

TUGAS AKHIR

**PRA RENCANA PABRIK BIODIESEL DARI BIJI NYAMPLUNG
DENGAN PROSES KONTINYU
KAPASITAS 350.000 TON/TAHUN**

Disusun Oleh :

**Kukuh Andi Wijayanto
Aryo Bhaskoro**

**06.14.011
06.14.024**



**MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2010**

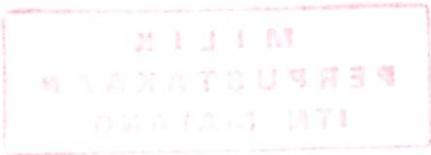
TUBAS AIR

PERUSAHAAN PABRIK GULA DAN BAHAN BAKU
SERTA PERUSAHAAN PENGOLAHAN
SERTA PERUSAHAAN PENGOLAHAN

Perusahaan

1951.1.10
1951.1.10

Perusahaan
Perusahaan



PERUSAHAAN PABRIK GULA
SERTA PERUSAHAAN PENGOLAHAN
SERTA PERUSAHAAN PENGOLAHAN
1951

**PRA RENCANA PABRIK
SENG OKSIDA DARI LOGAM SENG DENGAN PROSES
OKSIDASI
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN
PERANCANGAN ALAT UTAMA
ROTARY COOLER**

SKRIPSI

Disusun Oleh:

ACHMAD ZABADIL

09.14.015



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN

PRA RENCANA PABRIK

**SENG OKSIDA DARI LOGAM SENG DENGAN PROSES
OKSIDASI
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA
ROTARY COOLER**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Syarat Memenuhi Wisuda
Sarjana Pada Jenjang Strata Satu (S-1)
Di Institut Teknologi Nasional Malang**

Disusun Oleh:

ACHMAD ZABADIL

09.14.015

Malang, 12 Februari 2014

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Jimmy, ST, MT
NIP Y 1039900330

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Rini Kartika Dewi, ST. MT
NIP. Y 1030100370

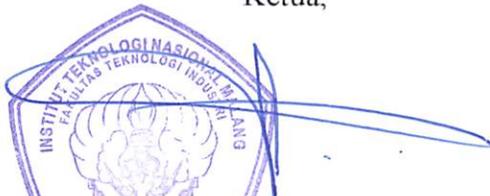
**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : ACHMAD ZABADIL
NIM : 0914015
Jurusan/Program Studi : TEKNIK KIMIA
Judul Skripsi : PRA RENCANA PABRIK SENG OKSIDA DARI
LOGAM SENG DENGAN PROSES OKSIDASI

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 28 Januari 2014
Nilai : B+

Ketua,



Jimmy, ST, MT
NIP Y 1039900330

Sekretaris,



M. Istnaeny Hudha, ST, MT
NIP Y 1030400400

Anggota Penguji,

Penguji Pertama,



Ir. Bambang Sulila Hadi
NIP Y 1039000210

Penguji Kedua,



Elvianto Dwi D, ST, MT
NIP P 1030000351

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Achmad Zabadil
NIM : 0914015
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia / Teknik Kimia (S-1)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul :

PRA RENCANA PABRIK

SENG OKSIDA DARI LOGAM SENG DENGAN PROSES OKSIDASI KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN

PERANCANGAN ALAT UTAMA ROTARY COOLER

Adalah Skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang tidak disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, 24 Januari 2014

Yang membuat pernyataan,

Achmad Zabadil

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas hikmat dan karuniaNya sehingga Skripsi yang berjudul "*Pra Rencana Pabrik Seng Oksida Dari Logam Seng Dengan Proses Oksidasi*" dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat guna menempuh ujian Sarjana Jenjang Strata 1 (S-1) di Jurusan Teknik Kimia ITN Malang. Dengan terselesainya Skripsi ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Jimmy, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia ITN Malang.
3. Ibu Rini Kartika Dewi, ST, MT , selaku dosen pembimbing Skripsi.
4. Rekan – rekan mahasiswa dan semua pihak yang turut membantu hingga terselesainya Skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak. Penyusun berharap Skripsi ini dapat berguna bagi penyusun secara pribadi maupun pembaca sekalian khususnya di bidang ilmu Teknik Kimia.

Malang, Januari 2014

Penyusun

PRA RENCANA PABRIK
SENG OKSIDA DARI LOGAM SENG PROSES OKSIDASI
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN

Disusun Oleh:

Dosen Pembimbing

1. Andiga Bayu P.N NIM. 0914001
2. Achmad Zabadil NIM. 0914015

Rini Kartika Dewi, ST, MT

ABSTRAK

Seng oksida merupakan senyawa anorganik dengan rumus ZnO. ZnO adalah bubuk putih yang tidak larut dalam air, yang secara luas digunakan sebagai aditif dalam berbagai bahan dan produk termasuk plastik, keramik, kaca, semen, pelumas, cat, salep, lem, pigmen, makanan (sumber Zn gizi). Pasar seng oksida global diperkirakan akan didorong oleh pertumbuhan pesat dalam industri akhir ini termasuk industri pewarna dan cat. China adalah penghasil terbesar seng oksida secara global. Seng oksida semakin populer di kalangan industri yang berkaitan dengan industri cat karena sifat kimia dan sifat fisiknya. Permintaan seng oksida telah didominasi oleh Asia Pasifik diikuti oleh Amerika Utara dan Eropa. Permintaan yang kuat dari industri cat ini juga diharapkan dapat menjadi mesin pertumbuhan utama bagi pasar seng oksida dalam tahun-tahun mendatang.

Pabrik Seng Oksida ini direncanakan akan didirikan di Kecamatan Doromukti Tuban, Jawa Timur, dengan kapasitas 20.000 ton/tahun dan mulai beroperasi pada tahun 2016. Sistem operasi yang diterapkan adalah sistem kontinyu dengan waktu operasi 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Utilitas yang digunakan hanya untuk air sanitasi dan listrik. Bentuk perusahaan Perseroan Terbatas (PT) . Dari hasil perhitungan analisa ekonomi didapatkan TCI= Rp. 408.219.486.742, ROI= 38%, IRR= 32,82%, POT= 1,88 tahun, BEP= 39,55%. Dari hasil ekonomi tersebut dapat disimpulkan bahwa pabrik Seng Oksida dari logam seng ini layak untuk didirikan.

Kata kunci: *Seng Oksida, Seng*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Perkembangan Industri.....	I-1
1.3. Kegunaan Produk.....	I-2
1.4. Sifat-sifat Fisika Kimia Bahan Baku, dan Produk	I-2
1.5. Perhitungan Kapasitas Produksi Pabrik	I-4
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES.....	II-1
2.1. Macam - macam Proses.....	II-1
2.2. Seleksi Proses	II-4
2.3. Uraian Proses	II-5
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPEKSIFIKASI PERALATAN.....	V-1
BAB VI PERANCANGAN ALAT UTAMA	VI-1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII-1
7.1. Instrumentasi.....	VII-1
7.2. Keselamatan Kerja	VII-3
BAB VIII UTILITAS.....	VIII-1
8.1. Unit Penyedia Air.....	VIII-1
8.2. Unit Pengelolaan Air.....	VIII-2
8.3. Unit Penyediaan Bahan – bakar.....	VIII-2

BAB IX TATA LETAK PABRIK.....	IX-1
9.1. Lokasi Pabrik	IX-1
9.2. Pemilihan Lokasi Pabrik.....	IX-3
9.3. Tata Letak Pabrik.....	IX-5
9.4. Tata Letak Peralatan Proses.....	IX-7
BAB X STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	X-1
10.1. Dasar Perusahaan	X-1
10.2. Bentuk Perusahaan	X-2
10.3. Struktur Organisasi.....	X-2
10.4. Tugas dan Tanggung Jawab Organisasi	X-3
10.5. Jaminan Sosial	X-10
10.6. Jadwal dan Jam Kerja.....	X-11
10.7. Pengelolaan dan Tingkat Pendidikan Karyawan	X-13
10.8. Perincian Jumlah Tenaga Kerja	X-14
10.9. Status Karyawan dan Sistem Pengupahan.....	X-17
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-1
BAB XII KESIMPULAN.....	XII-1
DAFTAR PUSTAKA	
APPENDIKS A. PERHITUNGAN NERACA MASSA	
APPENDIKS B. PERHITUNGAN NERACA PANAS	
APPENDIKS C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN	
APPENDIKS D. PERHITUNGAN UTILITAS	
APPENDIKS E. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seng oksida merupakan senyawa anorganik dengan rumus ZnO. ZnO adalah bubuk putih yang tidak larut dalam air, yang secara luas digunakan sebagai aditif dalam berbagai bahan dan produk termasuk plastik, keramik, kaca, semen, pelumas, cat, salep, lem, pigmen, makanan (sumber Zn gizi).

Pasar seng oksida global diperkirakan akan didorong oleh pertumbuhan pesat dalam industri akhir ini termasuk industri pewarna dan cat. China adalah penghasil terbesar seng oksida secara global. Seng oksida semakin populer di kalangan industri yang berkaitan dengan industri elektronik karena sifat kimia dan sifat fisiknya. Permintaan seng oksida telah didominasi oleh Asia Pasifik diikuti oleh Amerika Utara dan Eropa. Permintaan yang kuat dari industri elektronik ini juga diharapkan dapat menjadi mesin pertumbuhan utama bagi pasar seng oksida dalam tahun-tahun mendatang.

Jadi dilihat dari sudut prospek pabrik seng oksida cukup baik untuk didirikan di Indonesia.

1.2. Perkembangan Industri Seng Oksida

Didalam perkembangannya, Industri Seng oksida dimulai pada tahun 1850 di New York, N. J. Oleh Samuel Wetherill dari New Jersey Zinc Company. Dimana proses ini adalah proses komersial pertama kali yang ada, kemudian terkenal dengan nama proses Amerika. Sedangkan seng oksida yang diproduksi dengan cara mencairkan lempengan seng dan oksida uap seng disebut proses oksidasi tidak langsung atau lebih dikenal dengan proses Perancis.

Proses pengembalian atau recovery dari seng dengan cara penguapan didalam rotary kiln telah dipatenkan oleh Edward Dedolph pada tahun 1910 dari Inggris. Hak paten tersebut digunakan oleh perusahaan logam dari Frankfurt, Jerman. Dalam perkembangannya perusahaan ini mengalami kemajuan pada skala besar sebelum perang dunia I, setelah perang dunia I, perusahaan ini (Metallgesellschaft) berkerja sama dengan perusahaan Gruson Work membangun secara komersial pada tahun 1923.

1.3. Kegunaan Produk Seng Oksida

Kegunaan Seng Oksida sangat bervariasi dalam industri kimia. Adapun kegunaannya antara lain :

- Pada industri cat, ZnO berfungsi sebagai pemberi pigmen putih pada cat.
- Pada industri keramik, ZnO berfungsi sebagai untuk mengurangi koefisien dari panas, dan memberikan stabilitas yang tinggi dari bentuk di bawah temperatur.
- Pada industri karet, ZnO berfungsi dalam melindungi karet dari jamur dan sinar uv dll.

1.4. Sifat Fisika dan Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk

1.4.1. Bahan Baku

A. Seng (Zn)

a. Sifat-sifat fisika :

- Rumus molekul = Zn
- Berat molekul = 65,39
- Titik didih = 900°C (1171,15 K)
- Titik leleh = 419,58°C (692,73 K)
- Spesifik gravity = 7,133 (25°C)
- Bentuk molekul = solid

b. Sifat kimia :

- Uap seng dapat dioksidasi dengan udara menjadi seng oksida



B. Udara

1. Oksigen (O₂)

Sifat-sifat fisika :

- Berat molekul = 31,9988
- Densitas = 1,429 g/L
- Titik didih = -182,82°C (90,18 K)
- Titik leleh = -222,65°C (50.35 K)
- Warna = Tidak berwarna
- Bentuk molekul = Gas (pada 25°C, 1 atm)

Sifat-sifat kimia :

Oksigen tidak dapat bereaksi dengan air

2. Nitrogen (N)

Sifat-sifat fisika :

- Densitas = 1,251 g/L
- Titik didih = -195,79°C (77,36 K)
- Titik leleh = -210,00°C (63,15 K)
- Warna = Tidak berwarna
- Bentuk molekul = Gas

Sifat-sifat kimia :

Nitrogen dapat membentuk banyak senyawa penting seperti asam amino, amoniak, asam nitrat, dan sianida.

3. Karbon dioksida (CO₂)

Sifat-sifat fisika :

- Densitas = 1,980 g/L
- Titik didih = -78°C (195 K)
- Titik leleh = -57°C (216 K)
- Warna = Tidak berwarna
- Bentuk molekul = Gas

Sifat kimia :

Karbon dioksida dapat menyerap gelombang inframerah dengan kuat.

1.4.2. Produk

A. Seng oksida (ZnO)

a. Sifat-sifat fisika :

- Rumus molekul = ZnO
- Berat molekul = 81,389
- Warna solid = putih
- Titik lebur = 1975°C
- Spesifik gravity = 5,68
- Bentuk molekul = solid
- Indeks bias = 2,015
- Tidak berbau

(Kirk-Othmer, 1984)

b. Sifat-sifat kimia :

- Dapat larut dalam asam membentuk ion seng
- Dapat larut dalam basa membentuk zinkate
- Tidak mudah terbakar

(Kirk-Othmer, 1984)

1.5. Perhitungan Kapasitas Pabrik

Dalam mendirikan pabrik diperlukan suatu perkiraan kapasitas produksi agar produk yang dihasilkan mampu memenuhi target yang diinginkan. Perhitungan kapasitas produksi untuk pabrik yang akan didirikan didasarkan pada jumlah impor dan ekspor.

Menurut data dari Badan Pusat Statistik dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 1.1. Data impor bahan seng oksida

No	Tahun	Impor (kg)	Kenaikan (%)
1.	2009	5.591.751	-
2.	2010	7.365.274	31,72%
3.	2011	8.281.480	12,44%
4.	2012	8.429.401	1,79%

Sumber : Badan Pusat Statistik

Dari tabel diatas ddidapatkan kenaikan rata-rata import seng oksida mencapai 15%

Maka dari rumusan, dapat kita hitung perkiraan jumlah kapasitas produksi seng oksida pada tahun 2016.

Adapun persamaan yang digunakan adalah:

$$M = P_o (1 + i)^n$$

Dimana: M = Jumlah yang diperkirakan

P_o = Data terakhir

i = Kenaikan rata-rata

n = Rencana pendirian pabrik

Diketahui dari tabel 1.1.data terakhir impor pada tahun 2012 adalah 8.429.401 kg dengan kenaikan rata-rata setiap tahunnya adalah 15%. Maka perkiraan kapasitas produksi pada tahun 2016 adalah:

$$\begin{aligned} M &= 8.429.401 (1 + 15)^4 \\ &= 14.904.873 \text{ kg/tahun} \end{aligned}$$

Nilai ekspor seng oksida pada tahun 2016 diperkirakan sebesar 30 % dari kapasitas produksi (M). Maka total kapasitas produksi pada tahun 2016 sebesar:

$$\begin{aligned} M_i &= M (1 + 0,3) \\ &= 10.970.830,25 (1,3) \\ &= 19.376.289 \text{ kg/tahun} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapat 19.376.289 kg/tahun, dari peluang yang ada baik dari segi bahan baku maupun produksi dunia dapat diperoleh kapasitas pabrik seng oksida yang akan didirikan tahun 2016 adalah sebesar 20.000.000 kg/tahun atau 20.000 ton/tahun.

BAB II

URAIAN DAN SELEKSI PROSES

2.1. Macam-macam Proses

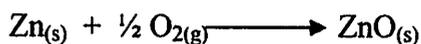
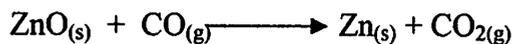
Berdasarkan bahan baku yang dipakai ada 3 proses yang digunakan dalam proses pembuatan Seng Oksida. (Keyes, 1961)

1. Proses Amerika (proses langsung)
2. Proses Perancis (proses tidak langsung)
3. Proses Elektrothermal

2.1.1. Proses Amerika

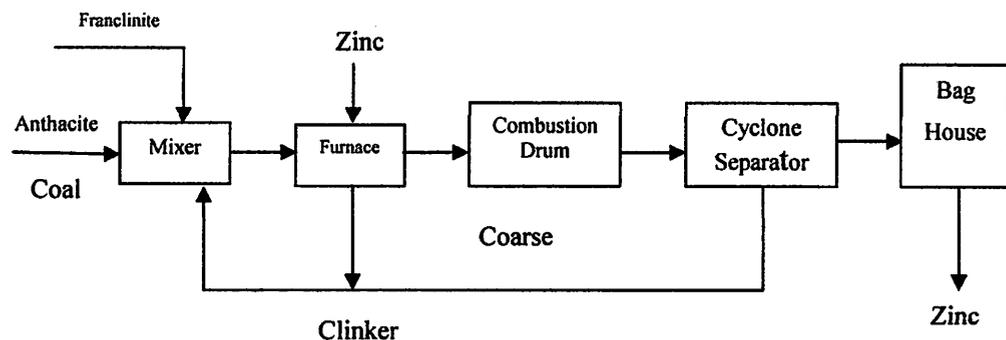
Bahan baku yang digunakan adalah dari bijih seng (Franklinite) dan Coal.

