BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1. Lokasi Pabrik

Ketepatan dalam pemilihan lokasi suatu pabrik merupakan hal yang sangat penting dalam perancangan suatu pabrik dengan direncanakan dengan baik dan tepat. Karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan dan menentukan perkembangan pabrik di masa yang akan datang. Faktor-faktor yang perlu di perhatikan adalah lokasi pabrik harus menjamin biaya transportasi dan produksi seminimal mungkin, pengadaan bahan baku, utilitas, dan lain-lain.

Dari pertimbangan beberapa faktor di atas, maka ditentukan rencana pembangunan pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Asam Klorida dengan kapasitas produksi 10.000 ton/tahun akan didirikan di Cilegon, Provinsi Banten.

4.1.1. Penyediaaan Bahan Baku

Sumber bahan baku merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik. Untuk menekan biaya penyediaan bahan baku, maka pabrik magnesium klorida didirikan dekat dengan penghasil bahan baku utama. Bahan baku utama yaitu magnesium hidroksida di peroleh dengan impor dari China yang di datangkan melalui Pelabuhan Merak. Asam Klorida diperoleh dari PT. Asahimas Subentra Chemical Cilegon, Banten.

4.1.2. Pemasaran Produk

Cilegon merupakan sebuah wilayah di Provinsi Banten yang terkenal dengan kota industri. Oleh karena itu Pabrik Magensium Klorida didirikan di Cilegon karena berdekatan dengan pelabuhan, yang nantinya mengekspor produk lebih dekat.

4.1.3. Utilitas

Utilitas yang dibutuhkan adalah keperluan tenaga listrik, air dan bahan bakar. Kebutuhan air dapat diambil dari air sungai yang lebih dulu di *treatment*. Kebutuhan tenaga listrik dan kebutuhan bahan bakar dapat diperoleh dari Pertamina RU VI Balongan dan PLTU.

4.1.4. Transportasi

Sarana transportasi untuk keperluan pengangkutan bahan baku dan pemasaran produk dapat ditempuh melalui jalur darat maupun laut. Pelabuhan dapat dijadikan tempat berlabuh untuk kapal yang mengangkut bahan baku maupun produk. Dengan tersedianya sarana baik darat maupun laut maka diharapkan kelancaran kegiatan proses produksi, serta kelancaran pemasaran baik pemasaran domestik maupun internasional.

4.1.5. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang dibutuhkan pada pabrik ini meliputi tenaga kerja terdidik, terampil maupun tenaga kasar. Tenaga kerja tersebut dapat diperoleh dari daerah sekitar lokasi pabrik dan luar daerah.

4.1.6. Keadaan Iklim dan Geografis

Iklim yang terlalu panas akan mengakibatkan perlunya peralatan pendingin yang lebih banyak, sedangkan iklim yang terlalu dingin/lembab akan berakibat bertambahnya biaya konstruksi pabrik karena diperlukan perlindungan khusus pada alat-alat proses. Di daerah Cilegon merupakan daerah yang memiliki iklim yang kering dengan curah hujan yang cukup sehingga Pendirian pabrik di Cilegon sangatlah tepat untuk menjalankan proses produksi Magnesium Klorida.

4.1.7. Faktor Penunjang

Kabupaten Cilegon merupakan daerah kawasan industri, sehingga faktor-faktor seperti: tersedianya energi listrik, bahan bakar, air, iklim dan karakter tempat/lingkungan bukan merupakan suatu kendala karena semua telah dipertimbangkan pada penetapan kawasan tersebut sebagai kawasan industri.

4.1.8. Faktor Lain-Lain

Faktor ini merupakan faktor yang berperan tidak secara langsung dalam proses di suatu industri,akan tetapi faktor tersebut sangat berpengaruh dalam kelancaran proses produksi dan distribusi suatu pabrik. Adapun faktor-faktor yang termasuk di dalamnya antara lain:

a. Masalah Limbah

Limbah merupakan zat sisa yang tidak terpakai lagi di suatu industri. Limbah sendiri terbagi tiga yaitu:

1. Limbah padat
2. Limbah cair
3. Limbah gas

Pembuangan limbah harus menjadi perhatian yang serius, terutama mengenai dampak dari limbah tersebut ke lingkungan serta terhadap kesehatan masyarakat sekitar. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan limbah yaitu:

- Metode penanganan limbah yang tepat dan efisien, sehingga tidak mencemari lingkungan.
- Anggaran biaya yang diperlukan untuk mengolah limbah.
- Sistem pembuangan limbah tersebut.
- Masalah Limbah

b. Perizinan

Perizinan suatu industri meliputi izin mendirikan bangunan, pajak serta undang-undang setempat. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam mengurus perizinan antara lain:

1. Sistem birokrasi daerah setempat.
2. Undang-undang yang berlaku di daerah setempat.
3. Pejabat daerah setempat.

c. Sosial masyarakat

Suatu pabrik dapat dikatakan bermanfaat bagi masyarakat lokal apabila hubungan antara pabrik dengan masyarakat berjalan dengan baik. Seperti terserapnya tenaga kerja lokal dan pembangunan infrastruktur jalan raya sehingga masyarakat cukup dapat merasakan dampak positif dengan adanya pabrik di daerah mereka.

Dengan pertimbangan di atas maka dapat disimpulkan bahwa kawasan Kabupaten Cilegon layak dijadikan pabrik Magnesium Klorida di Indonesia.

4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat bekerjanya karyawan, tempat peralatan, tempat penyimpanan bahan baku dan produk, dan sarana lain seperti utilitas, taman dan tempat parkir. Secara garis besar *lay out* pabrik dibagi menjadi beberapa daerah utama, yaitu:

4.2.1 Administrasi/Perkantoran dan Laboratorium

Daerah administrasi merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium sebagai pusat pengendalian kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang akan yang dijual.

4.2.2 Proses dan Ruang Kontrol

Merupakan daerah tempat alat-alat proses diletakkan dan proses berlangsung. Ruang *control* sebagai pusat pengendalian berlangsungnya proses.

4.2.3. Pergudangan, Umum, Bengkel, dan Garasi

Merupakan daerah untuk menyimpan bahan ataupun peralatan yang sudah tak terpakai atau yang sedang tak terpakai . Garasi merupakan tempat untuk menyimpan kendaraan yang digunakan untuk operasional pabrik.

4.2.4. Utilitas dan *Power Station*

Merupakan daerah di mana kegiatan penyediaan air dan tenaga listrik dipusatkan. Adapun perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.1. Luas area pabrik

Tabel 4.1.

Lokasi	P (m)	L(m)	Luas (m^2)
Kantor Utama	20	25	500
Pos Keamanan	4	4	16
Parkir Tamu	15	15	225
Pakir Truk	10	15	300
Klinik dan Koperasi	15	15	225
Masjid dan Aula	10	15	150
Kantor Teknik	20	15	300
Kantin	10	10	100
Bengkel	10	10	100
Unit pemadaman kebakaran	20	15	300
Gudang alat	20	15	300
Laboratorium	15	20	300
Pengolahan Limbah	20	30	600
Area Proses	25	100	2500
Control Room	10	10	100
Control Utilitas	70	40	2800
Jalan	1000	10	10000
Taman	14	15	210
Perluasan Pabrik	40	83	3320
Luas Tanah			22.346
Luas Bangunan			9.026
Total			31.372

4.3 Tata Letak Alat Proses

Dalam perancangan tata letak peralatan proses pada pabrik ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

4.3.1. Aliran Bahan Baku dan Produk

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

4.3.2. Aliran Udara

Aliaran udara di dalam dan sekitar area proses perlu diperhatikan kelancarannya. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat berupa penumpukan atau akumulasi bahan kimia berbahaya yang dapat membahayakan keselamatan pekerja, selain itu perlu memperhatikan arah hembusan angin.

4.3.3. Pencahayaan

Penerangan seluruh pabrik harus memadai. Pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau berisiko tinggi harus diberi penerangan tambahan.

4.3.4. Lalu Lintas Area Pabrik

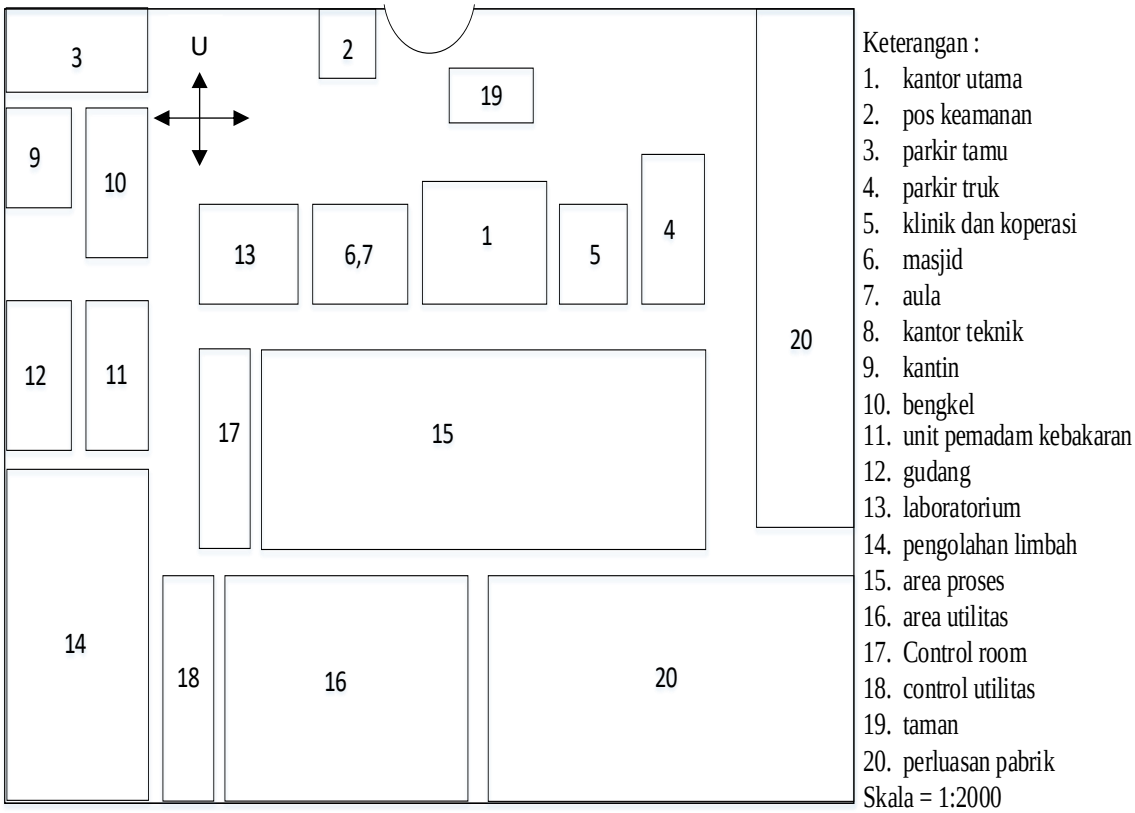
Dalam perancangan *lay out* peralatan, perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah agar apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

