.064.211,97	265.507.787.477
14	<i>Raw Material</i>	18.894.038,47	277.704.577.391
15	<i>Packaging and Shipping</i>	2.737.889,70	40.241.502.811
16	<i>Utilities</i>	3.323.705,39	48.851.821.859
17	<i>Royalty & Patent</i>	2.737.889,70	40.241.502.811
<i>Variable Cost (Va)</i>		27.693.523,26	407.039.404.871
<i>Sales (Sa)</i>		54.757.794,00	804.830.056.212

Tabel 4. 40 Rangkuman Analisa Kelayakan

Kriteria	Terhitung	Persyaratan
ROI sebelum pajak	42,06%	ROI before taxes
ROI setelah pajak	21,03%	minimum low 11 %
POT sebelum pajak	2,4	POT before taxes
POT setelah pajak	4,8	maksimum 5 th
BEP	52,32%	Berkisar 40 - 60%
SDP	37,58%	
DCF	15,63%	> 9%



Gambar 4. 8 Grafik SDP dan BEP

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pra rancangan kalsium klorida dari asam klorida dan batuan kapur dengan kapasitas 10.000 ton/tahun, maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Pabrik kalsium klorida dari asam klorida dan batuan kapur dengan kapasitas 10.000 ton/tahun ini membutuhkan bahan baku asam klorida sebanyak 37% sebanyak 1733,88 kg/jam dan batu kapur sebanyak 715,88 kg/jam
2. Pabrik kalsium klorida dari asam klorida dan batuan kapur dengan kapasitas 10.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan pada tahun 2023 di atas tanah seluas 16.897 m² di Tuban, Jawa Timur dengan jumlah karyawan sebanyak 197 orang dan beroperasi selama 330 hari/tahun
3. Berdasarkan hasil analisis ekonomi maka didapatkan :
 - a. Keuntungan yang diperoleh : Keuntungan sebelum pajak Rp 50.523.957.896/tahun dan keuntungan sebelum pajak (50%) sebesar Rp 50.523.957.896/tahun
 - b. Return On Investment (ROI) : Presentase ROI sebelum pajak sebesar 42,06%, dan ROI setelah pajak sebesar 21,03%. Syarat ROI untuk pabrik kimia dengan resiko rendah mempunyai nilai minimum ROI sebelum pajak sebesar 11% (Aries & Newton, 1955)
 - c. Pay Out Time (POT) : POT sebelum pajak 2,4 tahun dan POT setelah pajak selama 4,8 tahun. Syarat POT untuk pabrik kimia dengan resiko

rendah mempunyai nilai POT maksimum adalah 5 tahun (Aries & Newton, 1955)

- d. Break Event Point (BEP) pada 52,32% dan Shut Down Point (SDP) pada 37,58%. BEP untuk pabrik kimia pada umumnya adalah 40-60%
- e. Discount Cash Flow Rate of Return (DCFR) sebesar 15,63%. Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik kalsium klorida dari asam klorida dan batuan kapur dengan kapasitas 10.000 ton/tahun ini layak dan menarik untuk dikaji lebih lanjut.

5.2. Saran

Perancangan suatu pabrik kimia diperlukan pemahaman konsep-konsep dasar yang dapat meningkatkan kelayakan pendirian suatu pabrik kimia diantaranya :

1. Optimasi pemilihan seperti alat proses atau alat penunjang dan bahan baku perlu diperhatikan sehingga akan terlebih mengoptimalkan keuntungan yang diperoleh
2. Perancangan pabrik kimia tidak lepas dari produksi limbah, sehingga diharapkan dapat berkembang pabrik-pabrik kimia yang lebih ramah lingkungan.