Reaksi yang terjadi adalah:



Dalam proses ini, bahan baku biji Franklinite yang mengandung seng oksida dan bahan baku Coal, dicampur dalam Mixer dan dimasukkan ke Furnace.

Didalam Furnace, seng oksida yang terdapat dalam biji Franklinite direduksi oleh karbon monoksida menjadi seng, kemudian diupkan. Uap seng yang masih dalam satu reducing dari Carbon monoksida dialirkan ke Combustion untuk mengoksidasi uap seng menjadi seng oksida. Seng oksida yang terbentuk selanjutnya dipisahkan dengan Cyclone separator, partikel-partikel kasar hasil pemisahan dari cyclone dikembalikan ke proses awal dan partikel-partikel halus dimasukkan ke bagian filter, kemudian di holt dan dikemas untuk dipanaskan.



Gambar 2.1. Blok Diagram Proses Amerika

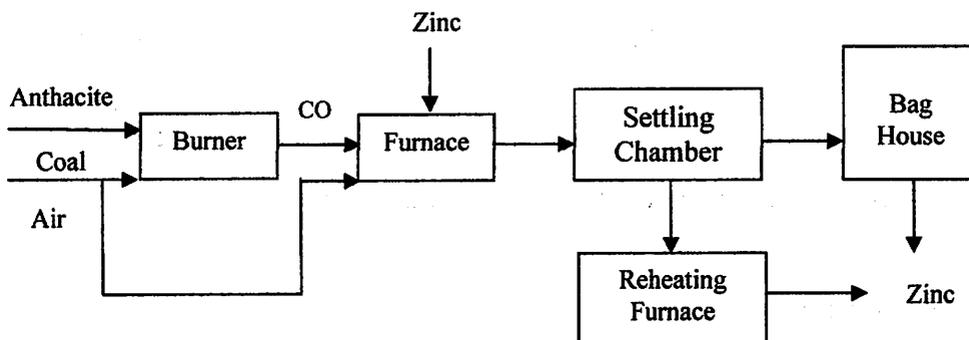
2.1.2. Proses Perancis

Bahan baku yang digunakan adalah logam seng O_2 .

Reaksi yang terjadi adalah :



Dalam proses ini, bahan baku dimasukkan kedalam pembakaran (Furnace) dan dibakar hingga menguap, uap seng ini kemudian direaksikan dengan O_2 membentuk seng oksida. Uap seng oksida masuk kedalam Settling Chamber untuk pendinginan mendadak, sehingga seng oksida berubah menjadi fase padat, kemudian masuk dalam Bag House untuk memisahkan seng oksida dari gas pembawanya. Dari settling chamber, seng oksida dimasukkan ke dalam Reheating furnace untuk menghilangkan sisa liquid (air) yang terkandung dalam seng oksida. Kemudian produk yang keluar siap dikemas untuk dipasarkan.



Gambar 2.2. Blok Diagram Proses Perancis

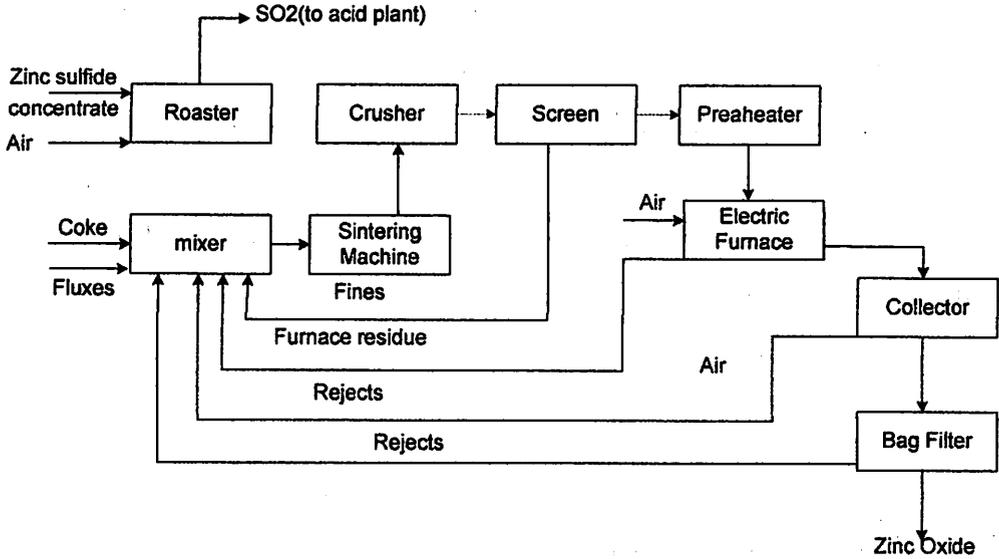
2.1.3. Proses Elektrottermal

Bahan baku yang digunakan dalam proses Elektrottermal ini adalah seng sulfit dan Coke. Reaksi yang terjadi adalah :



Proses ini merupakan modifikasi dari proses langsung (Amerika). Dalam proses ini, bijih sulfite dibakar dengan Roaster untuk menghilangkan kandungan sulfur, sulfur dioksida yang terbentuk digunakan dalam pabrik asam sulfat. Produk dari roaster berupa seng oksida dicampur dengan coke yang tidak terbakar dari proses sebelumnya.

Campuran ini dimasukkan dalam mesin sintering, dimana campuran ini dipanaskan hingga 1600 °C. Produk dari sintering dihancurkan dan diayak kemudian dicampur dengan coal dilewatkan dalam preheater sebelum masuk ke electric resistance. Dalam resistance furnace ini dialirkan listrik hingga mencapai 1200 °C untuk menguapkan seng. Uap seng dan CO yang meninggalkan furnace dioksidasi dengan udara menjadi seng oksida dan CO.



Gambar 2.3. Diagram Proses Elektrothermal

2.2. Seleksi Proses

Wilayah Indonesia tidak mempunyai tambang bijih seng, oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan bahan baku pabrik seng oksida diperoleh dengan mengimpor. Karena bahan baku diperoleh dengan cara mengimpor, maka bila menggunakan Proses Amerika atau Elektrothermal, tidak akan menguntungkan.

Ketiga proses tersebut dapat dibandingkan dari tabel berikut :

Tabel 1.1. Perbandingan proses pembuatan seng oksida

Parameter	Proses		
	Amerika	Perancis	Elektrothermal
Bahan baku	Bijih Franklinite	Logam seng	Bijih Spharelinite
Aspek teknis			
- Yield	92 – 95 %	95 – 96 %	90%
- Tekanan	1 atm	1 atm	1 atm
- Suhu	(900-1000)°C	16,85<T<900°C	1200°C

Aspek ekonomis : Investasi	Kecil	Kecil	Besar
-------------------------------	-------	-------	-------

Berdasarkan perbandingan proses pada tabel 1.1, maka yang sesuai dengan kondisi di Indonesia adalah proses Oksidasi (proses Perancis), karena proses Perancis dapat menghasilkan yield yang besar, prosesnya yang sederhana dan investasinya kecil.

2.3. Uraian Proses

Uraian proses pembuatan seng oksida dengan cara Oksidasi (proses Perancis) dibagi menjadi 4 tahap :

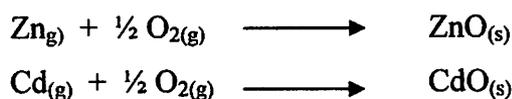
1. Tahap persiapan bahan baku
2. Tahap reaksi
3. Tahap pemisahan dan pemurnian
4. Tahap penanganan produk

2.3.1. Tahap Persiapan Bahan Baku

Menyiapkan logam seng dari gudang seng (F-111) untuk dimasukkan ke dalam bin seng (F-112) dengan menggunakan alat pengangkut jenis belt conveyor (J-113) yang selanjutnya diumpungkan ke dalam electric furnace (Q-114) untuk diuapkan sampai suhu 900 °C. Kemudian uap seng yang dihasilkan dari electric furnace (Q-110) masuk ke dalam reaktor (R-110) untuk bereaksi dengan udara membentuk seng oksida.

2.3.2. Tahap Reaksi

Di dalam reaktor (R-110) uap seng bereaksi dengan O₂ pada suhu 641,8 °C dengan konversi reaksi 99,8% (Proses oksidasi), dan reaksi yang terjadi adalah :



Reaksi yang terjadi merupakan reaksi eksotermis, sehingga untuk menjaga suhu dalam reaktor (R-110), maka panas yang dihasilkan harus diserap dengan larutan garam (Brine) dengan suhu -160 °C yang bersirkulasi. Seng oksida yang dihasilkan diangkut menggunakan alat pengangkut screw conveyor (J-121) menuju Rotary Cooler (S-120) untuk proses pendinginan menggunakan larutan garam (Brine) dan dihasilkan produk

Seng Oksida dengan suhu 28 °C. Dan diteruskan menuju Ball Mill (C-123) untuk menyesuaikan ukuran sesuai permintaan pasar

2.3.3. Tahap Pemisahan dan Pemurnian

Hasil yang keluar dari ball mill (C-123) masuk kedalam screen (H-124). Didalam screen (H-124), partikel dengan ukuran lebih besar dari 325 mesh akan langsung turun ke screw conveyor (J-125) dan dilanjutkan ke bin produk (seng oksida) (F-126). Sedangkan partikel dengan ukuran lebih kecil dari 325 mesh akan di recycle ke dalam ball mill (C-123) untuk dihancurkan kembali.

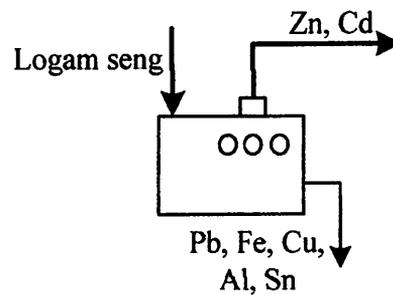
2.3.4. Tahap Penanganan Produk

Serbuk seng oksida yang telah terbentuk, kemudian dimasukkan ke mesin pengemas (F-127) Untuk selanjutnya produk disimpan dalam gudang ZnO (F-128), dan siap untuk dipasarkan.

BAB III NERACA MASSA

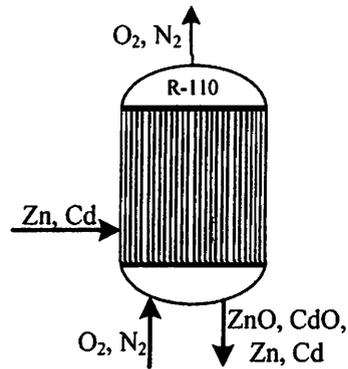
Kapasitas pabrik	=	20000	ton/tahun		
Waktu operasi	=	330	hari/tahun,	24	jam/hari
Satuan operasi	=	kg/jam			
Kapasitas produksi	=	20000	$\frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$	\times	$\frac{\text{tahun}}{330 \text{ hari}}$
				\times	$\frac{\text{hari}}{24 \text{ jam}}$
				\times	$\frac{1000 \text{ kg}}{\text{ton}}$
	=	2525,2525	kg/jam		
Basis perhitungan	=	3617,8500	kg/jam		

1. Electric Furnace (Q-114)



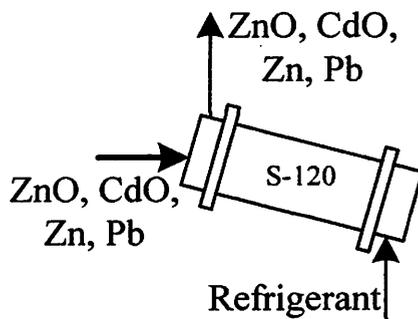
Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
Dari Storage (M1)	Ke Wasted treatment (M2)
- Zn = 3617,6	- Pb = 0,1049
- Cd = 0,0543	- Fe = 0,0362
- Pb = 0,1049	- Cu = 0,0362
- Fe = 0,0362	- Al = 0,0362
- Cu = 0,0362	- Sn = 0,0362
- Al = 0,0362	
- Sn = 0,0362	
	Ke Reaktor (M3)
	- Zn = 3617,6185
	- Cd = 0,0543
$\Sigma = 3617,9224$	$\Sigma = 3617,9224$

2. Reaktor (R-110)



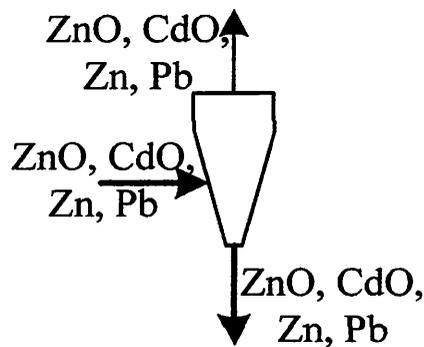
Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
<u>Dari furnace (M3)</u>	<u>Ke Rotary cooler (M5)</u>
- Zn = 3617,6185	- ZnO = 4493,9711
- Cd = 0,0543	- CdO = 0,0542
<u>Dari udara (M4)</u>	- Zn = 7,2352
- O ₂ = 1078,4868	- Cd = 0,0538
- N ₂ = 136319,6997	<u>Ke Tangki Penampung (M6)</u>
	- O ₂ = 194,8005
	- N ₂ = 136319,6997
Σ = 141015,8592	Σ = 141015,8146

3. Rotary Cooler (S-120)



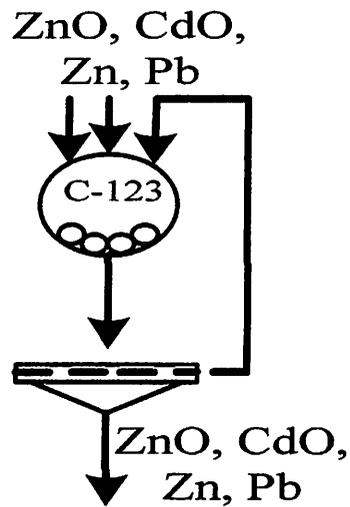
Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
<u>Dari Reaktor (M5):</u>	<u>Ke Ball Mill (M8) :</u>
- ZnO = 4493,9711	- ZnO = 4044,5740
- CdO = 0,0542	- CdO = 0,0485
- Zn = 7,2352	- Zn = 6,5117
- Cd = 0,0538	- Cd = 0,0485
<u>Dari Udara (M7) :</u>	<u>Ke Cyclone (M9)</u>
- CH ₄ = 120000	- ZnO = 449,3971
	- CdO = 0,0054
	- Zn = 0,7235
	- Cd = 0,0054
	- CH ₄ = 120000
Σ = 124501,3144	Σ = 124501,3141

4. Cyclone (H-123)



Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
<u>Dari Rotary Cooler (M9) :</u>	<u>Lolos dari cyclone (M10) :</u>
- ZnO = 449,3971	- ZnO = 4,4940
- CdO = 0,0054	- CdO = 0,0001
- Zn = 0,7235	- Zn = 0,0072
- Cd = 0,0054	- Cd = 0,0001
- CH ₄ = 120000	- CH ₄ = 120000
	<u>Ke Ball Mill (M11) :</u>
	- ZnO = 444,9031
	- CdO = 0,0053
	- Zn = 0,7163
	- Cd = 0,0053
Σ = 120450,1314	Σ = 120450,1314

5. Ball Mill (C-124)

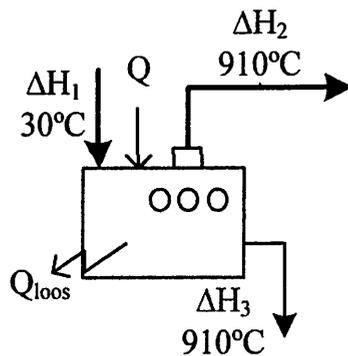


Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
<u>Dari Rotary cooler (M8):</u>	<u>Ke Bin Produk (M12):</u>
- ZnO = 4314,2123	- ZnO = 4060,7523
- CdO = 0,0517	- CdO = 0,0487
- Zn = 6,9458	- Zn = 6,5378
- Cd = 0,0517	- Cd = 0,0487
<u>Dari cyclone (M11):</u>	<u>Recycle (M13):</u>
- ZnO = 177,9613	- ZnO = 431,4212
- CdO = 0,0021	- CdO = 0,0052
- Zn = 0,2865	- Zn = 0,6946
- Cd = 0,0021	- Cd = 0,0052
$\Sigma = 4499,5135$	$\Sigma = 4499,5135$