4.3.5. Pertimbangan Ekonomi

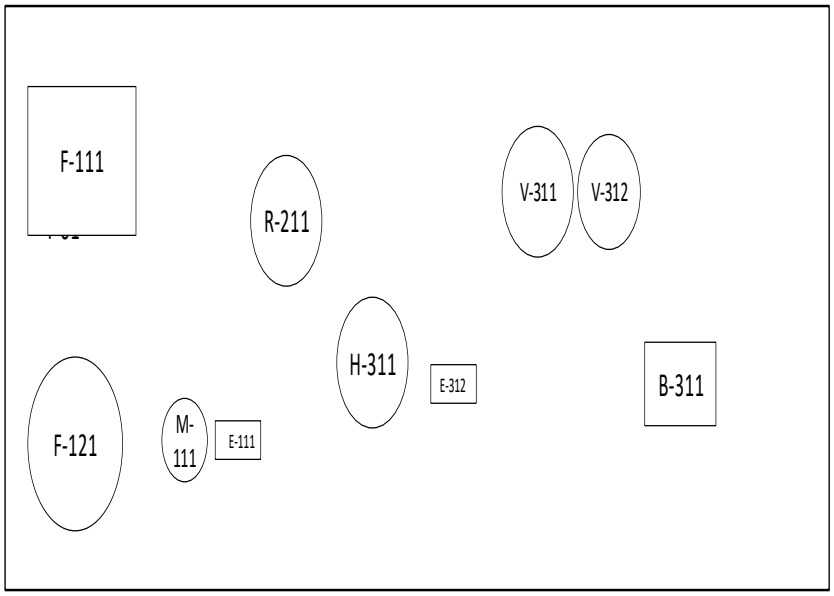
Dalam menempatkan alat-alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi pabrik sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi.

4.3.6. Jarak Antar Alat Proses

Untuk alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi tinggi, sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut, tidak membahayakan alat-alat proses lainnya.



Gambar 4.1 *Lay Out* Pabrik Magnesium Klorida



Keterangan :

1. Gudang MgOH2(F-111)
2. Tangki HCl (F-121)
3. Mixer (M-111)
4. Heater (E-111)
5. Reaktor (R-211)
6. Centrifuge (H-311)
7. Heater (E-312)
8. Evaporator (V-311)
9. Evaporator (V-312)
10. Rotary Dryer (B-311)

Skala = 1:500

Gambar 4.2 Tata Letak Alat Proses Pabrik Magnesium Klorida.

4.4 Alir Proses dan Material

Berdasarkan hasil perhitungan Neraca Massa dan Neraca Panas dalam Perancangan Pabrik Magnesium Klorida Kapasitas 10.000 ton/tahun terlihat pada tabel-tabel di bawah ini.

4.4.1. Neraca Massa

A. Neraca Massa Total

Tabel 4.2 Neraca Massa Total

Komponen	Input	Output
$MgCl_2$	-	1248,9951
HCl	1015,6128	55,8587
$Mg(OH)_2$	806,9253	44,3809
SiO_2	25,4819	25,4819
CaO	8,4940	8,4940
Fe_2O_3	3,3976	3,3976
H_2O	9145,6619	9618,9153
Total	11005,5234	11005,5234

B. *Mixer* M-111

Tabel 4.3 Neraca Massa *Mixer* M-111

Komponen	Input		Output
	arus 2	arus 3	arus 4
HCl	1015,6128	-	1015,6128
H_2O	1729,2867	7411,2288	9140,5156
Sub Total	2744,8996	7411,2288	10156,1284
Total	10156,1284		10156,1284

C. Reaktor R-211

Tabel 4.4 Neraca Massa Reaktor R-211

Komponen	Input		Output
	Arus 1	Arus 4	Arus 5
$MgCl_2$	-	-	1248,9951
HCl	-	1015,6128	55,8587
$Mg(OH)_2$	806,9253	-	44,3809
SiO2	25,4819	-	25,4819
CaO	8,4940	-	8,4940
Fe_2O_3	3,3976	-	3,3976
H_2O	5,0964	9140,5156	9618,9153
Sub Total	849,3950	10156,1284	11005,5234
Total	11005,5234		11005,5234

D. Centrifuge H-311

Tabel 4.5 Neraca Massa *Centrifuge* R-311

Komponen	Input	Output	
	Arus 5	Arus 6	Arus 7
$MgCl_2$	1248,9951	24,9799	1224,0152
HCl	55,8587	1,1172	54,7415
$Mg(OH)_2$	44,3809	44,3809	-
SiO2	25,4819	25,4819	-
CaO	8,4940	8,4940	-
Fe_2O_3	3,3976	3,3976	-
H_2O	9618,9153	192,3783	9426,5370
Sub Total	11005,5234	300,2297	10705,2938
Total	11005,5234	11005,5234	

E. Evaporator V-311 & Evaporator V-312

Tabel 4.6 Neraca Massa Evaporator V-311 & Evaporator V-312

Komponen	Input	Output		Output ke 2	
	Arus 7	Arus 8	Arus 9	arus 10	arus 11
$MgCl_2$	1224,0152	0,0000	1224,0152	0,0000	1224,0152
HCl	54,7415	54,7415	0,0000	0,0000	0,0000
H_2O	9426,5370	7918,2911	1508,2459	1266,9266	241,3193
Sub Total	10705,2938	7973,0326	2732,2611	1266,9266	1465,3346
TOTAL	10705,2938		10705,2938	2732,2611	

F. *Rotary Dryer* B-311

Tabel 4.7 Neraca Massa *Rotary Dryer* B-311

Komponen	Input (kg)	output (kg)	
	11	12	13
$MgCl_2$	1224,0152	0,0000	1224,0152
H_2O	241,3193	202,7083	38,6111
Sub Total	1465,3346	202,7083	1262,6263
Total	1465,3346	1465,3346	

4.4.2. Neraca Panas

Suhu Referensi : 25 ℃

A. *Mixer*-111

Tabel 4.8. Neraca Panas *Mixer* – 111

Komponen	Q in (kJ)			Q out (kJ)
	Q1	Q2	Q pelarutan	Q3
H_2O	36193,7837	155116,2159		185573,1196
HCl	10345,1298	-		10033,8650
Q pelarutan				55650,0187
Sub Total	46538,9135	155116,2159		251257,003
beban pendingin				-49601,874
total	201655,129			201655,129

B. *Heater*-111

Tabel 4.9. Neraca Panas *Heater* – 111

Komponen	Q in (kJ)		Q out (kJ)
	Q3	Q *supply*	Q4
H_2O	89149,0742	399121,5593	44624,0517
HCl	10345,1298		52351,7116
Sub Total	99494,2040	399121,5593	498615,7633
Total	498615,7633		498615,7633

C. Reaktor-211

Tabel 4.10. Neraca Panas Reaktor-211

Komponen	Q in (kJ)		Q out (kJ)
	Q4	Q5	Q6
H_2O	955611,6312	-	1005626,7960
HCl	52351,7116	-	2879,3441
Fe_2O_3	-	1571,7341	1571,7341
$Mg(Cl)_2$	-	-	25418,6981
$Mg(OH)_2$	-	26503,2379	1457,6781
SiO_2	-	17758,8480	177758,8480
CaO	-	2926,0221	2926,0221
Q_{reaksi}	-		-46893,5115
Q_{lepas}	-45977,5759		-
Sub Total	961985,7669	48759,8422	1010745,6091
Total	1010745,6091		1010745,6091

D. *Heater*-312

Tabel 4.11. Neraca Panas *Heater*-312

Komponen	Q in (kJ)		Q out (kJ)
	Q6	Q *supply*	Q7
H_2O	103032359,9232	23162807,9482	125406820,3613
HCl	145452,8894		390198,4183
$MgCl_2$	506957,9571		1050559,9383
Sub Total	103684770,7696	23162807,9482	126847578,7179
Total	126847578,7179		126847578,7179

E. Evaporator-311

Tabel 4.12. Neraca Panas Evaporator-311

Komponen	Q in (kJ)	Q out (kJ)	
	Q7	Q8	Q9
H_2O (l)	1199528,0888	-	246640,2417
HCl (l)	7512,0417	-	-
$Mg(Cl)_{2\ (l)}$	65031,2236	-	85213,6953
H_2O (g)	-	1294861,2691	-
HCl (g)	-	9938,1714	-
Q laten H_2O	-	121765,3136	-
Q laten HCl	-	1236,1374	-
Q *steam*	487583,4744	-	-
Sub Total	1759654,8285	1427800,8915	331853,9371
Total	1759654,8285	1759654,8285	