BAB IV NERACA PANAS

Kapasitas pabrik	= 20000	ton/tahun	
Waktu operasi	= 330	hari/tahun,	24 jam/hari
Kapasitas produksi	= 20000	$\frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$	$\times \frac{\text{tahun}}{330 \text{ hari}} \times \frac{\text{hari}}{24 \text{ jam}} \times \frac{1000 \text{ kg}}{\text{ton}}$
	= 2525,2525	kg/jam	
T ref	= 25	°C	= 298,15 K
Panas laten (λ)	: Zn = 27430	Kkal/Kmol	
	Cd = 23870	Kkal/Kmol	
ΔH_f	: ZnO = -83,36	Kkal/Kmol	
	CdO = -62,35	Kkal/Kmol	

1. Electric Furnace (Q-114)



ΔH_1 = Panas yang dibawa bahan masuk

ΔH_2 = Panas bahan keluar

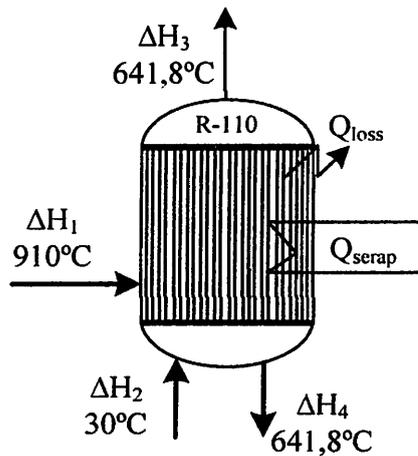
ΔH_3 = Panas bahan yang tidak menguap

Q = Energi yang dibutuhkan

Q_{loss} = Panas yang hilang

Panas masuk (Kkal/jam)	Panas Keluar (Kkal/jam)
$\Delta H_1 = 9682,1760$	$\Delta H_2 = 2286255,2441$
Q = 4219389,1789	$\Delta H_3 = 1731846,6519$
	$Q_{\text{loss}} = 210969,4589$
$\Sigma = 4229071,3549$	$\Sigma = 4229071,3549$

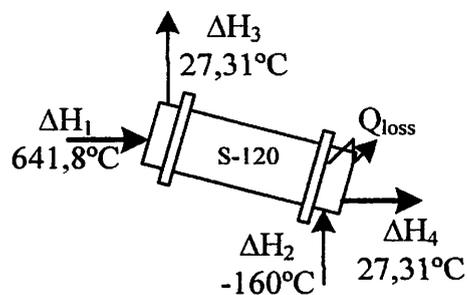
2. Reaktor (R-110)



- ΔH_1 = Panas yang dibawa bahan masuk
 ΔH_2 = Panas udara masuk
 ΔH_3 = Panas Udara sisa reaksi keluar
 ΔH_4 = Panas produk keluar
 Q_{loss} = Panas yang hilang
 Q_{serap} = Panas reaksi

Panas masuk (Kkal/jam)	Panas Keluar (Kkal/jam)
$\Delta H_1 = 315643,9528$	$\Delta H_3 = 20478339,9359$
$\Delta H_2 = 160097464,4130$	$\Delta H_4 = 420328,2078$
$\Delta H_R = 348481,1430$	$Q_{loss} = 8038079,4754$
	$Q_{serap} = 131476360,7466$
$\Sigma = 160761589,5087$	$\Sigma = 160413108,3657$

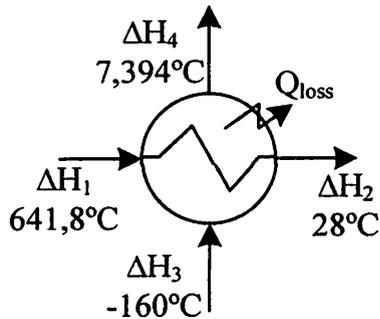
3. Rotary Cooler (S-120)



- ΔH_1 = Panas produk masuk
 ΔH_2 = Panas pendingin masuk
 ΔH_3 = Panas pendingin keluar
 ΔH_4 = Panas produk keluar
 Q_{loss} = Panas yang hilang

Panas masuk (Kkal/jam)	Panas Keluar (Kkal/jam)
$\Delta H_1 = 420327,0049$	$\Delta H_3 = 72969764,4268$
$\Delta H_2 = 582743616068,635$	$\Delta H_4 = 1229738,4534$
	$Q_{\text{loss}} = 29137201819,7820$
	$Q_{\text{serap}} = 553532635072,9780$
$\Sigma = 582744036395,640$	$\Sigma = 582744036395,640$

4. Cooler (E-117)



- ΔH_1 = Panas bahan masuk
 ΔH_2 = Panas bahan keluar
 ΔH_3 = Panas pendingin masuk
 ΔH_4 = Panas pendingin keluar
 Q_{loss} = Panas yang hilang

Panas masuk (Kkal/jam)	Panas Keluar (Kkal/jam)
$\Delta H_1 = 20470700,6865$	$\Delta H_2 = 95077,5762$
$\Delta H_3 = 771199,9961$	$\Delta H_4 = 771199,9961$
	$Q_{\text{loss}} = 20375623,1103$
$\Sigma = 21241900,6826$	$\Sigma = 21241900,6826$

BAB V SPESIFIKASI PERALATAN

1. Gudang Seng (F-111)

Fungsi : Tempat menyimpan logam seng

- Nama = Gudang seng
- Kapasitas = 405409788 m³
- Ukuran = p × l × t
= 54 m × 27 m × 6 m
- Jumlah = 1 buah

2. Bin Seng (F-112)

- Fungsi : Menampung logam seng sebelum ke belt elevator
- Tipe : Tangki berbentuk silinder tegak dengan tutup atas flat dan tutup bawah conical dished dengan sudut puncak α 120 °
- Bahan konstruksi : High Alloy Steel SA 240 Grade M Type 316
- Volume Tangki (V_T) : 11453843,304 in³
- Diameter Tangki (D_I) : 239,625 in
- Diameter Luar (D_O) : 240,000 in
- Tinggi Tangki (H) : 362,320 in
- Tebal Silinder (t_s) : 0,188 in
- Tinggi Silinder (L_s) : 359,438 in
- Tebal Tutup Atas (t_{ha}) : 0,188 in
- Tinggi Tutup Atas (h_a) : 2,882 in
- Waktu Tinggal : 1 hari
- Jumlah Tangki : 1 buah

3. Belt Conveyor (J-113)

Tipe : Flat Belt and Continuous Plate

Bahan Konstruksi : Carbon Steel

Kapasitas : 2.525,2525 kg/jam

ρ_{produk} : 0,0056 g/cm³

$$\begin{aligned} \text{Rate Volumetrik} &= \frac{\text{Kapasitas}}{\text{Densitas}} = 450,4553 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 0,125126 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Dari Ulrich tabel 4-4 Hal. 71, didapatkan data-data sebagai berikut:

- Kecepatan belt = 1 m/s
- Lebar = 0,3 m

- Panjang = 10 m
- Kemiringan = 30°

5. Blower (G-115B)

Fungsi	: Menghembuskan udara menuju Reaktor
Tipe	: Centrifugal Blower
Bahan Konstruksi	: Carbon steel
Daya Blower	: 1396,6 hp

6. Cooler (E-117)

Fungsi	: Menukar panas udara sisa dari reaktor
Tipe	: Double Pipe
Bahan Kontruksi	: Carbon steel
Rate Feed	: 277335,5 kg/jam
Rate Air	: 301,911 kg/jam
Dimensi Anulus	
Diameter dalam	: 0,92 in
Diameter luar	: 0,40 in
Diameter Pipa	
Diameter dalam	: 1,38 in
Diameter luar	: 1,66 in
Panjang	: 435 ft
Jumlah hair pin	: 1
Jumlah	: 1

7. Storage N₂ (F-118A)

Fungsi	: Menyimpan N ₂ sisa
Tipe	: Tangki berbentuk silinder tegak dengan tutup atas standard dished dan tutup bawah flat
Bahan konstruksi	: High Alloy Steel SA 240 Grade M Type 316
Volume Tangki (V _T)	: 143915948,27 in ³
Diameter Tangki (D _I)	: 499,63 in
Diameter Luar (D _O)	: 500,00 in
Tinggi Tangki (H)	: 833,87 in
Tebal Silinder (t _s)	: 0,19 in
Tinggi Silinder (L _s)	: 749,44 in
Tebal Tutup Atas (t _{ha})	: 0,19 in
Tinggi Tutup Atas (h _a)	: 84,44 in
Waktu Tinggal	: 1 hari
Jumlah Tangki	: 7 buah

8. Screw Conveyor (J-121)

Fungsi : Mengangkut ZnO menuju Rotary Cooler
 Rate bahan : 7,343243 kg/jam = 0,007343243 ton/jam
 Akan digunakan Screw dengan kapasitas = 5 ton/jam

Spesifikasi Screw Conveyor (J-121) (Perry 7th, hal : 71)

Diameter flights : 9 in
 Diameter pipa : 2,5 in
 Diameter shafts : 2 in
 Speed : 4 r/menit
 Panjang : 15 ft
 Daya : 0,4 Hp \approx 1 Hp
 Jumlah : 1 buah

9. Vibrator Screen (H-124)

Fungsi : Menyetarakan ukuran produk ZnO
 Tipe : Vibrator Screen
 Bahan Konstruksi : Carbon Steel
 Rate bahan = 0,7163 kg/jam = 0,0007 ton/jam
 Ukuran produk yang diharapkan adalah 325 mesh, (Perry ed.7 Hal 19-20 tabel 19-6)
 didapatkan data-data sebagai berikut:

- Sieve opening (a : 0,044 mm
- Diameter wire (c : 0,030 mm

10. Screw Conveyor (J-125)

Fungsi : Mengangkut ZnO menuju Bin Produk
 Rate bahan : 0,651171 kg/jam = 0,000651171 ton/jam
 Akan digunakan Screw dengan kapasitas = 5 ton/jam

Spesifikasi Screw Conveyor (J-125) (Perry 7th, hal : 71)

Diameter flights : 9 in
 Diameter pipa : 2,5 in
 Diameter shafts : 2 in
 Speed : 4 r/menit
 Panjang : 15 ft
 Daya : 0,4 Hp \approx 1 Hp
 Jumlah : 1 buah

11. Bin Produk (F-126)

Fungsi : Menampung produk sebelum ke mesin pengemas
 Tipe : Tangki berbentuk silinder tegak dengan tutup atas flat dan tutup bawah conical dished dengan sudut puncak $c = 120^\circ$

Bahan konstruksi	: High Alloy Steel SA 240 Grade M Type 316
Volume Tangki (V_T)	: 61188,8769 in ³
Diameter Tangki (D_I)	: 39,6250 in
Diameter Luar (D_O)	: 40,0000 in
Tinggi Tangki (H)	: 59,9141 in
Tebal Silinder (t_s)	: 0,1875 in
Tinggi Silinder (L_S)	: 59,4375 in
Tebal Tutup Atas (t_{ha})	: 0,1875 in
Tinggi Tutup Atas (h_a)	: 0,4766 in
Waktu Tinggal	: 1 hari
Jumlah Tangki	: 1 buah

12. Mesin Pengemas (J-127)

Fungsi	: Mengemas produk dari Bin Produk kedalam plastic bag
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel
Kapasitas	: 4496,813 kg/jam
ρ_{produk}	: 5,6060 g/cm ³
Volume mesin	: $\frac{\text{Kapasitas}}{\text{Densitas}}$: 0,802143 m ³ /jam

13. Gudang ZnO (F-128)

Nama alat	: Filter Udara
Fungsi	: Menyaring debu yang terdapat dalam udara
Type	: Dry filter
Bahan Kosntruksi	: Carbon Steel SA-240 Grade M Type 316
Kapasitas	: 2377,6319 lb/jam
Ukuran	: 20 × 20 in
Jumlah	: 1 buah

15. Ball Mill (C-123)

Fungsi	: Menghancurkan bahan dengan ukuran yang diinginkan
Type	: Marcy Ball Mill
Bahan Kosntruksi	: Carbon Steel SA-240 Grade M Type 316
Kapasitas	: 107,9235 kg/jam
Ukuran sieve	: 50
Kecepatan Mill	: 27 rpm
Power	: 50 Hp
Ball charge	: 5,3 ton
Jumlah	: 1

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \text{ maka, } D = \frac{\sqrt{4A}}{\pi}$$

$$D = 4,142159 \text{ ft} = 1,262545 \text{ m}$$

Menurut Ulrich, tabel 4-10, range diameter Rotary Cooler adalah 1-3 meter, sehingga

$$D = 1 \text{ meter} = 3,2808 \text{ ft}$$

$$= 39,3696 \text{ in}$$

b. Menentukan Volume Bahan Rotary Cooler (VB)

$$\text{Densitas } (\rho) = \frac{\text{Massa (m)}}{\text{Volume (V)}}$$

$$\text{sehingga, untuk mencari Volume (V)} = \frac{\text{Massa Bahan (m)}}{\text{Densitas bahan } (\rho)}$$

$$V = 28,35455 \text{ ft}^3/\text{jam} = 0,802941 \text{ m}^3$$

c. Menentukan Volume Silinder Rotary Cooler (VS)

Volume bahan = 10% - 15% Volume silinder (Ulrich, tabel 4-10)

$$V_s = \frac{V_B}{10\%}$$

$$V_s = 141,7727 \text{ ft}^3/\text{jam}$$

d. Menentukan Panjang Silinder Rotary Cooler (L)

$$V_s = \frac{\pi D^2 L}{4} \text{ maka, } L = \frac{4V_s}{\pi D^2} = 16,7789 \text{ ft}$$

$$= 5,114272 \text{ meter} \approx 6 \text{ meter}$$

$$\approx 19,6848 \text{ ft}$$

$$\approx 236,2176 \text{ in}$$

$$\frac{L}{D} = \frac{6}{1} = 6 \text{ sesuai dengan rasio L/D pada Ulrich.}$$

e. Menentukan Tebal Shell

$$P_{\text{alat}} = P_{\text{operasi}} + P_{\text{liquid}}$$

$$P_{\text{operasi}} = 14,7 \text{ psia}$$

$$P_{\text{liquid}} = \frac{\rho \times L_{LS}}{144} = 47,84262 \text{ psig}$$

$$P_{\text{alat}} = 62,54262 \text{ psia}$$

$$t_s = \frac{P_{\text{alat}} \times D_1}{2(fE - 0,6 P_{\text{alat}})} + C$$

$$t_s = 0,13744 \frac{\boxed{t_s \times 16}}{2,199} \\ \text{standarisasi } t_s = \frac{\quad}{16} \approx 3/16$$

f. Menentukan Putaran Rotary Cooler

$$N = \frac{V}{\pi D}$$

Dimana:

N : jumlah putaran rotary Cooler (rpm)

V : kecepatan perihedral (ft/menit)

D : diameter rotary Cooler (ft)

Perry ed.7 Hal: 12-54, V = 60 - 75 ft/menit

V = 65 ft/menit

N = 6,309631 rpm

maka N x D = 20,70064

g. Menentukan Slope Rotary Cooler

$$\Theta = \frac{0,23 L}{S N^{0,9} D} + \frac{0,6 B L G}{F}$$

Dimana:

Θ : waktu tinggal

S : slope

B : konstanta beban material

F : kecepatan umpan

Range hold up = 3% - 15% dari Volume Cooler

hold up = 10% V_B

$$= 2,835455 \text{ ft}^3$$

rate feed = 28,3545475 ft^3/jam

- Waktu tinggal

$$\Theta = \frac{\text{hold up}}{\text{rate feed}}$$

$$\Theta = 0,1 \text{ jam} = 6 \text{ menit}$$

- Konstanta beban material

$$B = \frac{5}{D_p^{0,5}}$$

$$D_p = 30 \text{ mesh} = 0,595 \text{ mm} \\ = 595 \text{ mikron}$$

$$B = 0,20498$$

- Kecepatan umpan

$$F = \frac{\text{feed}}{1/4 D^2} = 3687,819 \text{ lb/ft}^3 \cdot \text{jam}$$

- Slope

$$S = \frac{0,23 \text{ L}}{N^{0,9} D \frac{\Theta - 0,6 \text{ BLG}}{F}} = 0,086356$$

$$\alpha = 0,086143$$

h. Menentukan Corong Pemasukan Umpan/Hopper

$$\text{Waktu tinggal} = 1 \text{ menit}$$

$$\text{Rate Volumetrik} = 28,35455 \text{ ft}^3/\text{jam}$$

$$\text{Volume Hopper} = \text{Rate volumetrik} \times \text{waktu tinggal} \\ = 0,472576 \text{ ft}^3$$

$$\text{Faktor keamanan} = 20\%$$

$$\text{Maka Volume Hopper} = 1,2 \times V_H \\ = 0,567091 \text{ ft}^3$$

$$\text{Jika } D_o = 2 \text{ ft dan } D_i = 0,5 \text{ ft}$$

$$V = 1/3 \times r^2 \times t$$

$$t = \frac{V}{1/3 r^2}$$

$$t = 1,417727 \text{ ft}$$

$$= 0,432129 \text{ meter}$$

i Menentukan Sudu-sudu (Flight)

Perry ed 7 Hal: 12-56, jika $D = 0,3\text{-}2$ meter, maka diperoleh jumlah flight dengan range = $0,6 D - D$ dan tinggi flight = $(1/12 - 1/8)D$

$$\text{Jumlah flight} = 0,6 D = 1,9685 \approx 2 \text{ buah}$$

$$\text{Tinggi flight} = 1/8 D = 0,4101 \text{ ft} = 0,125 \text{ m}$$

$$\text{Jarak sudu (L)} = D \sin \frac{1}{2}\beta \\ = 2,841256 \text{ ft} = 0,866025 \text{ m}$$

B. Perancangan Penggerak Rotary Cooler

Gear drive merupakan penggerak untuk rotary Cooler, Gear drive sendiri merupakan suatu roda gigi yang digerakkan oleh pinion, sedangkan pinionnya sendiri digerakkan oleh motor.

Hubungan antara pitch dan circular pitch pada drive gear adalah:

$$D_g = \frac{N_g \times P_c}{\pi} \quad (\text{Hesse, hal 420})$$

Dimana :

D_g = Diamter pitch

N_g = Jumlah gigi gear

P_c = Circular pitch

$$D_g = \frac{N_g}{P_d} \quad , \text{ dengan } P_d = \text{Diamterial pitch}$$

Hubungan antara circular pitch dan diamterial pitch adalah:

$$P_c \cdot P_d = \pi$$

Menurut Hesse, Hal 420, Range $P_c = 1 \frac{3}{4} - 2$ in , ditentukan $P_c = 2$ in

$$P_d = \frac{\pi}{P_c}$$

$$P_d = 1,57 \text{ in}$$

$$D_g = 60 \text{ in}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah gigi gear } (N_g) &= D_g \times P_d \\ &= 94,2 \approx 95 \text{ buah} \end{aligned}$$

a. Menentukan Jumlah Gigi Pinion dan Putaran Drive Pinion

$$N_p = 1/5 N_g$$

$$N_p = 19 \text{ buah}$$

Diameter gigi pinion:

$$D_p = \frac{N_p \times P_c}{\pi} = 12,10191 \text{ in}$$

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan drive pinion} &= \frac{D_g}{D_p} \times \text{putaran RC} \\ &= 31,28249 \text{ rpm} \end{aligned}$$

b. Menentukan Pitch Line Velocity Gear dan Pinion

- Untuk pitch velocity gear

$$V_m = \frac{\Pi \times D_g \times \text{rpm}}{12}$$

sedangkan, $D_g = \frac{N_g}{P_d}$ maka :

$$V_m = \frac{\Pi \times D_g \times \text{rpm}}{12 P_d}$$

$$V_m = 312,824857 \text{ ft/menit}$$

- Untuk pitch line velocity pinion

$$V_m = \frac{\Pi \times D_p \times \text{rpm}}{12}$$

sedangkan, $D_p = \frac{N_p}{P_d}$ maka :

$$V_m = \frac{\Pi \times D_p \times \text{rpm}}{12 P_d}$$

$$V_m = 63,09631 \text{ ft/menit}$$

c. Menghitung Safe Strength Gear dan Pinion

$$F_s = \frac{S \times k \times b \times Y}{P_d}$$

Dimana:

F_s = safe strength

s = allowable stress

k = faktor kecepatan

b = lebar permukaan gigi

Y = faktor permukaan gigi

P_d = rasio jumlah gigi dengan pitch diameter

Bahan yang digunakan : cast iron

$S = 8000 \text{ psi}$

Untuk metallic gearing dengan pith line velocity (V_m), dan kecepatan putarannya lebih kecil dari 1000 rpm, mempunyai faktor kecepatan:

$$K = \frac{600}{(600 + V_m)} = 0,6573$$

- Lebar permukaan gear (b)

$$\text{Range } b = \frac{9,5}{P_d} \text{ sampai dengan } \frac{12,5}{P_d}$$

- Menentukan faktor permukaan gigi

Digunakan 14,5 involute

Untuk pinion dengan jumlah gigi 19 buah

$$Y = 0,39 - \frac{2,15}{N}$$

$$= 0,276842$$

Untuk gear dengan jumlah gigi 95 buah

$$Y = 0,39 - \frac{2,15}{N}$$

$$= 0,367368$$

Sehingga, F_s :

$$\text{Pinion, } F_s = 7382,384 \text{ lb}$$

$$\text{Gear, } F_s = 9796,40 \text{ lb}$$

- d. Menentukan Tenaga yang Ditransmisikan oleh Gear Drive ke Pinion

$$H_p = \frac{F_s \times V_m}{33000}$$

$$\text{Pinion, } H_p = 14,11519 \text{ Hp} \approx 14 \text{ Hp}$$

$$\text{Gear, } H_p = 92,86533 \text{ Hp} \approx 93 \text{ Hp}$$

- e. Menentukan Batas Pemakaian Muatan Gear Drive

- Batas pemakaian muatan gear drive

$$F_w = D_p \times b \times Q \times W$$

Dimana:

Q = faktor perbandingan kecepatan

W = konstanta kombinasi material

= 190 untuk cast iron pinion dan gear

$$Q = \frac{2N_g}{N_g + N_p}$$

$$= 1,666667$$

$$F_w = 30511,72 \text{ lb}$$

Jadi beban maksimum yang diijinkan 30511,7179 lb.

f. Menghitung Berat Beban Total

- Berat silinder

$$W_1 = \frac{\pi}{4} \times (D_o^2 - D^2) \times L \times \rho$$

$$\rho_{\text{stainless steel}} = 489 \text{ lb/ft}^3 \quad (\text{Perry ed 7, Pg : 2-119})$$

$$D_o = D + 2 t_s$$

$$= 3,31 \text{ ft}$$

$$W_1 = 1556,7997 \text{ lb}$$

- Berat flight

$$W_2 = n \times L \times H \times t \times \rho$$

Dimana:

n = jumlah flight

H = tinggi flight

L = panjang rotary Cooler

t = tebal flight = 0,25 in = 0,02 ft

$$W_2 = 164,482 \text{ lb}$$

- Berat gear

$$W_3 = \frac{\pi}{4} \times (D_g^2 - D_o^2) \times b \times \rho$$

Dimana:

D_g = diameter gear

D_o = diameter luar gear

$$\rho_{\text{cast iron}} = 450 \text{ lb/ft}^3$$

$$W_3 = 3288,357 \text{ lb}$$

- Berat umpan

$$W_4 = 9923,598 \text{ lb/jam}$$

- Berat material

$$W_5 = 2 \times \frac{\pi}{4} \times (D_r^2 - D^2) \times b \times \rho$$

Dimana:

D_r = D_g

$$W_5 = 6576,715 \text{ lb}$$

$$\text{Maka } W_{\text{total}} = 21509,95 \text{ lb}$$

g. Menentukan Tenaga yang Diperlukan untuk Memutar Rotary Cooler

$$H_p = \frac{N \times [(4,75 D_o W_t) + (0,1925 D W) + (0,33W)]}{100000}$$

Dimana:

N = putaran rotary Cooler = 6,309631 rpm

W_t = berat material = 6576,715 lb

W = beban total = 21509,95 lb

D = diameter riding ring = 5 ft

D_o = diameter luar shell = 3,31 ft

H_p = 8,282529 \approx 8 Hp

h. Menentukan Putaran pada Reducer

Putaran drive pinion = 31,28249 rpm, dipilih motor dengan putaran 50 rpm.

$$i = \frac{N_1}{N_2} = \frac{N_2}{N_3}$$

Dimana:

i = perbandingan putaran

N_1 = putaran motor

N_2 = putaran reducer

N_3 = putaran drive pinion

Sehingga:

$$(N_2)^2 = N_1 \times N_3$$

$$= 1564,124$$

$$N_2 = 39,549 \text{ rpm}$$

Maka:

$$i = \frac{N_1}{N_2} = 1,2643 \text{ rpm}$$

C. Perancangan Poros Penyangga dan Roll Supporting

Perancangan Rotary Cooler ini menggunakan 4 buah Roll supporting dengan 4 buah poros penyangga dengan sudut 30°.

Berat beban total 21509,95 lb sehingga setiap penyangga menerima beban vertical (P) sebesar :

$$P = \frac{W}{a}$$

$$a = \frac{L}{5} = 3,937 \text{ ft}$$

$$P = 5463,594 \text{ lb.ft}$$

Sedangkan beban yang diterima Roll suport (P_1)

$$\frac{P}{P_1} = \cos 30^\circ, \text{ sehingga } P_1 = \frac{P}{\cos 30^\circ}$$

$$P_1 = 6308,815 \text{ lb/ft}$$

Direncanakan jenis poros support dibuat dari bahan forged or hot rolled steel (20% carbon content), maka harga ultimate tensile = 65000 psi.

- Diameter poros

$$D = \left[\frac{5,09}{S} [K \times T)^2 + (B \times M)^2]^{1/2} \right]^{1/3}$$

Dimana:

D = diameter poros (in)

T = Torque = 0

K = faktor kelebihan beban tiba-tiba = 1

B = faktor momen = 1,5 - 3 = 1,75

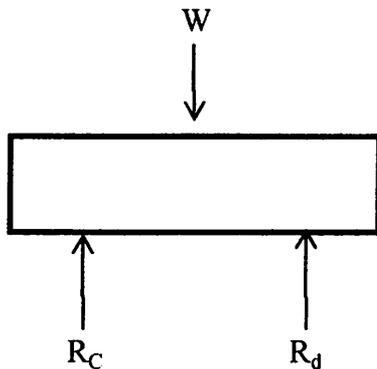
M = momen (lb.in)

S = stress yang diijinkan

$$= 75\% \times 65000$$

$$= 48750 \text{ psi}$$

Ditetapkan panjang poros = 20 in



$$R_c + R_d = W$$

$$R_c = R_d = \frac{W}{2} = 10754,98 \text{ lb}$$

$$\begin{aligned} \text{Momen terbesar ada ditengah} &= 0,5 L \times 0,5 W \\ &= 10764,8182 \text{ lb} \end{aligned}$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} D &= 1,252937 \text{ in} \\ &= 0,104411 \text{ ft} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat poros} &= \frac{\Pi}{4} \times D^2 \times L \times \rho \\ &= 82,3769364 \text{ lb} \end{aligned}$$

a. Menghitung Berat Roll Support

Bahan : Cast Iron

$$D_o : 5 \text{ in} = 0,4167 \text{ ft}$$

$$D_i : 1,2529 \text{ in} = 0,1044 \text{ ft}$$

Lebar roll support = lebar ridding ring

$$b : 7,961783 \text{ in}$$

$$\rho_{\text{cast iron}} : 450 \text{ lb/ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Berat roll support} &= \frac{\Pi}{4} \times (D_o^2 - D_i^2) \times b \times \rho \\ &= 38,13501 \text{ lb} \end{aligned}$$

b. Menghitung Bearing dan Housting

Bearing berfungsi untuk menumpu poros dan roll supporting.

Direncanakan bearing jenis roll:

- Beban yang diterima roll = 6308,815 lb
- Beban poros = 82,37694 lb
- Beban roll support = 38,13501 lb
- Total = 6429,327 lb

Digunakan 2 buah bearing, maka setiap bearing menerima beban sebesar

$$= \frac{6429,327}{2} = 3214,664 \text{ lb}$$

Tipe penyangga menahan 1/4 beban total, yaitu:

$$= 1/4 \times 6429,327$$

$$= 1607,332 \text{ lb}$$

Pemilihan bearing

$$P_t = \frac{P_r}{k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5}$$

Dimana:

P_t = Radial load

P_r = Radial load yang sesungguhnya = 6429,327 lb

$$k_1 = \frac{P_r}{P_r + P_a} = 1$$

k_2 = faktor yang menyangkut umur bearing = 0,7863

k_3 = faktor kecepatan putaran = 7,642651

k_4 = faktor rotasi = 1

k_5 = faktor impact load, untuk beban konstan dan tetap, k = 1

Maka:

P_t = 1069,875 lb = 485,2923 kg

Pemilihan bearing:

Dari General Chatalogue SKF didapatkan type cylindrical roller single raw dengan data-datanya sebagai berikut:

D = 7,250 in

E = 6,417 in

Pemilihan housing:

Dari General Chatalogue SKF didapatkan type pelumer Black (SN-522)

D = 4,00 in

E = 9,25 in

D. Perancangan Sistem Pondasi Tanpa Tulang

- $\rho_{\text{Beton}} = 140 \text{ lb/ft}^3$
- Tegangan beton yang diijinkan tanpa penulangan = 6 kg/m^2
- Direncanakan sistem konstruksi pondasi beton, campuran beton terdiri dari semen, kerikil, pasir, adalah 1:2:3.
- Diasumsikan kondisi tanah adalah alluvial soil dengan tegangan yang diijinkan 0,5 - 1 Ton/ft².

Untuk itu diadakan perbaikan dengan cara tanah yang sudah digali selanjutnya dilapisi dengan:

- pasir kasar 8 in
- pecahan batu kali 6 in
- kerikil/pasir sampai rata, kemudian disiram dengan air dan dipadatkan sebagai dasar perhitungan disesuaikan dengan pondasi yang tahan terhadap getaran.

Perancangan:

- Bentuk pondasi limas terpancung dengan ukuran:

- Jumlah pondasi : 3 buah yang dianggap sama besar
- Luas atas : 24 ft²
- Luas bawah : 60 ft²
- Tinggi : 1 ft

- Volume pondasi

$$V = \frac{1}{3} \times t \times [(a+b) + (a+b)^{1/2}]$$

$$V = 31,05505 \text{ ft}^3$$

- Berat pondasi

$$W = V \times \rho$$

$$W = 4347,707 \text{ lb}$$

- Berat yang diterima tanah

$$P = \text{berat pondasi} + \text{berat bearing}$$

$$P = 10777,03 \text{ lb}$$

- Tegangan tanah karena beban

$$v = \frac{P}{F} < 1 \text{ ton/ft}^2$$

Dimana:

P = beban yang diterima tanah

F = luas atas

$$v = 449,0431 \text{ lb/ft}^2 = 0,224522 \text{ ton/ft}^2$$

$$\text{Maka, untuk 3 pondasi} = 0,673565 \text{ ton/ft}^2 < 1 \text{ ton/ft}^2$$

[memenuhi]

- Menentukan slope atau sudut pandang yang diijinkan pada tegangan

$$\text{Lebar permukaan atas} = 3 \text{ ft}$$

$$\text{Lebar permukaan bawah} = 6 \text{ ft}$$

Maka sudut pondasi:

$$D = \frac{a\sqrt{t}}{57}$$

$$D = 0,371766 \text{ a}$$

$$\operatorname{tg} \Theta = \frac{a}{D} = 2,689867$$

Letak titik kekuatan pondasi terletak pada jarak 2 in diatas permukaan tanah.

$$\text{Tinggi pondasi} = (1 \times 12) \text{ in} - 2 \text{ ir} = 10 \text{ in}$$

$$\text{Slope} = \operatorname{tg} \Theta = \frac{(12-10) \times 12}{10} = 2,4 < \text{dari } 2,6899$$

[memenuhi]

Dari hasil perhitungan sudut pondasi cukup memenuhi syarat karena $\operatorname{tg} \Theta$ perhitungan $<$ $\operatorname{tg} \Theta$ yang diijinkan.

Perhitungan:

- Ketahanan pondasi terhadap momen akibat gaya horizontal yang terjadi pada bearing.

$$\text{- Beban vertical } P_1 = 6308,815 \text{ lb/ft}$$

$$\begin{aligned} \text{- Beban horizontal } P_2 &= P_1 \cos 30^\circ \\ &= 5463,594 \text{ lb/ft} \end{aligned}$$

- Momen akibat gaya vertical

$$M_v = \Sigma P \times h$$

$$\begin{aligned} \Sigma P &= \text{beban yang diterima oleh suatu bearing} \\ &= 2731,797 \text{ lb/ft} \end{aligned}$$

Sehingga:

$$M_v = 2276,498 \text{ lb/ft}$$

- Momen akibat gaya horizontal

$$\begin{aligned} M_h &= P_2 \times h \\ &= 5463,594 \text{ lb/ft} \end{aligned}$$

Jadi ketahanan terhadap momen akibat gaya horizontal (M_h) cukup kuat, karena moment horizontal lebih besar dari momen vertical (M_v).