F. Evaporator-312

Tabel 4.13. Neraca Panas Evaporator-312

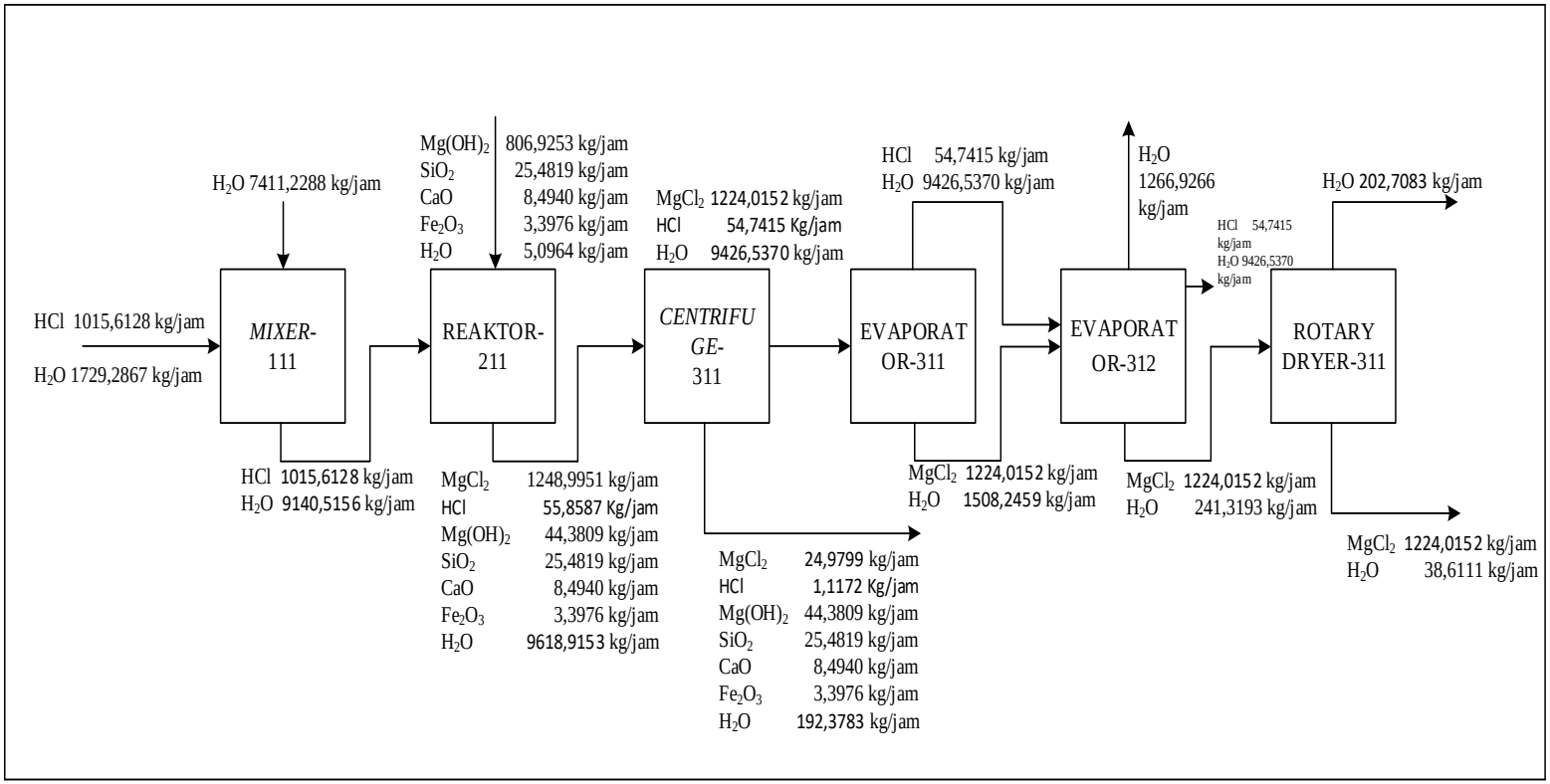
Komponen	Q in (kJ)	Q out (kJ)	
	Q9	Q10	Q11
H_2O	246640,2417	207177,8030	39462,4387
$Mg(Cl)_2$	85213,6953	0,0000	80491,9028
Q *steam*	-4721,7926	-	-
Sub Total	327132,1445	207177,8030	119954,3415
Total	327132,1445	327132,1445	

H. Rotary Dryer-311

Tabel 4.14. Neraca Panas *Rotary Dryer*-311

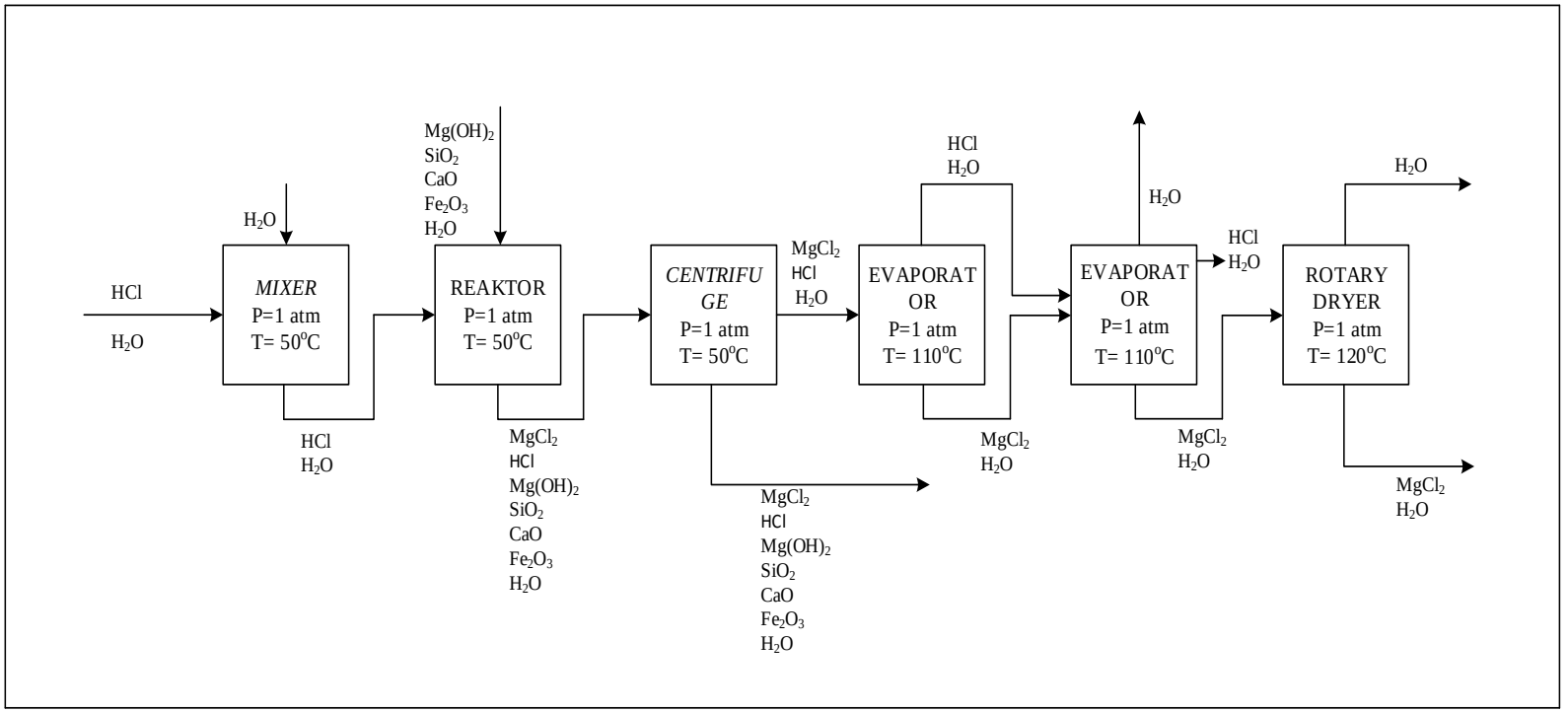
Komponen	Q in (kJ)	Q out (kJ)	
	Q11	Q12	Q13
H_2O	6453190,9347	33148,3583	7057,4333
$Mg(Cl)_2$	5603528,2447	0,0000	95332,5387
Q *steam*	0,0000		119211180,8491
Sub Total	1205719,1794	33148,3583	12023570,8211
Total	1205719,1794	1205719,1794	

4.4.3 Diagram Kuantitatif



Gambar 4.3 Diagram Alir Kuantitatif Pabrik Magnesium Klorida

4.4.4 Diagram Kualitatif



Gambar 4.4 Diagram Alir Kualitatif Pabrik Magnesium Klorida

4.4.5 Perawatan (*Maintenance)*

Maintenance berguna untuk menjaga sarana atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan produktifitas menjadi tinggi sehingga akan tercapai target produksi dan spesifikasi produk yang diharapkan.

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodik dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara bergantian. Alat - alat berproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

Perawatan alat - alat proses dilakukan dengan prosedur yang tepat. Hal ini dapat dilihat dari penjadwalan yang dilakukan pada setiap alat. Perawatan mesin tiap-tiap alat meliputi :

Over head 1 x 1 tahun

Merupakan perbaikan dan pengecekan serta *leveling* alat secara keseluruhan meliputi pembongkaran alat, pergantian bagian-bagian alat yang sudah rusak, kemudian kondisi alat dikembalikan seperti kondisi semula.

1. *Repairing*

   Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan.

   Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

a. Umur alat

Semakin tua umur alat semakin banyak pula perawatan yang harus diberikan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

b. Bahan baku

Penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas akan meyebabkan kerusakan alat sehingga alat akan lebih sering dibersihkan.

c. Tenaga manusia

Pemanfaatan tenaga kerja terdidik, terlatih dan berpengalaman akan menghasilkan pekerjaan yang baik pula.

4.5. Pelayanan Teknik (Utilitas)

Untuk mendukung proses dalam suatu pabrik diperlukan sarana penunjang yang penting demi kelancaran jalannya proses produksi. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan 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 Penyedia dan Pengolahan air (*Water Treatment System*)
2. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)
3. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)
4. Unit Penyedia Bahan Bakar
5. Unit Pembuangan Limbah

4.5.1. Unit Penyediaan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik Magnesium Klorida, sumber air yang digunakan berasal dari air sungai Cibeber. Adapun penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya umumnya lebih besar.
2. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
3. Jumlah air sungai lebih banyak dibanding dari air sumur.
4. Letak sungai berada tidak jauh dari lokasi pabrik.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk:

1. Air Pendingin

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

   a. Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
   b. Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
   c. Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.

d. Tidak mudah menyusut, berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin.

e. Tidak terdekomposisi

2. Air Umpan *Boiler* (*Boiler Feed Water*)

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

a. Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi

Korosi yang terjadi dalam *boiler* disebabkan oleh air yang 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.

b. Zat yang dapat menyebabkan kerak (*scale forming*)

Pembentukan kerak/kotoran disebabkan karena kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silika.

c. Zat yang menyebabkan *foaming*

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

3. Air Sanitasi

air yang digunakan untuk keperluan pembersihan/sterilisasi. Air ini antara lain untuk keperluan domestik, perkantoran, laboratorium,

dan masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu sebagai berikut :

a. Syarat fisika, yaitu :
   1) Suhu : Di bawah suhu udara
   2) Warna : jernih
   3) Rasa : Tidak berasa
   4) Bau : Tidak Berbau

b. Syarat kimia, yaitu:
   1) Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
   2) Tidak mengandung bakteri.

1. Unit Pengolahan Air *(Water Treatment System)*

Langkah-langkah pengolahan air adalah sebagai berikut:

1.*Clarifier*

Kebutuhan air dalam merancang pabrik dapat diambil dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Kebutuhan air tersebut harus diolah terlebih dahulu, pengolahan meliputi 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 $Al_2(SO_4)_3.18H_2O$, yang berfungsi sebagai flokulan. Dan Na_2CO_3, yang berfungsi sebagai *flokulan*.

Air baku diumpan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan lumpur dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan alum ($Al_2(SO_4)_3.18H_2O$), *koagulan acid* sebagai bahan untuk membantu pembentukan flok dan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku ini dimasukkan melalui tengah *clarifier* dan diaduk dengan *agitator* (pengaduk). Air bersih keluar dari samping *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 di alirkan ke dalam *clarifier*, *turbidity*nya akan menurun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

2. 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 diolah lagi di menara air dan unit demineralisasi. *Sand filter* akan berkurang kemampuan penyaringannya. Oleh karena itu perlu diregenerasi secara periodik dengan *back washing*.

3. Demineralisasi

Untuk umpan ketel uap (*boiler*) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam - garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi berfungsi untuk menghilangkan ion - ion yang terkandung

pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya di bawah 0,3 Ohm dan kandungan *silica* lebih kecil dari 0,02 ppm.

Ada beberapa tahapan proses pengolahan air untuk umpan ke ketel uap adalah sebagai berikut:

a. Cation Exchanger

Cation Exchanger ini berisi resin pengganti kation di mana 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:

$CaCO_3 \longrightarrow Ca^{2+} + CO_3^-$

$MgCl_2 + R - SO_3 \longrightarrow MgRSO_3 + Cl^- + H^+$

Na_2SO_4 (resin) $\longrightarrow$ Na2+ + SO_4^{2-}

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

Reaksi:

$Mg + RSO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow R_2SO_3H + MgSO_4$

b. *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:

CO_3^- ⟶ CO_3

$Cl^- + RNOH$ ⟶ $RN\ Cl^- + OH^-$

Pada saat waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan NaOH.

Reaksi:

$RN\ Cl^- + NaOH$ ⟶ $RNOH + NaCl$

c. Deaerasi

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan ketel uap 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 :

$2N_2H_2 + O_2$ $2H_2O + 2N_2$

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

2. Kebutuhan Air

Kebutuhan air pada pabrik Magnesium Klorida dengan kapasitas 10.000 ton/tahun dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini:

1. Kebutuhan Uap pembangkit steam

Tabel 4.15 Kebutuhan Uap pembangkit steam

Nama Alat	**Jumlah Steam(kg/jam)**
evaporator	177,2386
HE-01	189,0263
HE-02	10970,0440
Total	11336,3090

Kebutuhan dibuat *overdesign* 20%, sehingga kebutuhan *steam* adalah 13603,5700 kg/jam

Blowdown = 15% x kebutuhan *steam*

Blowdown = 15% x 13603,5700 kg/jam

= 2040,5357 kg/jam

Air yang menguap = 5% x kebutuhan *steam*

Air yang menguap = 5% x 13603,5700 kg/jam

= 680,1786 kg/jam

Make up = *blowdown* + air yang menguap

Make up = 2040,5357 kg/jam + 680,1786 kg/jam

= 2720,7143 kg/jam

Kebutuhan dibuat *overdesign* 20%, sehingga kebutuhan makeup air steam adalah 3264,8571 kg/jam

2. Kebutuhan Air Proses

Tabel 4.16 Kebutuhan air proses

Nama Alat	**Jumlah (kg/jam)**
Mixer	7411,2290
Total	**7411,2290**

Kebutuhan dibuat *overdesign* 20%, sehingga kebutuhan air proses adalah 8893,4746 kg/jam

3. Kebutuhan Air pendingin

Tabel 4.17 Kebutuhan air pendingin

Nama Alat	**Jumlah (kg/jam)**
reaktor	646,1744
Total	646,1744

Kebutuhan dibuat *overdesign* 20%, sehingga kebutuhan air pendingin adalah 775,4093 kg/jam

4. Air untuk Perkantoran dan Rumah Tangga

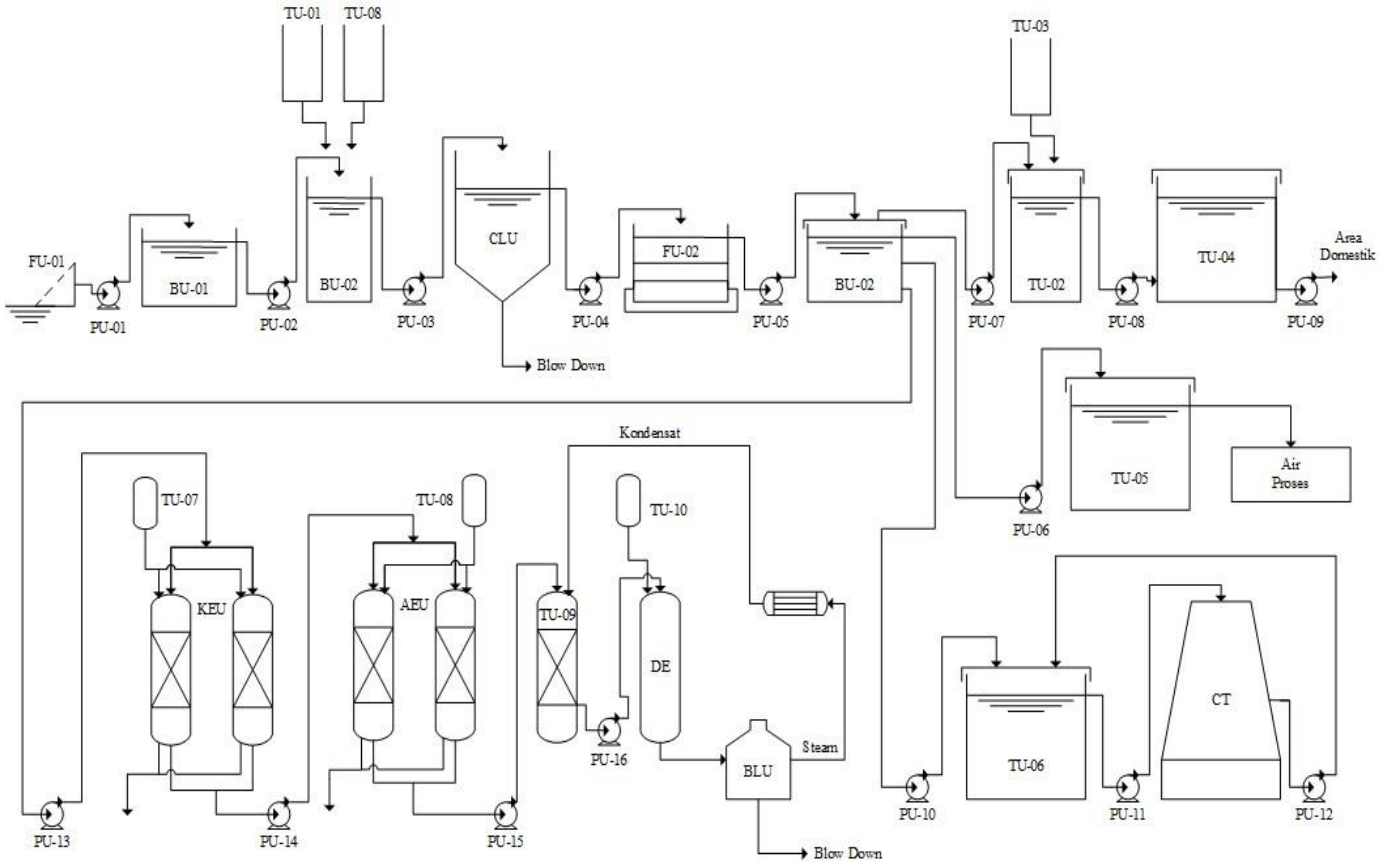
Kebutuhan air untuk 1 orang = 155 liter/hari

= 6,313 kg/jam

Tabel 4.18 Kebutuhan air perkantoran dan rumah tangga

Kebutuhan	Jumlah (kg/jam)
Air untuk 89 karyawan	13484,5640
Bengkel	8,3333
Poliklinik	16,6667
Laboratorium	16,6667
Pemadam kebakaran	208,3333
Kantin, Mushola, taman, dll	333,3333
Rumah dinas 5 unit	416,6667
Total	14484,5640

Kebutuhan Uap pembangkit steam	= 13603,5700 kg/jam
Kebutuhan Air Proses	= 8893,4746 kg/jam
Kebutuhan Air pendingin	= 775,4093 kg/jam
Kebutuhan total air domestik	= 14484,5640 kg/jam
Kebutuhan air makeup	= 3296,4938 kg/jam
Kebutuhan air total adalah sebesar	= 41053,5132 Kg/jam.



Gambar 4.5. Diagram alir utilitas

Keterangan :

BU	: Bak Utilitas
CLU	: *Clarifier*
SFU	: *Sand Filter*
AEU	: *Anion Exchanger Unit*
DAU	: *Dearator*
CDU	: *Condenser*
TU	: Tangki Utilitas
KEU	: *Kation Exchanger Unit*
BLU	: *Boiler*
PU	: PompaUtilitas
TK	: Tangki Kesadahan

4.5.2. Unit Pembangkit dan Distribusi Listrik

1. Sumber Listrik

Kebutuhan listrik pada pra rancangan pabrik Magnesium Klorida dipenuhi dari dua sumber yaitu PLN dan *Generator diesel*. Generator juga digunakan sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gengguan. Generator yang digunakan adalah generator arus bolak-balik dengan petimbangan:

1. Tenaga listrik yang dihasilkan cukup besar
2. Tegangan dapat dinaikkan atau diturunkan sesuai kebutuhan dengan *transformer*

Kebutuhan listrik pada pabrik sebagai berikut:

- Listrik untuk kebutuhan proses = 42,8778 kW
- Listrik untuk kebutuhan utilitas = 24,8020 kW
- Listrik untuk kebutuhan penerangan = 155,0000 kW
- Listrik untuk kebutuhan instrumentasi = 10,0000 kW

  Total kebutuhan listrik pada pabrik = 232,6797 kW

4.5.3. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)

Pada prarancangan pabrik Magnesium Klorida ini dibutuhkan suatu peralatan guna menunjang kebutuhan *steam*. Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan *steam* pada proses produksi, yaitu dengan menyediakan ketel uap (*boiler*) dengan spesifikasi:

Kapasitas : 31055697,0407 KJ/jam

Jenis : *Fire Tube Boiler*

Jumlah : 1

Boiler dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve* sistem dan pengaman-pengaman yang bekerja secara otomatis.

Sebelum masuk ke *boiler*, umpan dimasukkan dahulu ke dalam *economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran minyak residu yang keluar dari *boiler*. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 150^{o}C, kemudian diumpankan ke *boiler*.

Di dalam *boiler*, api yang keluar dari alat pembakaran (*burner*) berfungsi untuk memanaskan lorong api dan pipa-pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk

ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam *boiler* menyerap panas dari dinding-dinding dan pipa-pipa api maka air menjadi mendidih. Uap air yang terkumpul sampai mencapai tekanan 6 bar, kemudian dialirkan ke *steam header* untuk didistribusikan ke area-area proses.