1. Dimensi Rotary cooler

- Diameter Rotary Cooler : 39,3696
- Volume Bahan Rotary Cooler (VB): 28,35455 ft³/jam
- Volume Silinder Rotary Cooler (V_s): 141,7727 ft³/jam
- Panjang Silinder Rotary Cooler (L) : 236,2176 in
- Tebal Shell (ts) : 3/16

- Volume Hopper	:	0,567091	ft ³ /jam
- Do Hopper	:	2	ft
- Di Hopper	:	0,5	ft
- t Hopper	:	1,417727	ft
- Jumlah flight	:	2	buah
- Tinggi flight	:	0,4101	ft
- Jarak sudu (L)	:	2,841256	ft

2. Perancangan Penggerak Rotary Cooler

- Jumlah gigi gear (Ng)	:	95	buah
- Kecepatan drive pinion	:	31,28249	rpm
- Pinion, F_s	:	7382,384	lb
- Gear, F_s	:	9796,40	lb
- allowable stress	:	8000	psi
- faktor kecepatan	:	0,6573	rpm
- Pinion, H_p	:	14	Hp
- Gear, H_p	:	93	Hp
- Batas Pemakaian Muatan Gear Drive	:	30511,72	lb
- Berat beban total (W)	:	21509,95	lb
- Tenaga pemutar Rotary Cooler	:	8	Hp

3. Perancangan Poros Rotary Cooler

- Panjang poros	:	20	in
- Berat Roll Support	:	38,13501	lb
- Beban yang diterima roll	:	6308,815	lb
- Beban poros	:	82,37694	lb
- Beban roll support	:	38,13501	lb
- Total	:	6429,327	lb
- Jumlah pondasi	:	3	buah
- Lebar permukaan atas	:	3	ft
- Lebar permukaan bawah	:	6	ft
- Tinggi	:	1	ft

BAB VII

INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA

Dalam suatu pabrik kimia Instrumentasi dan keselamatan kerja adalah dua faktor yang penting dalam suatu industri guna meningkatkan kualitas dan kuantitas produk. Instrumentasi digunakan untuk mengontrol jalannya suatu proses agar dapat dikendalikan sesuai yang diinginkan. Sedangkan keselamatan kerja juga harus diperhatikan untuk mencegah kerugian nyawa, materi, alat-alat, sarana, dan prasarana pabrik yang dapat timbul sewaktu-waktu. Dengan pertimbangan tersebut perlu adanya suatu bagian yang berfungsi untuk mengontrol peralatan proses dan manajemen tentang keselamatan kerja.

Dalam pengaturan dan pengendalian kondisi operasi dan peralatan proses sangatlah diperlukan adanya peralatan (instrumentasi) kontrol. Di mana instrumentasi ini merupakan suatu alat penunjuk atau indikator, suatu perekam, atau suatu pengontrol (controller). Dalam industri kimia banyak variabel yang perlu diukur dan dikontrol, seperti tekanan, temperatur, ketinggian cairan, kecepatan aliran, dan sebagainya.

7.1. Instrumentasi

Instrumentasi merupakan bagian yang penting dalam pengendalian proses suatu pabrik industri. Dengan adanya instrumentasi yang memadai, maka bagian-bagian dari pabrik yang penting memerlukan pengendalian operasi/proses. Pengendalian operasi/proses meliputi keseluruhan unit pabrik maupun hanya pada beberapa unit pabrik yang benar-benar diperlukan secara cermat dan akurat. Pengetahuan akan pemilihan alat-alat pengendalian proses ini penting karena menyangkut harga peralatan itu sendiri yang cukup mahal.

Pada umumnya instrumentasi dibagi berdasarkan proses kerjanya menjadi :

1. Proses Manual

Pada proses manual, peralatan yang digunakan hanya terdiri atas instrumen penunjuk dan pencatat saja yang sepenuhnya ditangani oleh tenaga manusia.

2. Proses Otomatis

Sedangkan untuk pengaturan secara otomatis, peralatan instrumentasi dihubungkan dengan suatu alat kontrol. Peralatan tersebut antara lain :

a. Sensing element / Primary element

Merupakan elemen yang dapat mendeteksi adanya perubahan dari variabel yang diukur.

b. Elemen pengukur

Merupakan elemen yang menerima keluaran dari elemen primer dan melakukan pengukuran. Yang termasuk dalam elemen pengukur adalah alat-alat penunjuk / indicator dan alat – alat pencatat.

c. Elemen pengontrol

Merupakan elemen yang menunjukkan harga perubahan dari variabel yang dirasakan oleh sensing elemen dan diukur oleh elemen pengukur untuk mengatur sumber tenaga yang sesuai dengan perubahan. Tenaga yang diatur dapat berupa tenaga mekanis, elektrik, maupun pneumatis.

d. Elemen proses sendiri

Merupakan elemen yang mengubah input ke dalam proses, sehingga variabel yang diukur tetap berada pada range yang diinginkan.

Pada pra rencana pabrik ini, instrumen yang digunakan adalah alat kontrol manual dan alat kontrol otomatis. Hal ini tergantung dari sistem peralatan dan faktor pertimbangan teknis maupun ekonomis. Tujuan penggunaan instrumentasi ini diharapkan akan tercapai hal-hal berikut ini :

- Menjaga variabel proses pada batas operasi aman.
- Kualitas produksi lebih terjamin.
- Memudahkan pengoperasian suatu alat.
- Kondisi berbahaya dapat diketahui lebih awal dengan menggunakan alarm peringatan.
- Efisiensi kerja akan lebih meningkat.

Faktor- faktor yang perlu diperhatikan dalam instrumentasi yaitu :

- Range yang diperlukan untuk pengukuran
- Ketelitian yang dibutuhkan
- Bahan konstruksi
- Pengaruh pemasangan instrumentasi pada kondisi proses
- Faktor ekonomi

Dengan adanya instrumentasi ini, diharapkan semua proses akan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan apa yang diharapkan.

Pada pra rencana pabrik Seng Oksida ini dipasang beberapa alat kontrol sebagai berikut :

1. Temperatur Controller (TC)

Alat ini dipasang pada peralatan yang perlu pengaturan dan penjagaan suhu agar beroperasi pada temperatur konstan.

2. Flow Ratio Controller (FRC)

Flow Ratio Controller dipasang pada tangki pelarutan karena terdapat dua bahan yang masuk dan akan bereaksi. FRC berfungsi untuk menjaga perbandingan rate bahan masuk agar tetap konstan sesuai dengan yang dibutuhkan.

3. Pressure Controller (PC)

Berfungsi untuk mengatur tekanan dalam suatu proses secara berlanjung.

4. Weight Controller (WC)

Berfungsi untuk mengatur berat bahan dalam suatu system agar sesuai dengan yang telah ditentukan.

Secara keseluruhan, instrumentasi peralatan pabrik Seng Oksida dapat dilihat pada tabel 7.1. Instrumentasi peralatan pabrik

Tabel 7.1. Instrumentasi peralatan pabrik

No.	Nama Alat	Kode Alat	Kode Instrumen
1.	Electric Furnace	Q-114	TC
2.	Cooler	E-117	TC
3.	Bin Seng	G-114	PC
4.	Reaktor	R-110	TC
5.	Bin Produk	F-112	WC
6.	Blower	G-115	FRC

7.2. Keselamatan Kerja

Dalam perencanaan suatu pabrik, keselamatan kerja merupakan hal yang sangat penting yang harus diperhatikan karena menyangkut kelancaran dan keselamatan kerja karyawan, juga menyangkut lingkungan dan masyarakat di sekitar pabrik. Keselamatan kerja ini merupakan usaha untuk memberikan rasa aman dan tenang pada karyawan dalam bekerja, sehingga kontinuitas dan keefektifan kerja dapat terjamin.

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja adalah sebagai berikut :

a. Latar belakang pekerja

Merupakan sifat atau karakter yang tidak baik dari pekerja yang merupakan sifat dasar pekerja maupun lingkungannya yang dapat mempengaruhi pekerja dalam melakukan pekerjaannya, sehingga dapat menyebabkan kelalaian pekerja.

b. Kelalaian pekerja

Adanya sikap gugup, tegang, mengabaikan keselamatan, dan lain-lain, akan menyebabkan pekerja akan melakukan tindakan yang tak aman.

c. Tindakan yang tidak aman dan bahaya mekanis atau fisik

Tindakan yang tidak aman dari pekerja, seperti berdiri di bawah beban tersuspensi, menjalankan mesin tanpa pelindung, atau bahaya mekanis, seperti gear yang tidak dilindungi, penerangan yang tidak cukup, dan sebagainya.

d. Kecelakaan

Kecelakaan ini dapat berupa jatuhnya pekerja, pekerja tertumbuk benda yang melayang, pekerja yang terbentur benda yang jatuh dari atas, dan sebagainya sehingga dapat menimbulkan luka.

Secara umum pada Pra Rencana Pabrik Seng Oksida ini ada 3 macam bahaya yang dapat terjadi dan harus mendapatkan perhatian pada perencanaan, yaitu:

1. Keselamatan konstruksi

- Konstruksi bangunan, peralatan produksi, baik langsung maupun tak langsung, harus cukup kuat, serta pemilihan bahan konstruksinya harus tepat.
- Pada tempat-tempat berbahaya harus diberi peringatan yang jelas.
- Jarak antara peralatan, mesin-mesin serta alat proses harus diperhatikan.

2. Bahaya yang disebabkan oleh adanya api, listrik dan kebakaran
 - Tangki bahan bakar jaraknya harus cukup jauh dari tempat yang dapat menyebabkan kebakaran.
 - Untuk mencegah dan mengurangi bahaya-bahaya yang timbul, maka digunakan isolasi – isolasi panas, isolasi listrik dan pada tempat bertekanan tinggi harus diberi penghalau atau pagar.
3. Memberikan penjelasan – penjelasan mengenai bahaya- bahaya yang dapat terjadi dan memberikan cara pencegahannya.
4. Memasang tanda-tanda bahaya, seperti alarm peringatan, jika terjadi bahaya.
5. Penyediaan alat – alat pencegah kebakaran, baik akibat listrik, maupun api.
6. Ventilasi

Ruang kerja harus mendapatkan ventilasi yang cukup, sehingga pekerja dapat leluasa untuk dapat menghirup udara segar, yang berarti ikut serta menjamin kesehatan dan keselamatan pekerja.
7. Tangki-tangki

Bahaya yang paling besar adalah tangki-tangki yang bertekanan tinggi hal-hal yang perlu diperhatikan untuk mencegah kecelekaan adalah :

 - Perencanaan tangki harus sesuai dengan aturan yang berlaku termasuk pemilihan bahan konstruksi, memperhitungkan faktor korosi dan lain-lain
 - Penempatan boiler pada tempat yang jauh dari kerumunan pekerja
 - Pemasangan alat kontrol yang baik dan sesuai yaitu *pressure* kontrol, dan temperatur kontrol
8. Reaktor

Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk mencegah kecelakaan adalah :

 - Perencanaan reaktor harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang berlaku mengenai bahan konstruksi, faktor korosi dan lain-lain
 - Perencanaan isolasi harus baik dengan memperhatikan perpindahan panas yang terjadi karena reaksi bersifat eksotermis
 - Pemasangan alat kontrol yang baik dan sesuai yaitu *pressure* kontrol, dan temperatur kontrol

9. Perpipaan

- Jalur proses yang terletak di atas permukaan tanah lebih baik untuk mencegah timbulnya bahaya akibat kebocoran daripada diletakkan di bawah tanah sehingga sulit untuk mengetahui letak kebocoran.
- Pengaturan dari perpipaan dan valve penting untuk mengamankan operasi. Jika terjadi kebocoran pada check valve sebaiknya diatasi dengan pemasangan block valve di samping check valve tersebut.
- Sebelum pipa-pipa dipasang, sebaiknya dilakukan tes hidrostatik yang bertujuan untuk mencegah terjadinya stress yang berlebihan pada bagian-bagian tertentu, atau pada bagian fondasi.

10. Karyawan

Para karyawan, terutama operator perlu diberi bimbingan atau pengarahan agar karyawan dapat melaksanakan tugasnya dengan baik dan tidak membahayakan.

11. Listrik

- Pada pengoperasian peralatan listrik perlu dipasang peralatan pengaman berupa pemutus arus, jika sewaktu-waktu terjadi hubungan singkat (konsleting) yang dapat menyebabkan kebakaran. Juga perlu diadakan pemeriksaan adanya kabel yang terkelupas, yang dapat membahayakan pekerja jika tersentuh kabel tersebut.

12. Pencegahan dan penanggulangan kebakaran

- Bangunan seperti work shop, laboratorium, dan kantor, diletakkan berjauhan dengan unit operasi.
- Antara unit yang satu dengan unit yang lain dipisahkan dengan jalan sehingga dapat menghambat jalannya api ketika terjadi kebakaran.
- Pengamanan bila terjadi kebakaran dilengkapi dengan baju tahan api dan alat-alat bantu pernafasan.
- Penempatan bahan-bahan yang mudah terbakar dan meledak ditempat yang tertutup dan jauh dari sumber api
- Larangan merokok dilingkungan pabrik, kecuali pada tempat-tempat yang telah disediakan
- Penempatan kabel dan kawat listrik yang diatur rapi dan jauh dari tempat yang panas

- Pemasangan alat pemadam kebakaran disetiap tempat yang paling rawan dan pemasangannya harus pada tempat yang mudah dijangkau

7.2.1. Pengamanan Alat

Untuk menghindari kerusakan alat, seperti peledakan atau kebakaran, maka pada alat tertentu perlu dipasang suatu pengaman, seperti safety valve, isolasi, dan pemadam kebakaran.

7.2.2. Keselamatan Kerja Karyawan

Pada karyawan, terutama operator, perlu diberikan bimbingan atau pengarahan agar karyawan dapat melaksanakan tugasnya dengan baik dan tidak membahayakan keselamatan jiwanya maupun jiwa orang lain. Disamping itu perusahaan juga melakukan upaya untuk menunjang dan menjamin keselamatan kerja para karyawan dengan tindakan :

1. Memasang penerangan dan ventilasi yang baik, system perpipaan teratur dan menutup motor-motor yang bergerak.
2. Menyediakan sarana pemadam kebakaran yang mudah terjangkau.
3. Memasang tanda-tanda bahaya dan instruksi keselamatan kerja di tempat yang rawan kecelakaan.
4. Pengaturan peralatan yang baik sehingga para pekerja dapat mengoperasikan peralatan secara baik.

Alat pelindung yang diperlukan dapat terlihat pada table berikut ini :

Tabel 7.2. Alat-alat keselamatan kerja pada pabrik Seng Oksida :

No.	Alat Pelindung	Lokasi Pengamanan
1.	Masker	Gudang, bagian proses, storage, laboratorium
2.	Helm pengaman	Gudang, bagian proses, storage
3.	Sarung tangan	Gudang, bagian proses, storage, laboratorium
4.	Sepatu karet	Gudang, bagian proses, storage
5.	Isolasi panas	Utilitas (reboiler), ruang proses (reaktor, kolom distilasi), perpipan
6.	Pemadam kebakaran	Semua ruang di areal pabrik
7.	P3K	Kantor, gudang, bagian proses, storage dan laboratorium

BAB VIII

UTILITAS

Unit utilitas merupakan salah satu bagian yang sangat penting untuk menunjang jalannya proses produksi dalam industri kimia. Unit utilitas yang diperlukan pada Pra Rencana Pabrik Seng Oksida ini, antara lain:

- Air yang berfungsi sebagai air sanitasi.
- Listrik yang berfungsi menjalankan alat-alat produksi dan untuk penerangan.
- Bahan bakar untuk mengoperasikan boiler.

Dari kebutuhan unit utilitas yang diperlukan, maka utilitas tersebut dibagi menjadi tiga unit, antara lain:

1. Unit penyediaan air
2. Unit penyediaan tenaga listrik
3. Unit penyediaan bahan bakar

8.1. Unit Penyediaan Air

8.1.2. Air Sanitasi

Air sanitasi digunakan untuk memenuhi kebutuhan karyawan, laboratorium, taman, dan kebutuhan air lainnya. Air sanitasi yang dibutuhkan sebesar 3758,8734 kg/jam. Air sanitasi yang dipergunakan harus memenuhi syarat kualitas sebagai berikut:

a. Syarat Fisik

- Berada di bawah suhu udara
- Tidak berwarna
- Tidak berasa
- Tidak berbau
- pH netral
- Tidak berbusa

b. Syarat kimia

- Tidak mengandung logam berat seperti Pb, As, Cr, Cd, Hg
- Tidak mengandung zat-zat kimia beracun

c. Syarat mikrobiologis

Tidak mengandung kuman maupun bakteri, terutama bakteri patogen.