4.5.4. Unit Penyedia Udara Instrumen

Proses yang terjadi pada unit penyedia udara instrumen pada dasarnya yaitu untuk mengurangi berat jenis udara dari kandungan kondensat sebelum masuk ke unit instrumen udara.

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 48,59712 m^3/jam.

4.5.5. Unit Penyedia Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada *boiler* dan generator. Bahan bakar yang dipakai pada *boiler* dan generator adalah solar dengan kebutuhan 344,1391 Kg/jam

4.5.6. Spesifikasi Alat-alat Utilitas

A. Penyediaan Air :

1. *Screener*

   Kode : FU-01

   Fungsi :Menyaring kotoran-kotoran yang berukuran besar, seperti daun, ranting, dan sampah-sampah lainnya.

Bahan : Alumunium

Panjang : 10 ft

Lebar : 8 ft

Ukuran lubang : 1 cm

2. Bak Pengendap Awal/Sedimentasi

Kode : BU-01

Fungsi : Mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa oleh air sungai

Jenis : Bak persegi terbuka

Volume : 421,5282 m^3

Dimensi : Panjang : 9,4468 m

Lebar : 9,4468 m

Tinggi : 4,7234 m

Jumlah : 1

3. Bak Penggumpal

Kode : BU-02

Fungsi :Menggumpalkan kotoran yang tidak mengendap di bak pengendap awal dengan menambahkan alum dan soda kaustik

Jenis : Silinder Vertikal

Volume : 60,1672 m^3

Dimensi : Diameter : 4,2478 m

Tinggi : 4,2478 m

Pengaduk : *Marine Propeller*

Diamater : 1,4159 m

Power : 1 Hp

Jumlah : 1

4. Tangki Larutan Alum

Kode : TU-01

Fungsi :Menyiapkan dan menyimpan larutan alum untuk diinjeksikan ke dalam bak penggumpal

Jenis : Silinder Vertikal

Volume : 794,9213 m^3

Dimensi : Diameter : 1,2422 m

Tinggi : 2,4845 m

Jumlah : 1

5. *Clarifier*

Kode : CLU

Fungsi : Mengendapkan gumpalan-gumpalan yang terbentuk di bak penggumpal

Jenis : *External Solid Recirculation Clarifier*

Volume : 60,1672 m^3

Dimensi : Diameter : 4,2478 m

Tinggi : 4,2478 m

Jumlah : 1

6. *Sand Filter*

   Kode : FU-02

   Fungsi : Menyaring kotoran-kotoran yang terbawa air

   Jenis : Bak persegi terbuka dengan saringan pasir

   Volume : 24,2421 m^3

   Dimensi : Panjang : 3,6464 m

   Lebar : 3,6464 m

   Tinggi : 1,8232 m

   Jumlah : 1

7. Bak Penampung Sementara

   Kode : BU-03

   Fungsi :Menampung sementara *raw water* setelah disaring di *sand filter*

   Jenis :Bak persegi terbuka dengan rangka beton

   Volume : 54,1504 m^3/jam

   Dimensi : Panjang : 4,7666 m

   Lebar : 4,7666 m

   Tinggi : 2,3833 m

   Jumlah : 1

B. Pengolahan Air Sanitasi :

1. Tangki Klorinasi

   Kode : TU-02

Fungsi : Mencampur klorin dalam bentuk kaporit ke dalam air untuk kebutuhan sanitasi

Jenis : Tangki silinder berpengaduk

Volume : 17,3815 m^3/jam

Dimensi : Diameter : 2,8081 m

Tinggi : 2,8081 m

Jumlah : 1

2. Tangki Air Bersih

Kode : TU-04

Fungsi : Menampung air untuk keperluan kantor dan rumah tangga

Jenis : Tangki silinder tegak

Volume : 417,1554 m^3

Dimensi : Diameter : 8,0993 m

Tinggi : 8,0993 m

Jumlah : 1

C. Penyedia Air Proses

1. Tangki Penampungan Sementara Air Proses

Kode : TU-05

Fungsi : Menampung sementara air untuk diumpankan ke *Mixer*

Jenis : Tangki silinder tegak

Kapasitas : 187,812 m^3

Dimensi : Diameter : 6,207 m

Tinggi : 6,207 m

Jumlah : 1

D. Pengolahan Air Panas

1. Kation *Exchanger*

   Kode : KEU

   Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh kation-kation seperti Ca dan Mg

   Jenis : Tangki silinder tegak

   Kapasitas : 4,2201 m^3/jam

   Dimensi : Diameter : 0,6632 m

   Tinggi : 2,2860 m

   Tebal tangki : 0,1875 in

   Jumlah : 2

2. Anion *Exchanger*

   Kode : AEU

   Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh anion seperti Cl, SO_4 dan NO_3

   Jenis : Tangki silinder tegak

   Kapasitas : 4,2201 m^3/jam

   Dimensi : Diameter : 0,6632 m

   Tinggi : 2,2860 m

   Tebal tangki : 0,1875 in

Jumlah : 2

3. Tangki Asam Sulfat

   Kode : TU-07

   Fungsi : Menampung dan menimpan larutan asam sulfat yang akan digunakan untuk meregenerasi kation *exchanger*

   Jenis : Tangki silinder tegak

   Volume : 0,0474 m^3

   Dimensi : Diameter : 1,8687

   Tinggi : 1, 8687 m

   Jumlah : 1

4. Tangki NaOH

   Kode : TU-08

   Fungsi : Menampung dan menyimpan larutan NaOH yang digunakan untuk meregenerasi anion *exchanger* dan diinjeksikan ke bak penggumpal

   Jenis : Tangki silinder tegak

   Volume : 1,3327 m^3

   Dimensi : Diameter : 1,1930 m

   Tinggi : 1,1930 m

5. Tangki Umpan *Boiler*

   Kode : TU-09

   Fungsi : Mencampur kondensat sirkulasi dan *make up* air umpan *boiler* sebagai dibangkitkan sebagai *steam*

Jenis : Tangki silinder tegak

Kapasitas : 12,5857 m^3/jam

Dimensi : Diameter : 2,6796 m

Tinggi : 2,6796 m

Jumlah : 1

6. Deaerator

Kode : DE

Fungsi : Menghilangkan gas CO_2 dan O_2 yang terikat dalam *feed water* yang dapat menyebabkan kerak pada *boiler*

Jenis : Tangki silinder tegak

Volume : 5,0641 m^3

Dimensi : Diameter : 1,8616 m

Tinggi : 1,8616 m

Jumlah : 1

7. Tangki N_2H_4

Kode : TU-10

Fungsi : Menyiapkan dan menyimpan larutan N_2H_4

Jenis : Tangki silinder tegak

Volume : 51,4755 m^3

Dimensi : Diameter : 4,0325 m

Tinggi : 4,0325 m

Jumlah : 1

E. Pengolahan *Steam*

1. *Boiler*

   Kode : BLU

   Fungsi : Menguapkan lewat jenuh keluar pompa dan memanaskannya sehingga terbentuk *saturated steam*

   Jenis : *Fire tube boiler*

   Kebutuhan *steam*: 13110,0724 kg/jam

   Jumlah : 1

2. Tangki Bahan Bakar *Generator*

   Kode : TU-11

   Fungsi : Menyimpan bahan bakar yang digunakan untuk menggerakkan *generator*

   Jenis : Tangki silinder tegak

   Volume : 9388,5739 gallon

   Dimensi : Diameter : 2,8288 m

   Tinggi : 2,8288 m

   Jumlah : 1

F. Pompa Utilitas

1. Pompa 1

   Kode : PU-01

   Fungsi : Mengalirkan air sungai ke bak pengendap awal

   Jenis : *Centrifugal Pump*

2. Pompa 2

   Kode : PU-02

   Fungsi : Mengalirkan air keluaran Bak Sedimentasi menuju Bak Penggumpal

   Jenis : *Centrifugal Pump*

3. Pompa 3

   Kode : PU-03

   Fungsi : Mengalirkan air keluaran Bak Penggumpal menuju *Clarifier*

   Jenis : *Centrifugal Pump*

4. Pompa 4

   Kode : PU-04

   Fungsi : Mengalirkan air keluaran *Clarifier* ke *Sand Filter*

   Jenis : *Centrifugal Pump*

5. Pompa 5

   Kode : PU-05

   Fungsi : Mengalirkan air keluaran *Sand Filter* ke Bak Penampung Sementara

   Jenis : *Centrifugal Pump*

6. Pompa 6

Kode : PU-06

Fungsi : Mengalirkan air Bak Penampung Sementara menuju Tangki Air Proses

Jenis : *Centrifugal Pump*

7. Pompa 7

Kode : PU-07

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampung Sementara menuju Tangki Kloro

Jenis : *Centrifugal Pump*

8. Pompa 8

Kode : PU-08

Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki Kloro menuju Tangki Air Bersih

Jenis : *Centrifugal Pump*

9. Pompa 9

Kode : PU-09

Fungsi : Mengalirkan air Tangki Air Bersih menuju Area Domestik

Jenis : *Centrifugal Pump*

10. Pompa 10

Kode : PU-10

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampung Sementara ke Bak Air Pendingin

Jenis : *Centrifugal Pump*

11. Pompa 11

Kode : PU-11

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Pendingin ke *Cooling Tower*

Jenis : *Centrifugal Pump*

12. Pompa 12

Kode : PU-12

Fungsi : Mengalirkan air dari *Cooling Tower* menuju ke Bak Air Pendingin

Jenis : *Centrifugal Pump*

13. Pompa 13

Kode : PU-13

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampung Sementara ke Kation *Exchanger*

Jenis : *Centrifugal Pump*

14. Pompa 14

Kode : PU-14

Fungsi : Mengalirkan air dari Kation *Exchanger* menuju Anion *Exchanger*

Jenis : *Centrifugal Pump*

15. Pompa 15

Kode : PU-15

Fungsi : Mengalirkan air dari Anion *Exchanger* menuju Tangki Penampung Air *Boiler*

Jenis : *Centrifugal Pump*

Jumlah : 2

16. Pompa 16

Kode : PU-16

Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki Penampungan Air *Boiler* menuju *Dearetor*

Jenis : *Centrifugal Pump*

4.6. Organisasi Perusahaan

4.6.1. Bentuk Organisasi Perusahaan

Pabrik Magnesium Klorida akan direncanakan berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas (PT) merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam Perseroan Terbatas (PT) pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham.

Untuk perusahaan-perusahaan skala besar, biasanya menggunakan bentuk Perseroan Terbatas (PT/korporasi). Perseroan Terbatas (PT) merupakan asosiasi pemegang saham yang diciptakan berdasarkan hukum dan dianggap sebagai badan hukum.

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan (PT) ini adalah didasarkan atas beberapa faktor sebagai berikut:

1. Mudah mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
3. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.
4. Efisiensi dari manajemen

   Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur yang cukup cakap dan berpengalaman.

5. Lapangan usaha lebih luas

   Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.

6. Merupakan badan usaha yang memiliki kekayaan tersendiri yang terpisah dari kekayaan pribadi.
7. Mudah mendapatkan kredit dari bank dengan jaminan perusahaan.
8. Mudah bergerak di pasar global.

   Ciri-ciri Perseroan Terbatas (PT) adalah :

1. Perusahaan didirikan dengan akta notaris berdasarkan kitab undang-undang hukum dagang.
2. Pemilik perusahaan adalah pemilik pemegang saham.
3. Biasanya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham-saham.
4. Perusahaan dipimpin oleh direksi yang dipilih oleh para pemegang saham.
5. Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan undang-undang pemburuhan.

4.6.2. Struktur Organisasi Perusahaan

Untuk menjalankan segala aktivitas di dalam perusahan secara efisien dan efektif, diperlukan adanya struktur organisasi. Struktur organisasi merupakan salah satu unsur yang sangat diperlukan dalam suatu perusahaan. Dengan adanya struktur yang baik maka para atasan dan para karyawan dapat memahami posisi masing - masing. Dengan demikian

struktur organisasi suatu perusahaan dapat menggambarkan bagian, posisi, tugas, kedudukan, wewenang dan tanggung jawab dari masing - masing personil dalam perusahaan tersebut.

Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman antara lain:

1. Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas
2. Pendelegasian wewenang
3. Pembagian tugas kerja yang jelas
4. Kesatuan perintah dan tanggung jawab
5. Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
6. Organisasi perusahaan yang fleksibel.

Dengan berpedoman terhadap azas - azas tersebut, maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik, yaitu: sistem *line* dan staf. Pada sistem ini, garis kekuasaan sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staf ahli akan memberi bantuan pemikiran dan nasehat pada tingkat pengawas demi tercapainya tujuan perusahaan.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi garis dan staf ini, yaitu:

1. Sebagai garis atau *line* yaitu orang-orang yang menjalankan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staf yaitu orang - orang yang melakukan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

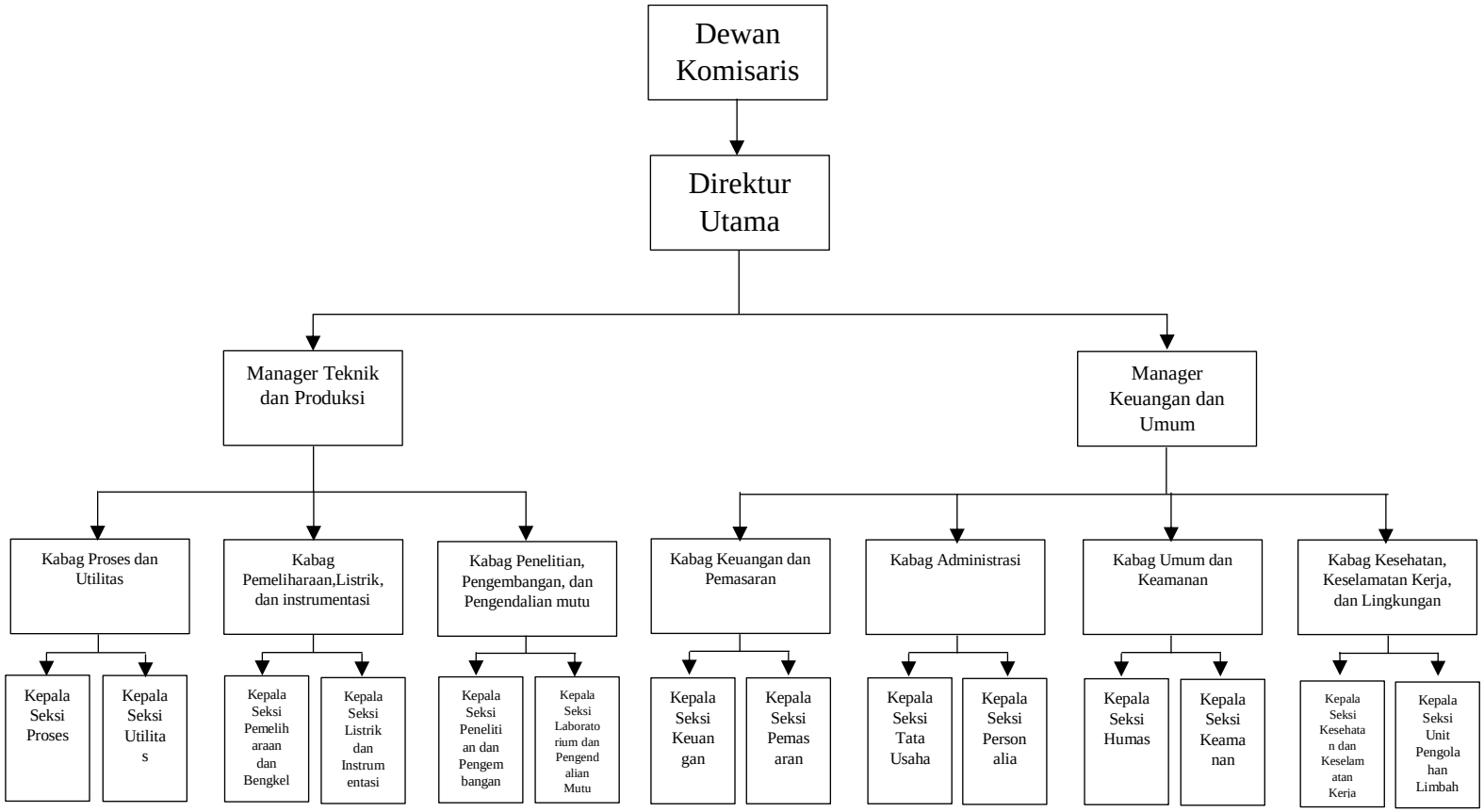
Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari - harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Manager Teknik dan Produksi serta Manager Administrasi, Keuangan dan Umum. Dimana Manager Teknik dan Produksi membawahi bidang produksi, pengendalian, utilitas dan pemeliharaan. Sedangkan Manager Administrasi, Keuangan dan Umum membawahi bidang pembelian dan pemasaran, administrasi, keuangan dan umum, serta penelitian dan pengembangan. Manager ini membawahi beberapa kepala bagian yang bertanggung jawab atas bawahannya sebagai bagian dari pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Masing-masing kepala bagian akan membawahi beberapa seksi yang dikepalai oleh kepala seksi dan masing-masing seksi akan membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi.

Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli di bidangnya. Staf ahli akan memberikan bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
2. Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
3. Penempatan pegawai yang lebih tepat.
4. Penyusunan program pengembangan manajemen.
5. Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

Berikut gambar struktur organisasi pabrik magnesium klorida dengan kapasitas 10.000 ton/tahun.



Gambar 4.6 Struktur Organisasi Perusahaan

4.6.3 Tugas dan Wewenang

A. Pemegang Saham

Pemegang saham (pemilik perusahaan) adalah beberapa orang yang menanamkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalanya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada suatu perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemagang saham.

B. Direktur Utama

Direktur utama merupakan pelaksana dari para pemegang saham, sehingga direktur utama bertanggung jawab terhadap saham, yang mana tugasnya menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahan pemasaran. Dan bertugas membawahi manager.

C. Manager

Manager merupakan orang yang memiliki pengalaman, pengetahuan dan keterampilan yang baik dan diakui oleh organisasi untuk dapat memimpin, mengelola, mengendalikan, mengatur serta mengembangkan organisasi dalam rangka mencapai tujuannya.

D. Kepala Bagian

Kepala Bagian merupakan seseorang yang mampu memberikan bimbingan, instruksi, arahan dan kepemimpinan kepada sekelompok

individu lain dengan tujuan dapat mencapai hasil yang baik dalam sebuah tim.

E. Engineer

Engineer merupakan orang-orang yang mempunyai ilmu di suatu bidang yang lebih khusus seperti di bidang fisika, kimia, dan biologi. Biasanya seorang *engineer* mampu mengatasi permasalahan yang ada di sekitar lingkungan/kawasan dia bekerja.

F. Staff Ahli

Staff Ahli secara umum merupakan bagian dari suatu perusahaan yang mana mempunyai bidang masing-masing yakni *assistant* bertangung jawab akan urusan terhadap manager atau leader yang bertindak sebagai kontak pertama manager dengan orang lain baik itu yang berasal dari dalam perusahaan ataupun dari luar perusahaan, sedangkan *medic* bertanggung jawab di bidang kesehatan para pekerja.

G. Kepala Seksi

Kepala Seksi merupakan pimpinan bagian pengoperasian suatu proses didalam perusahaan yang mana bertanggung jawab akan keberlangsungan proses untuk menjalankan sesuatu yang telah dirancang oleh *engineer*.

H. Operator

Operator mempunyai tanggung jawab akan proses yang diberikan kepadanya, baik mengoperasikan alat, sedangkan *maintenance* mempunyai tanggung jawab untuk menjaga agar alat proses, utilitas dan sebagainya tetap dapat beroperasi, dengan cara menjadwalkan perbaikan atau pun menjaga kebersihan alat.

I. Security

Security bertanggung jawab akan keamanan suatu perusahaan yang dimana bersifat menjaga area perusahaan tetap bebas dari orang-orang yang tidak berkepentingan.

J. OB (*Office Boy*)

OB bertanggung jawab akan pelayanan terhadap para karyawan perusahaan dan lingkungan perusahaan. Mempunyai tugas terhadap lingkungan sekitar perusahaan agar bersih dan rapi.

4.6.4. Ketenagakerjaan

A. Cuti Tahunan

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 hari setiap tahun. Bila dalam waktu 1 tahun hak cuti tersebut tidak dipergunakan maka hak tersebut akan hilang untuk tahun itu.

B. Hari Libur Nasional

Bagi karyawan harian (non shift), hari libur nasional tidak masuk kerja.Sedangkan bagi karyawan shift, hari libur nasional tetap masuk

kerja dengan catatan hari itu diperhitungkan sebagai kerja lembur (*overtime*).

C. Kerja Lembur (*Overtime*)

Kerja lembur dapat dilakukan apabila ada keperluan yang mendesak dan atas persetujuan kepala bagian.

D. Sistem Gaji Karyawan

Gaji karyawan dibayarkan setiap bulan pada tanggal 1. Bila tanggal tersebut merupakan hari libur, maka pembayaran gaji dilakukan sehari sebelumnya**.** Seperti dijabarkan dibawah ini rincian gaji karyawan setiap bulannya pada table 4.19.