8.3. Unit Pengolahan Air

Air sungai digunakan untuk memenuhi air sanitasi, air pendingin, dan air umpan boiler. Adapun proses pengolahannya adalah:

Air dipompa (L-217) menuju bak sedimentasi (F-216) untuk mengendapkan kotoran-kotoran pada air sungai. Setelah itu air dipompa (L-215) menuju bak skimmer (L-214) untuk mengambil kotoran-kotoran yang mengapung dan memisahkan endapannya. Keluar dari bak skimmer air dipompa (L-213) menuju tangki *clarifier* (M-212) untuk ditambah alum sehingga terjadi flokulasi. Air tersebut dipompa (L-211) menuju sand filter (H-210) untuk menghilangkan bau dan warnanya. Dan ditampung pada bak air bersih (F-222). Air pada bak air bersih siap untuk diolah sebagai air sanitasi. Air dari bak air bersih (F-222) dipompa (L-241) menuju bak klorinasi (F-240) dan ditambahkan desinfektan Cl_2 sebanyak 1 ppm. Dari bak klorinasi tersebut dipompa (L-242) dan digunakan sebagai air sanitasi.

8.4. Unit Penyediaan Tenaga Listrik

Kebutuhan listrik disuplai dari PLN dan generator. Kebutuhan listrik pada Pra Rencana Pabrik Seng Oksida digunakan untuk:

- keperluan proses dan utilitas
- keperluan penerangan seluruh area pabrik

Dari Appendix D, didapatkan daya listrik yang dibutuhkan untuk Pra Rencana Pabrik Seng Oksida adalah sebesar 1440,065 KWH yang meliputi:

- proses: 1316,616 kWh
- penerangan: 121,4494 kWh
- lain lain : 2 kWh

Kebutuhan listrik tersebut dipenuhi oleh PLN dan pabrik ini memiliki satu buah generator 205 KVA.

8.5. Unit penyediaan Bahan Bakar

Bahan bakar merupakan bahan padat, cair maupun gas yang dapat bereaksi dengan oksigen secara eksotermal. Bahan bakar yang dipakai dalam Pra Rencana Pabrik Seng Oksida adalah diesel (solar).

Kebutuhan bahan bakar total = 16,4932 kg/jam = 395,8368 Kg/hari

BAB IX

LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK

9.1. Lokasi Pabrik

Dasar pemilihan untuk penentuan lokasi dari suatu perusahaan atau industri sangatlah penting, sehubungan dengan perkembangan ekonomi dan sosial dari masyarakat sehingga akan mempengaruhi kedudukan perusahaan dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup perusahaan selanjutnya.

Maka dari itu perlu diadakan survei tempat, seleksi dan evaluasi, sehingga lokasi memenuhi persyaratan bila ditinjau dari segala segi. Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik dibagi menjadi dua golongan, yaitu:

1. Faktor Utama

a. Pemasaran (marketing)

Pemasaran merupakan salah satu faktor penting dalam industri kimia. Karena pemasaran akan menentukan keuntungan industri tersebut. Beberapa hal yang harus diperhatikan:

- Untuk mengetahui perubahan konsumen secara langsung dan mudah
- Mengurangi bahaya atau resiko dalam pengangkutan
- Biaya pengangkutan hasil produksi lebih murah

b. Persediaan bahan baku

Ketersedianya bahan baku dan harga dari bahan baku haruslah ditinjau, maka dari itu pabrik hendaknya mendirikan berdekatan dengan sumber bahan baku itu.

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai bahan baku adalah:

- Kebutuhan bahan baku waktu sekarang dan akan datang.
- Mengurangi bahaya atau resiko kerusakan saat pengangkutan bahan baku
- Biaya pengangkutan bahan baku lebih murah

c. Utilitas (bahan bakar, sumber air, dan listrik)

Unit utilitas adalah salah satu penunjang penting dalam pendirian pabrik dan kelancaran untuk proses produksi. Unit utilitas sendiri terdiri dari air, listrik dan bahan bakar.

- Air

Air merupakan kebutuhan yang penting dalam industri kimia. Air digunakan untuk kebutuhan proses, media pendingin, air sanitasi dan kebutuhan lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan ini, air dapat diambil dari tiga macam sumber yaitu air kawasan, air sungai, dan air dari PDAM. Untuk itu perlu diperhatikan mengenai:

1. Sampai berapa jauh sumber ini dapat melayani kebutuhan pabrik.
2. Kualitas sumber air yang tersedia.
3. Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan.

Untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari diambil dua sumber : air sungai dan air PDAM. Air sungai diolah terlebih dahulu pada unit utilitas untuk menghasilkan air yang berkualitas sesuai dengan ketentuan. Air PDAM hanya bersifat cadangan. Air PDAM juga digunakan untuk sanitasi dan untuk kebutuhan proses (air pendingin).

- Listrik dan Bahan Bakar

Listrik dan bahan bakar dalam industri mempunyai peranan yang sangat penting terutama sebagai motor penggerak, penerangan dan untuk memenuhi kebutuhan yang lainnya. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Ada atau tidaknya listrik di daerah tersebut.
- Jumlah listrik di daerah tersebut.
- Harga tenaga listrik.
- Persediaan tenaga listrik di masa mendatang.
- Mudah atau tidaknya mendapatkan bahan bakar. (<http://repository.usu.ac.id>)

2. Faktor Khusus

a. Transportasi

Masalah transportasi perlu diperhatikan agar kelancaran supply bahan baku dan penyaluran produk dapat terjamin dengan biaya yang serendah mungkin dan dalam waktu yang singkat. Karena itu perlu diperhatikan fasilitas-fasilitas yang ada seperti:

- Jalan raya yang dapat dilalui oleh kendaraan roda empat.
- Jalan/rel kereta api.
- Adanya pelabuhan
- Sungai yang dapat dilayari oleh kapal dan perahu.

b. Tenaga kerja

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Mudah atau tidaknya mendapatkan tenaga kerja yang diinginkan.
- Keahlian dan pendidikan tenaga kerja yang ada.
- Tingkat penghasilan tenaga kerja di daerah tersebut. (K3 dalam industri teknik kimia)

c. Buangan Pabrik

Apabila buangan pabrik berbahaya bagi kehidupan disekitarnya, maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan :

- Cara pengeluaran bentuk buangan, terutama yang berhubungan dengan peraturan pemerintah dan peraturan setempat.
- Masalah pencemaran yang mungkin timbul (<http://mrsolusi.wordpress.com>)

d. Peraturan perundang-undangan (<http://www.pendidikanekonomi.com>)

Hal-hal yang perlu ditinjau :

- Ketentuan-ketentuan mengenai daerah tersebut.
- Ketentuan mengenai jalan umum yang ada.
- Ketentuan mengenai jalan umum bagi industri di daerah tersebut (K3 dalam industri teknik kimia)

e. Site Karakteristik dari Lokasi

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam memilih lokasi adalah :

- Apakah daerah tersebut merupakan lokasi bebas sawah, rawa, bukit, dan sebagainya.
- Harga tanah dan fasilitas lainnya. (<http://www.kimia-lipi.net>)

f. Faktor Lingkungan

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

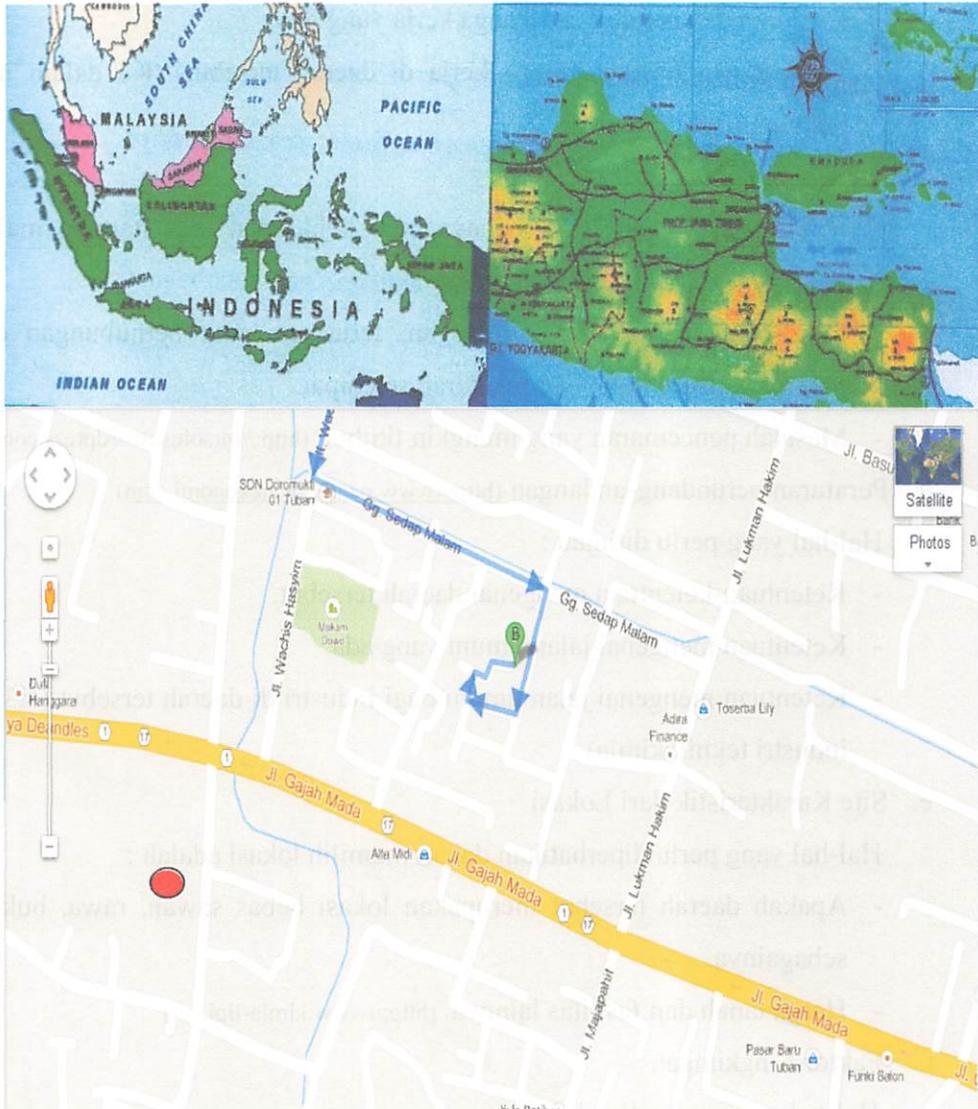
- Apakah merupakan daerah pedesaan atau perkotaan.
- Fasilitas rumah dan tempat ibadah.

g. Pembuangan Limbah

Hal ini berkaitan dengan usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh buangan pabrik yang berupa gas, cair maupun padat, memperhatikan peraturan pemerintah. (<http://mrsolusi.wordpress.com>)

9.2. Pemilihan Lokasi Pabrik

Berdasarkan faktor - faktor di atas daerah yang menjadi alternatif pilihan lokasi pendirian pabrik Seng Oksida terletak di **Desa Doromukti, Kabupaten Tuban, Jawa Timur.**



Gambar 9.1. Lokasi Pabrik Seng Oksida

Keterangan :

 = Menunjukkan lokasi pabrik

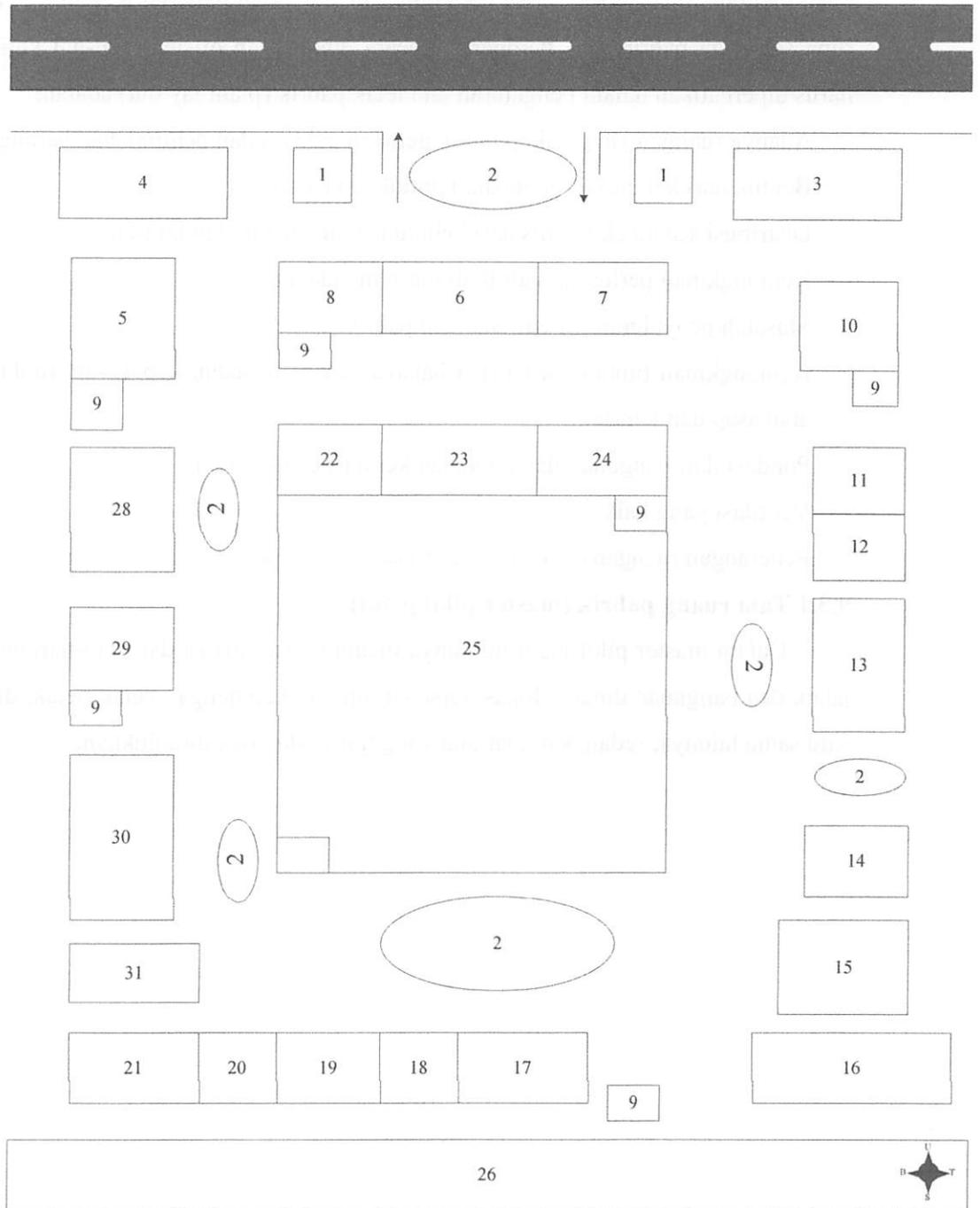
9.3. Tata Letak Pabrik (Plant Lay Out)

Tata Letak Pabrik adalah suatu peletakan bangunan dan peralatan dalam pabrik, yang meliputi areal proses, areal penyimpanan, dan areal material handling, sedemikian rupa sehingga pabrik bisa beroperasi secara efektif dan efisien. Hal-hal khusus yang harus diperhatikan dalam pengaturan tata letak pabrik (plant lay out) adalah:

- Adanya ruangan yang cukup untuk gerakan pekerja dan pemindahan barang-barang.
- Bentuk dari kerangka bangunan, tembok, dan atap.
- Distribusi secara ekonomis dari kebutuhan air, steam, dan lain-lain.
- Kemungkinan perluasan pabrik di masa mendatang.
- Masalah penyaluran zat-zat buangan pabrik.
- Kemungkinan timbulnya bahaya-bahaya seperti ledakan, kebakaran, timbulnya gas atau asap dan lain-lain.
- Pondasi dari bangunan dan peralatan kerja (mesin-mesin).
- Ventilasi yang baik.
- Penerangan ruangan (<http://www.pendidikanekonomi.com>)

9.3.1 Tata ruang pabrik (master pilot plant)

Dalam master pilot plant ini hanya menunjukkan lokasi dari tiap-tiap unit proses, jalan, dan bangunan dimana lokasi tersebut ditunjukkan dengan petak-petak, dipisahkan satu sama lainnya, sedangkan alat-alat yang tidak ada tidak ditunjukkan.