Tabel 4.19 Gaji karyawan

Jabatan	Jumlah	Gaji/orang		Total (/bulan)	
Direktur utama	1	Rp	27.700.000	Rp	27.700.000
Manager	2	Rp	17.700.000	Rp	35.400.000
Kepala Bagian	7	Rp	8.700.000	Rp	60.900.000
Kepala Seksi	14	Rp	7.500.000	Rp	105.000.000
Enggineer	10	Rp	6.700.000	Rp	67.000.000
staff ahli	7	Rp	5.750.000	Rp	40.250.000
operator	18	Rp	5.000.000	Rp	90.000.000
Dokter	1	Rp	6.000.000	Rp	6.000.000
Perawat	2	Rp	4.500.000	Rp	9.000.000
maintenance	14	Rp	5.000.000	Rp	70.000.000
satpam	7	Rp	4.500.000	Rp	31.500.000
OB	6	Rp	4.000.000	Rp	24.000.000
Total	89			Rp	566.750.000

4.6.5. Fasilitas Karyawan

Tersedia fasilitas yang memadai dapat meningkatkan kelangsungan produktifitas karyawan dalam suatu perusahaan. Adanya fasilitas dalam

perusahaan bertujuan agar kondisi jasmani dan rohani karyawan tetap terjaga dengan baik, sehingga karyawan tidak merasa jenuh dalan menjalankan tugas sehari-harinya dan kegiatam yang ada dalam perusahaan dapat berjalan dengan lancar. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perusahaan menyediakan fasilitas yang bermanfaat dalam lingkungan perusahaan yang berhubungan dengan kepentingan para karyawan.

Adapun fasilitas yang diberikan perusahaan adalah:

a. Poliklinik

   Untuk meningkatkan efisiensi produksi, faktor kesehatan karyawan merupakan hal yang sangat berpengaruh. Oleh karena itu perusahaan meyediakan fasilitas poloklinik yang ditangani oleh Dokter dan Perawat.

b. Pakaian kerja

   Untuk menghindari kesenjangan antar karyawan, perusahaan memberikan dua pasang pakaian kerja setiap tahun, selain itu juga disediakan masker sebagai alat pengaman kerja.

c. Makan dan minum

   Perusahaan menyediaakan makan dan minum 1 kali sehari yang rencananya akan dikelola oleh perusahaan catering yang ditunjuk oleh perusahaan.

d. Koperasi

Koperasi karyawan didirikan untuk mempermudah karyawan dalam hal simpan pinjam, memenuhi kebutuhan pokok dan perlengkapan rumah tangga serta kebutuhan lainnya.

e. Tunjangan Hari Raya (THR)

Tunjangan ini diberikan setiap tahun, yaitu menjelang hari raya Idul Fitri dan besarnya tunjangan tersebut sebesar satu bulan gaji.

f. BPJS Ketenagakerjaan.

Jaminan sosial dan proteksi ketenagakerjaan di Indonesia, meliputi jaminan hari tua, jaminan kecelakaan kerja, jaminan kematian, jaminan pension.

g. Masjid dan Kegiatan kerohanian

Perusahaan membangun tempat ibadah (masjid) agar karyawan dapat menjalankan kewajiban rohaninya dan melaksanakan aktifitas keagaamaan lainnya.

h. Transportasi

Untuk meningkatkan produktifitas dan memperingan beban pengeluaran karyawan, perusahaan memberikan uang transport tiap hari yang penyerahannya bersamaan dengan penerimaan gaji tiap bulan.

i. Hak Cuti

1. Cuti Tahunan

   Diberikan kepada karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun.

2. Cuti Massal

Setiap tahun diberikan cuti massal untuk karyawan bertepatan dengan hari raya Idul Fitri selama 4 hari kerja.

4.7 Evaluasi Ekonomi

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan *(estimation)* 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 dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah:

1. *Return On Investment*
2. *Pay Out Time*
3. *Discounted Cash Flow*
4. *Break Even Point*
5. *Shut Down Point*

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

1. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)

   Meliputi :

   a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)

   b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)

2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)

Meliputi :

a. Biaya pembuatan *(Manufacturing Cost*)

Manufacturing cost terbagi menjadi 3 yaitu:

1. Biaya tetap (*Fixed Cost*)
2. Biaya langsung *(Direct Cost*)
3. Biaya tak langsung (*Indirect Cost*)

b. Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)

4.7.1. Penaksiran harga peralatan

Harga peralatan akan berubah setiap saat tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga peralatan yang pasti setiap tahun sangatlah sulit, sehingga diperlukan suatu metode atau cara untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu dan perlu diketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan operasi pada tahun tersebut.

Pabrik Magnesium Klorida beroprasi selama satu tahun produksi selama 330 hari, dan evaluasi pada tahun 2023. Didalam Analisa ekonomi harga-harga alat maupun harga-harga lain diperhitungkan pada tahun Analisa. Untuk mencari harga pada tahun Analisa, maka dicari indeks pada tahun Analisa.Harga indeks tahun 2023 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1975 sampai 1990, dicari dengan persamaan regresi linier. Data indeks harga tahun 1975 hingga 1990 terdapat pada tabel 4.20.

Tabel 4.20 Harga Indeks *Chemical Engineering Plant Cost*

Tahun	Index
1975	182
1976	192
1977	204
1978	219
1979	239
1980	261
1981	297
1982	314
1983	317
1984	323
1985	325
1986	318
1987	324
1988	343
1989	355
1990	356

Sumber: Peter Timmerhause,1975

Persaman yang diperoleh adalah : y = 11,996x – 23496

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2008 hingga tahun 2023 terdapat pada table 4.21.

Tabel 4.21 Harga Indeks Tahun 2008 sampai Tahun 2023

Tahun	index
2008	473,42
2009	480,72
2010	488,02
2011	495,32
2012	502,62
2013	509,93
2014	517,23
2015	524,53
2016	531,83
2017	539,13
2018	546,44
2019	553,74
2020	561,04
2021	568,34
2022	575,64
2023	582,946

4.7.2. Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi Magnesium Klorida = 10.000 ton/tahun

Satu tahun operasi = 330 hari

Umur pabrik = 10 tahun

Pabrik didirikan pada tahun = 2023

Kurs mata uang 1 US$ = Rp. 13.763 (Februari, 2018)

Harga bahan :

Harga Bahan Baku terdiri dari :

1. Magnesium Hidroksida = Rp. 1.789,06
2. Asam Klorida = Rp. 1.376,20

4.7.3. Perhitungan Biaya

A. *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.

B. *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*

Regulated 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 dan tingkat produksi.

C. Genaral Expense

Genaral Expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran–pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk Manufacturing Cost.

D. Analisis Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial atau tidak, maka dilakukan suatu analisa atau evaluasi kelayakan.

E. *Percent Return On Investment*

Return On Investment adalah tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang dikeluarkan.

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

Untuk pabrik yang beresiko rendah, pengembalian modal dari keuntungan harus di atas nilai 11%.

F. *Pay Out Time* (POT)

Pay Out Time (POT) adalah :

1. 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.
2. Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
3. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

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

Waktu maximum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun sebesar 5 tahun.

G. *Break Even Point* (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah:

1. Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian).
2. Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menetukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.
3. Kapasitas produksi pada saat *sales* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

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

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

H. Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point (SDP) adalah :

1. 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*).
2. Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mancapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.
3. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
4. Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

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

I. Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR) adalah:

1. Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCFR dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.

2. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
3. Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.

Persamaan untuk menentukan DCFR :

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

Dimana:

FC : *Fixed capital*

WC : *Working capital*

SV : *Salvage value*

C : *Cash flow*

:*profit after taxes + depresiasi + finance*

n : Umur pabrik = 10 tahun

i : Nilai DCFR

4.7.4. Hasil Perhitungan

1. Penentuan *Fixed Capital Investment* (FCI)

Nilai *Fixed Capital Investment* (FCI) adalah penjumlahan dari *Total Direct Cost* (DPC), *Contractor's Fee* dan *Contigency*. Nilai *Contractor's Fee* diperoleh dari 4% nilai *Physical Plant Cost* (PPC) dan nilai *Contigency* diperoleh dari 10% nilai *Physical PlantCost* (PPC).

Pada Tabel 4.22 sampai dengan Tabel 4.23 dibawah ini merupakan rincian penentuan nilai *Fixed Capital Investment* (FCI).

Tabel 4.22 *Physical Plant Cost* (PPC)

No	*Tipe of Capital Investment*		Harga (Rp)		Harga ($)
1	Harga Alat	Rp	40.456.809.163	$	2.939.534
2	Instalasi	Rp	16.579.673.660	$	1.204.656
3	Pemipaan	Rp	11.198.146.120	$	813.641
4	Instrumentasi	Rp	5.104.429.410	$	370.881
5	Isolasi	Rp	3.005.256.303	$	218.358
6	Instalasi Listrik	Rp	4.008.585.171	$	291.258
7	Pembelian Tanah dan Perbaikan	Rp	25.697.900.000	$	1.867.173
8	Pembuatan Bangunan dan Perlengkapan	Rp	-	$	-
9	Utilitas	Rp	2.888.782.291	$	209.895
Physical Plant Cost (PPC)		**Rp**	**108.939.582.116**	**$**	**7.915.395**

Tabel 4.23 *Direct Plant Cost* (DPC)

No	*Tipe of Capital Investment*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp 24.830.268.472	$ 1.804.132
Total (DPC + PPC)		**Rp 133.769.850.589**	**$ 9.719.527**

Tabel 4.24 *Fixed Capital Invesment* (FCI)

No	*Tipe of Capital Investment*		Harga (Rp)		Harga ($)
1	Total DPC + PPC	Rp	133.769.850.589	$	9.719.527
2	Kontraktor	Rp	5.959.264.433	$	432.992
3	Biaya tak terduga	Rp	14.898.161.083	$	1.082.479
Fixed Capital Investment (FCI)		**Rp**	**154.627.276.106**	**$**	**11.234.998**

2. Penentuan *Total Production Cost* (TPC)

Nilai *Total Production Cost* (TPC) adalah penjumlahan dari *Direct Manufacturing Cost* (DMC), *Indirect ManufacturingCost* (IMC), *Fixed Manufacturing Cost* (FMC), *ManufacturingCost* (MC), *Working Capital* (WC), *General Expenses* (GE). Pada Tabel 4.25 sampai dengan Table 4.30 dibawah ini merupakan rincian penentuan nilai *Total Production Cost* (TPC).