Gambar 9.2. Tata Letak Pabrik Seng oksida

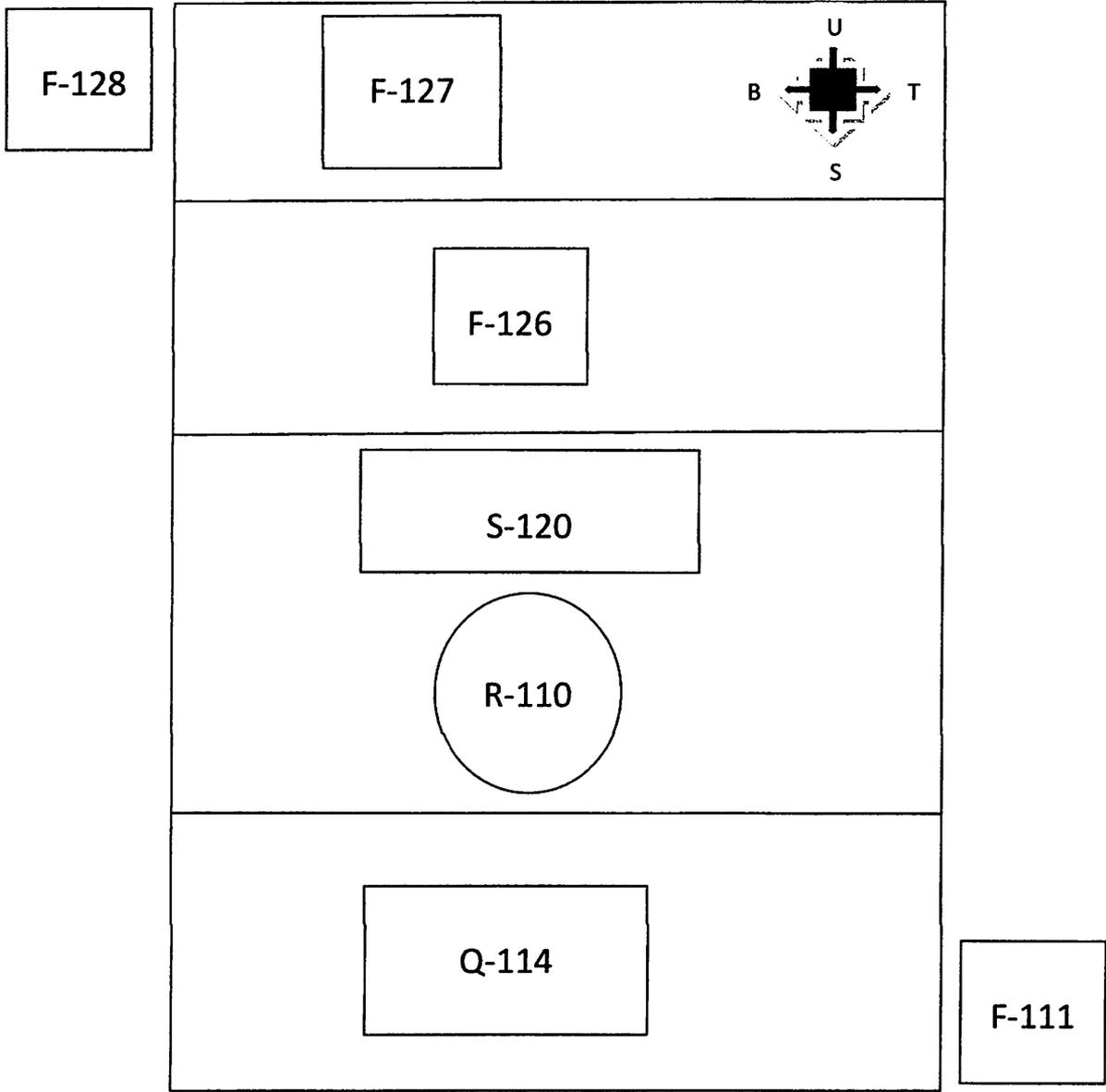
Keterangan Gambar 9.2:

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Pos keamanan/penjagaan | 17. Ruang listrik dan genset |
| 2. Taman | 18. Ruang bahan bakar |
| 3. Parkir tamu | 19. Ruang boiler atau ketel |
| 4. Parkir karyawan | 20. Unit pengolahan air |
| 5. Parkir truk | 21. Bengkel dan garasi |
| 6. Aula | 22. Ruang pertemuan |
| 7. Perpustakaan | 23. Ruang kepala staf dan pabrik |
| 8. Area perkantoran dan TU | 24. Ruang kontrol |
| 9. Toilet | 25. Ruang proses |
| 10. Musholla | 26. Area perluasan pabrik |
| 11. Poliklinik | 27. Pos penimbangan truk |
| 12. PMK | 28. Gudang produk |
| 13. Kantin | 29. Lab |
| 14. Pemeriksaan bahan baku | 30. LITBANG / RND |
| 15. Gudang bahan baku | 31. Pemadam kebakaran |
| 16. Area waste water treatment | |

9.4. Tata Letak Peralatan Proses

Dalam pengaturan peralatan (equipment lay out) beberapa faktor yang harus diperhatikan, antara lain:

- Letak ruangan yang cukup antara peralatan yang satu dengan lainnya untuk memudahkan pemeriksaan, perawatan serta dapat menjamin keselamatan kerja.
- Diusahakan agar setiap alat tersusun berurutan menurut fungsinya masing-masing, sehingga tidak menyulitkan dalam pengoperasian.
- Walaupun dalam ruangan penuh alat, harus diusahakan dapat menimbulkan suasana kerja yang menyenangkan.
- Letak peralatan harus memperhatikan keselamatan kerja operatornya.
- Tata letak peralatan proses dapat dilihat pada gambar 9.3.



Gambar 9.3. Tata Letak Peralatan Proses (Process Layout)

Keterangan gambar 9.3 :

1. F-111 : Gudang Bahan Baku
2. Q-114 : Electric Furnace
3. R-110 : Reaktor
4. S-120 : Rotary Cooler
5. F-126 : Bin Produk
6. F-127 : Mesing Pengemas
7. F-128 : Gudang Produk

BAB X

STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN

Dalam menciptakan suatu pengelolaan perusahaan agar menciptakan sasaran secara efektif dan hasil produksi yang besar, maka harus diperhitungkan elemen dasar yang diperlukan dalam suatu perusahaan sebagai alat pelaksanaannya. Elemen dasar itu terdiri dari:

- Manusia (Man)
- Bahan (Material)
- Mesin (Machine)
- Metoda (Method)
- Uang (Money)
- Pasar (Market)

Elemen dasar tersebut menjadi faktor utama untuk menjalankan suatu perusahaan mencapai tujuannya secara bersama-sama dalam organisasi perusahaan.

Kelancaran dan kontinuitas suatu pabrik merupakan hal yang penting dan menjadi tujuan utama setiap perusahaan. Hal tersebut dapat ditunjang dengan adanya struktur organisasi yang baik.

Struktur organisasi dapat memberikan wewenang pada setiap perusahaan untuk melaksanakan tugas yang dibebankan kepadanya. Juga mengatur sistem dan hubungan struktural antar fungsi atau orang-orang dalam hubungan satu dengan yang lainnya pada pelaksanaan fungsi mereka.

10.1. Dasar Perusahaan

- Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
Lokasi pabrik : **Desa Doromukti, Kabupaten Tuban, Jawa Timur**
Kapasitas produksi : 20.000 ton/tahun
Status investasi : Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN).

10.2. Bentuk Perusahaan

Pabrik Seng Oksida ini direncanakan berstatus perusahaan swasta nasional yang berbentuk Perseroan Terbatas (PT), bentuk ini digunakan dengan alasan :

1. Kedudukan atau wewenang antara pimpinan perusahaan dan para pemegang saham (pemilik) terpisah satu sama lain.
2. Terbatasnya tanggung jawab para pemegang saham karena segala sesuatu yang menyangkut kelancaran perusahaan dipegang oleh pimpinan perusahaan dan setiap pemegang saham hanya mungkin menderita kerugian sebesar jumlah yang ditanamkan pada PT yang bersangkutan.
3. Kemungkinan terhimpunnya modal yang besar dan mudah, yaitu dengan membagi modal atas sejumlah saham-sahamnya. PT dapat menarik modal dari banyak orang.
4. Kehidupan PT lebih terjamin karena tidak berpengaruh oleh berhentinya salah seorang pemegang saham, direktur atau karyawan. Ini berarti suatu PT mempunyai potensi hidup lebih permanen dari bentuk perusahaan lainnya.
5. Adanya efisiensi dalam perusahaan. Tiap bagian dalam PT dipegang oleh orang yang ahli dalam bidangnya. Tiap orang atau tiap bagian mempunyai bagian dengan tugas yang jelas, sehingga ada dorongan untuk mengerjakan sebaik-baiknya.

10.3. Struktur Organisasi

Struktur organisasi yang digunakan adalah sistem garis dan staff. Alasan pemilihan sistem garis dan staff adalah:

1. Biasa digunakan untuk organisasi yang cukup besar dengan produksi terus-menerus.
2. Terdapat satu kesatuan pimpinan dan perintah, sehingga disiplin kerja lebih baik.
3. Sering digunakan dalam perusahaan yang memproduksi secara massal.
4. Masing-masing kepala bagian/manager secara langsung bertanggung jawab atas aktivitas yang dilakukan untuk mencapai tujuan.
5. Pimpinan tertinggi pabrik dipegang oleh seorang direktur yang bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris. Anggota Dewan Komisaris merupakan wakil-wakil dari pemegang saham dan dilengkapi dengan staff ahli yang bertugas memberikan saran kepada direktur.

Di samping alasan tersebut ada beberapa kebaikan yang dapat mendukung pemakaian sistem organisasi staf dan garis yaitu:

1. Dapat digunakan oleh setiap organisasi besar, apapun tujuannya, betapapun luas tugasnya dan betapapun kompleks susunan organisasinya.
2. Pengambilan keputusan yang sehat lebih mudah dapat diambil, karena adanya staf ahli.
3. Perwujudan "*the right man in the right place*" lebih mudah dilaksanakan.

Dari kelebihan-kelebihan sistem organisasi garis dan staf di atas maka dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan sistem organisasi perusahaan pada Pra Rencana Pabrik Seng Oksida ini, yaitu menggunakan sistem organisasi garis dan staf. Pembagian tanggung jawab dan wewenang berdasarkan departementasi. Pada setiap departemen dibagi lagi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil lagi yaitu divisi. Selanjutnya tiap divisi dibagi lagi menjadi unit-unit. Setiap departemen dipimpin oleh seorang manajer yang dibantu oleh asisten manajer, sedangkan untuk divisi dikepalai oleh seorang divisi manajer yang dibantu oleh asisten divisi manajer. (<http://fhateh.wordpress.com>)

10.4. Tugas dan Tanggung Jawab Organisasi (Job Description)

1. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah sekelompok orang yang ikut dalam pengumpulan modal untuk mendirikan pabrik dengan cara membeli saham perusahaan. Pemegang saham adalah pemilik perusahaan yang besarnya tergantung dari prosentase kepemilikan saham. Kekayaan pribadi pemegang saham tidak dipertanggungjawabkan sebagai jaminan atas hutang-hutang perusahaan. Penanam saham wajib menanamkan modalnya paling sedikit 1 tahun. Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) adalah rapat dari pemegang saham yang memiliki kekuasaan tertinggi dalam mengambil keputusan untuk kepentingan perusahaan. RUPS biasanya dilakukan paling sedikit sekali dalam setahun, atau selambat-lambatnya enam bulan sejak tahun buku yang bersangkutan berjalan (neraca telah aktif).

2. Dewan Komisaris

Dewan komisaris terdiri dari para pemegang saham perusahaan. Pemegang saham adalah pihak-pihak yang menanamkan modalnya untuk perusahaan dengan cara membeli saham perusahaan. Besarnya kepemilikan pemegang saham terhadap perusahaan tergantung/sesuai dengan besarnya modal yang ditanamkan, sedangkan kekayaan pribadi dari pemegang saham tidak dipertanggungjawabkan sebagai jaminan atas hutang-hutang perusahaan. Pemegang saham harus menanamkan saham paling sedikit 1 (satu) tahun. Tugas dan wewenang dewan komisaris adalah:

- a. Bertanggung jawab terhadap pabrik secara umum dan memberikan laporan pertanggungjawaban kepada para pemegang saham dalam RUPS.
- b. Menerima pertanggungjawaban dari para manager pabrik.

3. Direktur Utama

Posisi direktur utama merupakan pemimpin tertinggi perusahaan secara langsung dan penanggung jawab utama dalam perusahaan secara keseluruhan selama perusahaan berdiri. Tugas dan wewenang direktur utama adalah:

- a. Menetapkan strategi perusahaan, membuat perencanaan kerja dan menginstruksikan cara-cara pelaksanaannya kepada manager.
- b. Mengurus harta kekayaan perusahaan.
- c. Menetapkan sistem organisasi yang dianut dan menetapkan pembagian kerja, tugas, dan tanggung jawab dalam perusahaan untuk mencapai tujuan atau target perusahaan yang telah direncanakan.
- d. Mengadakan koordinasi yang tepat pada seluruh bagian organisasi.
- e. Memberikan instruksi resmi kepada bawahannya untuk melaksanakan tugas masing-masing.
- f. Mempertanggungjawabkan kepada dewan komisaris semua anggaran pembelanjaan dan pendapatan perusahaan.
- g. Selain tugas diatas, direktur utama berhak mewakili perseroan secara sah dan langsung dalam segala hal dan kejadian yang berhubungan dengan kepentingan perusahaan. Dan harus berkonsultasi kepada dewan komisaris setiap akan melakukan tindakan perusahaan yang krusial seperti peminjaman uang ke Bank, memindah tangankan perseroan untuk menanggung hutang perusahaan, dll.

4. Penelitian dan Pengembangan (R&D).

Divisi LITBANG bersifat independent. Divisi ini bertanggung jawab langsung kepada direktur utama. Divisi LITBANG bertugas mengembangkan secara kreatif dan inovatif segala aspek perusahaan terutama yang berkaitan dalam peningkatan kualitas produksi dan pemasaran sehingga mampu bersaing dengan produk kompetitor.

5. Direktur Produksi dan Teknik

Direktur Produksi dan Teknik diangkat dan diberhentikan oleh direktur utama. Direktur Produksi dan Teknik bertanggung jawab penuh terhadap kelancaran produksi, dimulai dari perencanaan produksi, perencanaan bahan baku, perangkat produksi. Tugas utamanya adalah merencanakan, mengontrol, dan mengontrol semua kegiatan yang berkaitan dari mulai bahan baku sampai menghasilkan produk.

6. Direktur Administrasi dan Keuangan

Direktur Administrasi dan Keuangan memiliki ruang lingkup kerja yang lebih luas dari Manager produksi dan teknik. Direktur administrasi dan keuangan bertanggung jawab atas segala kegiatan kerja diluar produksi. Semua manajemen perusahaan diatur dan dijalankan oleh bagian administrasi, termasuk strategi pemasaran, pengaturan keuangan perusahaan, hubungan masyarakat, dan mengatur masalah ketenagakerjaan.

7. Direktur Produksi

Kepala Dept. Produksi bertanggung jawab atas jalannya proses produksi sesuai yang direncanakan, termasuk merencanakan kebutuhan bahan baku agar target produksi terpenuhi dengan membawahi 3 divisi yaitu:

a. Divisi Proses

Divisi Proses bertanggung jawab kepada kepala Departemen Produksi atas kelancaran proses. Divisi ini juga mengatur pembagian shift dan kelompok kerja sesuai spesialisasinya pada masing-masing tahapan proses dan mengendalikan kondisi operasi sesuai prosedurnya.

b. Divisi Gudang

Divisi Gudang bertanggung jawab kepada kepala Departemen Produksi atas ketersediaan bahan baku yang dibutuhkan sesuai kebutuhan, serta mencatat dan

mengatur distribusi barang yang keluar masuk gudang dan menjaga kondisi gudang sedemikian rupa sehingga barang tidak rusak.

c. Divisi Quality Control dan Laboratorium.

Divisi Quality Control dan Laboratorium bertanggung jawab kepada kepala Dept. Produksi dan bertugas mengawasi dan mengendalikan kualitas bahan baku, produk utama dan produk samping, sehingga didapat produk dengan standard kualitas yang diinginkan dengan melakukan analisa dan pengujian terhadap bahan mentah yang dipasok serta produk Seng Oksida dan produk samping untuk mengetahui kualitasnya.

8. Departemen Teknik

Kepala Departemen Teknik bertanggung jawab atas kelancaran alat-alat proses selama produksi berlangsung, termasuk pemeliharaan alat proses dan instrumentasinya. Apabila ada keluhan pada alat penunjang produksi maka dept. teknik langsung mengatasi masalahnya.

a. Divisi Utilitas

Bertanggung jawab kepada kepala Dept. Teknik mengenai kelancaran alat-alat utilitas.

b. Divisi Bengkel dan Perawatan

Bertugas memperbaiki alat-alat atau instrumen yang rusak baik alat produksi maupun peralatan utilitas. Divisi ini juga diharapkan menciptakan alat-alat yang inovatif untuk menunjang kelancaran produksi.