Tabel 4.25 *Direct Manufacturing Cost* (DMC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Raw Material*	Rp	23.105.055.987	$	1.678.780
2	*Labor*	Rp	6.801.000.000	$	494.151
3	*Supervision*	Rp	680.100.000	$	49.415
4	*Maitenance*	Rp	476.070.000	$	34.591
5	*Plant Supplies*	Rp	71.410.500	$	5.189
6	*Royalty and Patents*	Rp	1.651.440.000	$	119.991
7	*Utilities*	Rp	24.412.894.091	$	1.773.806
Direct Manufacturing Cost (DMC)		**Rp**	**57.197.970.579**	**$**	**4.155.923**

Tabel 4.26 *Indirect ManufacturingCost*

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Payroll Overhead*	Rp	1.360.200.000	$	98.830
2	*Laboratory*	Rp	1.360.200.000	$	98.830
3	*Plant Overhead*	Rp	4.760.700.000	$	345.906
4	*Packaging and Shipping*	Rp	8.257.200.000	$	599.956
Indirect Manufacturing Cost (IMC)		**Rp**	**15.738.300.000**	**$**	**1.143.522**

Tabel 4.27 *Fixed Manufacturing Cost* (FMC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Depreciation*	Rp 16.983.903.635	$ 1.234.026
2	*Property taxes*	Rp 3.396.780.727	$ 246.805
3	*Insurance*	Rp 1.698.390.364	$ 123.403
Fixed Manufacturing Cost (FMC)		**Rp 22.079.074.726**	**$ 1.604.234**

Tabel 4.28 *Manufacturing Cost* (MC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Direct Manufacturing Cost (DMC)*	Rp 57.197.970.579	$ 4.155.923
2	*Indirect Manufacturing Cost (IMC)*	Rp 15.738.300.000	$ 1.143.522
3	*Fixed Manufacturing Cost (FMC)*	Rp 22.079.074.726	$ 1.604.351
Manufacturing Cost (MC)		**Rp 95.015.345.304**	**$ 6.903.680**

Tabel 4.29 *Working Capital* (WC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Raw Material Inventory*	Rp 1.925.421.332	$ 139.898
2	*In Process Inventory*	Rp 47.507.672.652	$ 3.451.840
3	*Product Inventory*	Rp 7.917.945.442	$ 575.307
4	*Extended Credit*	Rp 13.762.000.000	$ 999.927
5	*Available Cash*	Rp 7.917.945.442	$ 575.307
Working Capital (WC)		**Rp 79.030.984.868**	**$ 5.742.279**

Tabel 4.30 *General Expanses* (GE)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Administration*	Rp 4.750.767.265	$ 359.321
2	*Sales expense*	Rp 11.401.841.436	$ 862.372
3	*Research*	Rp 4.750.767.265	$ 359.321
4	*Finance*	Rp 9.954.800.849	$ 750.832
General Expense (GE)		**Rp 30.858.176.816**	**$ 2.242.111**

Tabel 4.31 *Total Production Cost* (TPC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Manufacturing Cost (MC)*	Rp	95.015.345.304	$	6.903.680
2	*General Expense (GE)*	Rp	30.858.176.816	$	2.242.111
Total Production Cost (TPC)		**Rp**	**125.873.522.120**	**$**	**9.145.791**

3. Penentuan *Fixed Cost* (Fa)

Nilai *Fixed Cost* (Fa) adalah penjumlahan dari *Depreciation, Property takes, Insurance*. Pada Tabel 4.32 dibawah ini merupakan rincian nilai *Fixed Cost* (Fa).

Tabel 4.32 *Fixed Cost* (Fa)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Depreciation*	Rp	16.983.903.635	$	1.234.026
2	*Property taxes*	Rp	3.396.780.727	$	246.805
3	*Insurance*	Rp	1.698.390.364	$	123.403
Fixed Cost (Fa)		**Rp**	**22.079.074.726**	**$**	**1.604.234**

4. Penentuan *Variable Cost* (Va)

Nilai *Variable cost* (Va) adalah penjumlahan dari *Raw Material, Packaging and Shipping, Utilities, Royalty and Patent.* Pada Tabel 4.33 dibawah ini merupakan rincian nilai *Variable Cost* (Va).

Tabel 4.33 *Variable Cost* (Va)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Raw material*	Rp	23.105.055.987	$	1.678.780
2	*Packaging & shipping*	Rp	8.257.200.000	$	599.956
3	*Utilities*	Rp	24.412.894.091	$	1.773.806
4	*Royalties and Patents*	Rp	1.651.440.000	$	119.991
Variable Cost (Va)		**Rp**	**57.426.590.079**	**$**	**4.172.534**

5. Penentuan *Regulated Cost* (Ra)

Nilai *Regulated Cost* (Ra) adalah penjumlahan dari Gaji Karyawan, *Payroll Overhead, Supervision, Plant Overhead, Laboratorium, General Expenses,Maintenance, Plant Supplies*. Pada Tabel 4.34 dibawah ini merupakan rincian nilai *Regulated Cost* (Ra).

Tabel 4.34 *Regulated Cost* (Ra)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Labor cost*	Rp	6.801.000.000	$	494.151
2	*Plant overhead*	Rp	4.760.700.000	$	345.906
3	*Payroll overhead*	Rp	1.360.200.000	$	98.830
4	*Supervision*	Rp	680.100.000	$	49.415
5	*Laboratory*	Rp	1.360.200.000	$	98.830
6	*Administration*	Rp	4.750.767.265	$	345.184
7	*Finance*	Rp	9.954.800.849	$	723.302
8	*Sales expense*	Rp	11.401.841.436	$	828.442
9	*Research*	Rp	4.750.767. 625	$	345.184
10	*Maintenance*	Rp	476.070.000	$	34.591
11	*Plant supplies*	Rp	71.410.500	$	5.189
Regulated Cost (Ra)		**Rp**	**46.367.857.316**	**$**	**3.369.023**

7. Keuntungan (*Profit*)

Keuntungan = Total Penjualan Produk – Total Biaya Produksi

Harga Jual Produk Seluruhnya (Sa)

Total Penjualan Produk = Rp 165.144.000.000

Total Biaya Produksi = Rp 125.873.522.120

Pajak Keuntungan sebesar 20%

Keuntungan Sebelum Pajak = Rp 39.873.522.120

Keuntungan Setelah Pajak = Rp 31.416.382.304

8. Analisa Kelayakan

a. *Percent Return Of Investment* (% ROI)

$$ROI = \frac{\text{Pr}\,ofit}{FCI}\, x100\%$$

ROI sebelum pajak = 23,12%

ROI setelah pajak = 18,50%

b. *Pay Out Time* (POT)

$$POT = \frac{FCI}{Keuntungan + Depresiasi}$$

POT sebelum pajak = 3,01 tahun

POT setelah pajak = 3,51 tahun

c. *Break Even Point* (BEP)

Fixed Cost (Fa) = Rp 22.079.074.726

Variable Cost (Va) = Rp 57.426.590.079

Regulated Cost (Ra) = Rp 46.367.857.316

Penjualan Produk (Sa) = Rp 165.144.000.000

$$BEP = \frac{Fa\ x\ 0{,}3Ra}{Sa - Va - 0{,}7Ra}\, x100\%$$

BEP = 47,82%

Shut Down Point (SDP)

$$SDP = \frac{0{,}3.Ra}{Sa - Va - 0{,}7Ra}\, x100\%$$

SDP = 18,48%

d. *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR)

Umur Pabrik = 10 tahun

Fixed Capital (FC) = Rp 169.839.036.351

Working Capital (WC) = Rp 79.030.984.868

Salvage Value (SV) = Rp 25.475.855.452

Persamaan untuk menentukan DCFR:

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

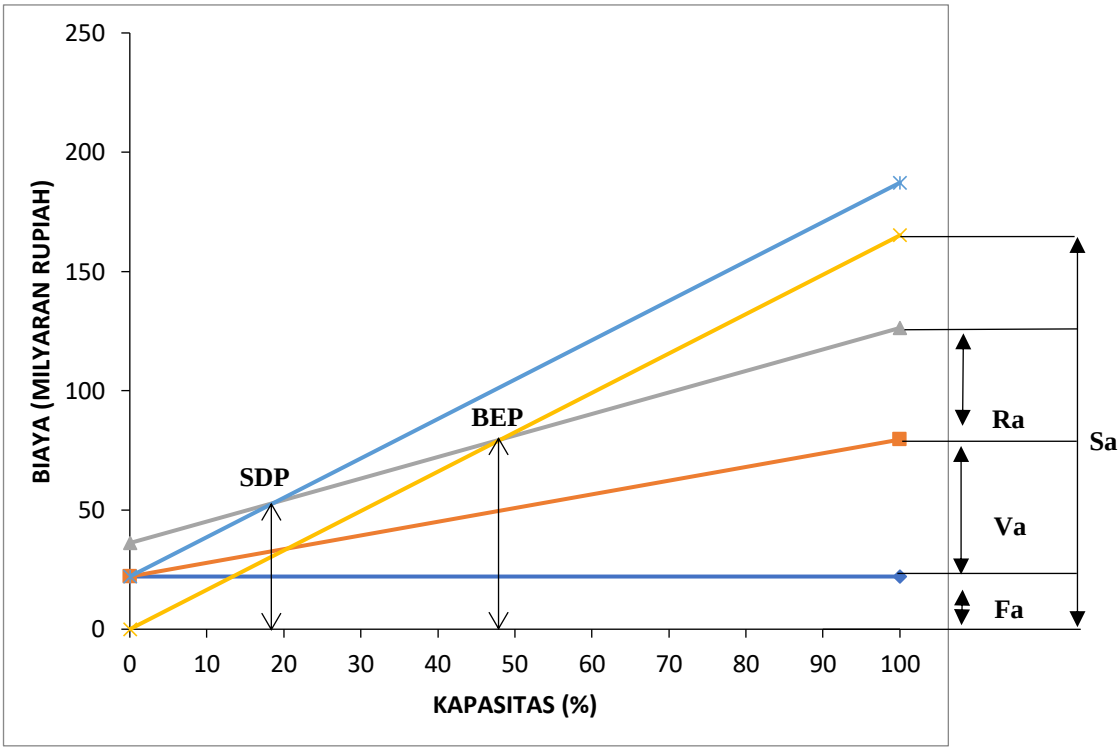
Dengan *trial & error* diperoleh nilai I = 0,155

DCFR = 15,50 %

Minimum nilai DCFR = 1.5 x bunga pinjaman bank (Aries Newton)

Bunga bank = 6,50 % (www.bri.co.id , berlaku Maret 2018)

Kesimpulan = Memenuhi syarat (1,5 x 6,50 % = 9,75%)



Gambar 4.7. Grafik Analisa kelayakan