9. Departemen Keuangan dan Administrasi

Kepala Dept. Keuangan dan Akuntansi bertanggung jawab mengatur neraca keuangan perusahaan dengan melakukan pembukuan sebaik-baiknya baik pemasukan ataupun pembelanjaan untuk kebutuhan perusahaan, selain itu juga membayarkan gaji ke rekening bank tiap karyawan pada setiap akhir bulan dan akhir pekan. Dan juga membayarkan jaminan sosial atas pemutusan hak kerja (PHK) karyawan. Dept. Keuangan dan Akuntansi membawahi 4 divisi yaitu:

a. Divisi Pembukuan (Akuntansi)

Divisi ini bertugas membuat neraca keuangan dengan melakukan pencatatan dan pembukuan mengenai semua pemasukan dan pengeluaran keuangan perusahaan.

b. Divisi Administrasi

Divisi ini bertugas untuk menjalankan kegiatan administrasi perusahaan, mulai dari surat menyurat, absensi karyawan, pendataan sampai pendistribusian gaji.

c. Divisi Penjualan dan Pembelian

Bertanggung jawab kepada kepala Dept. Keuangan dan Administrasi mengenai penjualan produk pada berbagai daerah distribusi sekaligus mensurvei kebutuhan pasar agar dapat dipasok setiap saat, serta melakukan promosi kepada masyarakat mengenai produk yang dihasilkan serta menangani pembelian bahan baku dan alat-alat yang menunjang proses serta pembiayaan atas perawatannya.

12. Departemen Umum dan Sumber Daya Manusia.

Kepala Dept. Umum dan SDM bertugas untuk merencanakan dan mengelola hal-hal yang bersifat umum dan ketenagakerjaan. Departemen ini mengatur masalah administrasi, keamanan dan keselamatan, lingkungan, logistik serta hubungan antara perusahaan dengan pihak lain, baik dengan masyarakat, pemerintah maupun dengan perusahaan lain. Departemen ini membawahi 4 divisi:

a. Divisi Humas dan Personalia

Divisi Personalia bertugas untuk menyaring dan menyeleksi calon pegawai/pekerja baru serta mendistribusikan pekerja sesuai dengan keahlian dan kemampuan yang dimilikinya selain itu juga bertugas menjalin hubungan kemasyarakatan baik di dalam perusahaan, antar instansi ataupun dengan masyarakat setempat maupun dengan pihak pemerintah, sehingga diharapkan dengan kerjasama yang baik dapat menunjang kelangsungan dan kelancaran kegiatan operasional perusahaan.

b. Divisi Keamanan dan Keselamatan

Divisi keamanan bertanggungjawab kepada kepala Departemen Umum dan Sumber Daya Manusia dan bertugas untuk menjaga keamanan perusahaan meliputi pemberian ijin orang luar keluar masuk perusahaan, pengontrolan setiap kendaraan yang masuk perusahaan baik kendaraan bahan baku, produk, sampai kendaraan tamu. Dan juga menjaga keamanan dan ketertiban di lingkungan kerja di seluruh area pabrik.

c. Divisi Kebersihan dan Logistik

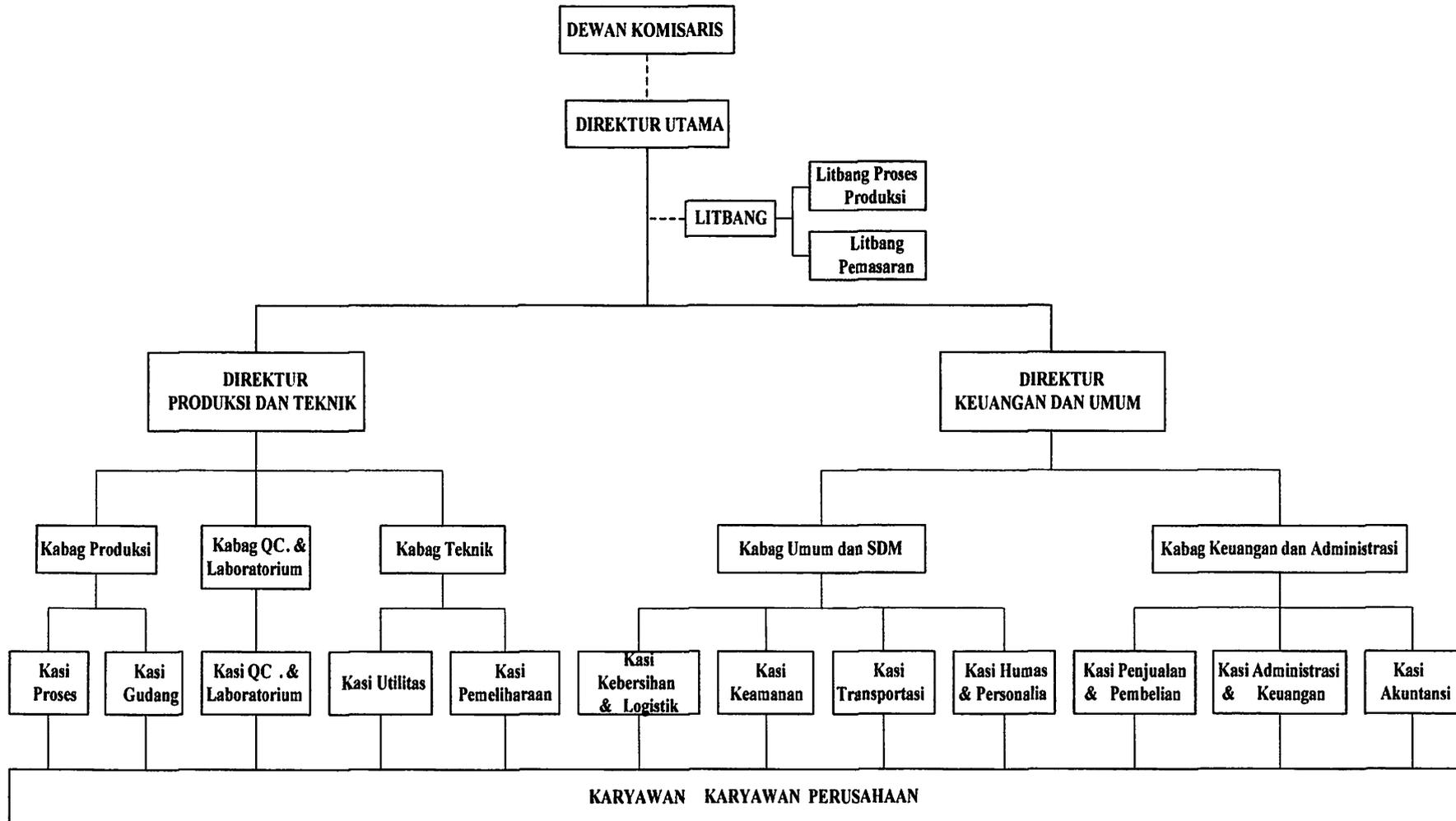
Divisi Kebersihan dan Logistik bertugas menjaga kebersihan, dan keindahan perusahaan mulai dari ruang perkantoran, taman, toilet sampai gudang dan ruang produksi, serta bertugas menyediakan kebutuhan logistik karyawan perusahaan dan pada kegiatan-kegiatan tertentu pada perusahaan.

d. Divisi Transportasi

Divisi ini mengatur penggunaan transportasi mulai dari penyediaan bahan baku sampai ke transportasi untuk pemasaran produk-produk yang dihasilkan dan masalah parkir kendaraan karyawan dan tamu.

Struktur organisasi perusahaan dapat dilihat pada gambar 10.4. Gambar Struktur Organisasi Perusahaan.

(<http://3.bp.blogspot.com>)



Gambar 10.4. Struktur Organisasi Pra Rencana Pabrik Seng Oksida

10.5. Jaminan Sosial

Jaminan sosial adalah jaminan yang diterima oleh pihak karyawan jika terjadi sesuatu hal yang bukan karena kesalahannya menyebabkan dia tidak dapat melakukan pekerjaan. Jaminan sosial yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan adalah :

a. Tunjangan

- Tunjangan di luar gaji pokok, diberikan kepada tenaga kerja tetap berdasarkan prestasi yang telah dilakukannya dan lama pengabdianya kepada perusahaan tersebut.
- Tunjangan lembur yang diberikan kepada tenaga kerja yang bekerja di luar jam kerja yang telah ditetapkan (khusus untuk tenaga kerja shift)

b. Fasilitas

Fasilitas yang diberikan berupa seragam kerja untuk karyawan, perlengkapan keselamatan kerja (misal helm, sarung tangan, sepatu boot, kaca mata pelindung dan lain-lain), antar jemput bagi karyawan, kendaraan dinas, tempat tinggal dan lain-lain.

c. Pengobatan

Untuk pengobatan dan perawatan pertama dapat dilakukan di poliklinik perusahaan dan diberikan secara cuma-cuma kepada karyawan yang membutuhkan dengan ketentuan sebagai berikut :

- Untuk pengobatan dan perawatan yang dilakukan pada rumah sakit yang telah ditunjuk akan diberikan secara cuma-cuma
- Karyawan yang mengalami kecelakaan atau terganggu kesehatannya dalam menjalankan tugas perusahaan, akan mendapat penggantian ongkos pengobatan penuh.

d. Insentive atau bonus.

Insentive diberikan dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas dan merangsang gairah kerja karyawan. Besarnya insentive ini dibagi menurut golongan dan jabatan. Pemberian insentive untuk golongan operatif (golongan

kepala seksi ke bawah) diberikan setiap bulan sedangkan untuk golongan di atasnya diberikan pada akhir tahun produksi dengan melihat besarnya keuntungan dan target yang dicapai.

e. Cuti

- Cuti tahunan selama 12 hari kerja dan diatur dengan mengajukan permohonan satu minggu sebelumnya untuk dipertimbangkan ijinnya
- Cuti sakit bagi tenaga kerja yang memerlukan istirahat total berdasarkan surat keterangan dokter
- Cuti hamil selama 3 bulan bagi tenaga kerja wanita
- Cuti untuk keperluan dinas atas perintah atasan berdasarkan kondisi tertentu perusahaan.

10.6. Jadwal dan Jam Kerja

Pabrik Seng Oksida ini direncanakan akan beroperasi selama 300 hari dalam setahun dan 24 jam per hari, sisa harinya digunakan untuk pembersihan serta perbaikan dan perawatan peralatan proses produksi, atau yang dikenal dengan istilah shut down.

a. Untuk pegawai non shift

Bekerja selama 6 hari dalam seminggu (total kerja 40 jam per minggu) sedangkan hari minggu dan hari besar libur. Pegawai non shift ini termasuk karyawan yang tidak langsung menangani operasi pabrik, misalnya : direktur, kepala departemen, kepala divisi, karyawan kantor/administrasi dan divisi-divisi di bawah tanggung jawab non teknik atau yang bekerja di pabrik dengan jenis pekerjaan tidak kontinu.

Ketentuan jam kerja adalah sebagai berikut:

- Senin – Kamis : 08.00 – 16.00 (Istirahat : 12.00 – 13.00)
- Jum'at : 08.00 – 16.00 (Istirahat : 11.00 – 13.00)
- Sabtu : 08.00 – 12.00

b. Untuk pegawai shift

Sehari bekerja 24 jam, yang terbagi dalam 3 shift. Karyawan shift ini termasuk karyawan yang secara langsung menangani proses operasi pabrik, misalnya: kepala shift, operator, karyawan-karyawan shift, gudang serta keamanan dan keselamatan kerja. Ketentuan jam kerja pegawai shift sebagai berikut:

Shift I : 07.00 – 15.00

Shift II : 15.00 – 23.00

Shift III : 23.00 – 07.00

Jadwal kerja dibagi dalam empat minggu dan empat kelompok (regu). Setiap kelompok kerja akan mendapatkan libur satu kali dari tiga kali shift. Jadwal kerja karyawan shift dapat dilihat pada tabel 10.1.

(K3teknik kimia)

Tabel 10.1. Jadwal Kerja Karyawan Pabrik

R E G U	HARI											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	P	P	P	L	M	M	M	L	S	S	S	L
II	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L	S
III	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M	M
IV	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P	P

Karena kemajuan suatu pabrik atau perusahaan tergantung pada kedisiplinan karyawannya, maka salah satu cara untuk menciptakan kedisiplinan adalah dengan memberlakukan absensi. Dari mulai direktur utama sampai karyawan kebersihan diberlakukan absensi setiap jam kerjanya yang nantinya dapat menjadi pertimbangan perusahaan dalam meningkatkan karier karyawannya.

10.7. Pengelolaan dan Tingkat Pendidikan Karyawan.

Penggolongan dan tingkat pendidikan karyawan berdasarkan tingkat kedudukan dalam struktur organisasi Pra Rencana Pabrik Seng Oksida (gambar 10.1) yaitu sebagai berikut:

1. Direktur Utama : Sarjana Teknik Kimia.
2. Manager
 - a. Manager produksi : Sarjana Teknik Kimia
 - b. Manager Administrasi dan Keuangan : Sarjana Ilmu Administrasi (FIA)
3. Penelitian & Pengembangan : Sarjana Kimia (MIPA), T. Kimia, Ekonomi
4. Kepala Departemen
 - a. Departemen Produksi : Sarjana Teknik Kimia
 - b. Departemen Teknik : Sarjana Teknik Mesin
 - c. Departemen QC dan Laboratorium : Sarjana Teknik Kimia
 - d. Departemen Keuangan dan Akuntansi : Sarjana Ekonomi
 - e. Departemen Umum dan SDM : Sarjana Psikologi Industri
5. Kepala Divisi
 - a. Divisi Proses : Sarjana Teknik Kimia
 - b. Divisi Gudang : Sarjana Teknik Kimia
 - c. Divisi Utilitas : Sarjana Teknik Mesin, Teknik Elektro
 - d. Divisi Bengkel dan Perawatan : Sarjana Teknik Mesin
 - e. Divisi QC. dan Laboratorium : Sarjana Teknik Kimia, Kimia (MIPA)
 - f. Divisi Penjualan dan Pembelian : Sarjana Ekonomi dan Promotion
 - g. Divisi Akuntansi : Sarjana Ekonomi
 - h. Divisi Humas dan Personalia : Sarjana Psikologi dan Hukum
 - i. Divisi Administrasi Keuangan : Sarjana Ilmu Administrasi (FIA)
 - j. Divisi Keamanan dan Keselamatan: Diploma / SMU / SMK
 - k. Divisi Kebersihan dan Logistik : Diploma / SMU / SMK
 - l. Divisi Transportasi : Sarjana / Diploma Teknik Mesin
 - m. Dokter : Sarjana Kedokteran

6. Karyawan: Sarjana / Diploma / SMU / SMK / SLTP.

10.8. Perincian Jumlah Tenaga Kerja

Step dalam proses = 7 tahap

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi (P)} &= (20.000 \text{ ton/th}) / (330 \text{ hari/tahun}) \\ &= 60,61 \text{ ton/hari.} \end{aligned}$$

Berdasarkan *Vilbrant, fig. 6.35, hal. 235*, didapatkan :

$$M = 15,2 (P)^{0,25} \text{ untuk } \textit{average conditions}$$

$$M = 15,2 \times (60,61)^{0,25}$$

$$M = \mathbf{42,41} \text{ (orang jam/hari. Tahapan proses)}$$

Karena jumlah proses keseluruhan terbagi dalam 7 tahap, maka :

$$\begin{aligned} \text{Karyawan proses} &= \mathbf{42,41} \text{ orang jam/hari.tahapan} \times 7 \text{ tahap} \\ &= 297 \text{ orang.jam/hari} \end{aligned}$$

Karena satu hari terdapat 3 shift kerja, maka:

$$\text{Karyawan Proses} = \frac{297 \text{ orang jam/hari}}{3 \text{ shift/hari}} = 99 \text{ orang jam/shift}$$

Karena setiap karyawan shift bekerja selama 8 jam / hari, maka :

$$\text{Karyawan proses} = \frac{99 \text{ orang.jam / shift}}{8 \text{ jam/hari}} = 12,37 \approx 13 \text{ orang hari/shift}$$

Karena karyawan shift terdiri atas 4 regu, yaitu 3 regu bekerja dan 1 regu libur, maka :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah karyawan proses keseluruhan} &= 13 \text{ orang hari/shift} \times 4 \text{ regu} \\ &= 52 \text{ orang setiap hari (untuk 4 regu).} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah karyawan dan staf} = 112 \text{ orang}$$

Jadi jumlah karyawan total yang diperlukan pada pabrik Seng Oksida adalah 112+52 orang. Perincian kebutuhan tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 10.8.1.

Tabel 10.2. Perincian Kebutuhan Tenaga Kerja

No.	Jabatan (Tugas)	JUMLAH
1.	Direktur utama	1
2.	Manager produksi dan teknik	1
3.	Manager administrasi dan keuangan	1
4.	Staf LITBANG (R&D)	2
5.	Kepala bagian produksi	1
6.	Kepala bagian teknik	1
7.	Kepala bagian umum	1
8.	Kepala bagian keuangan	1
9.	Kepala bagian pemasaran	1
10.	Kepala seksi proses	1
11.	Kepala seksi laboratorium	1
12.	Kepala seksi bahan baku	1
13.	Kepala seksi utilitas	1
14.	Kepala seksi pemeliharaan	1
15.	Kepala seksi personalia (SDM)	1
16.	Kepala seksi keamanan	1
17.	Kepala seksi pengelolaan limbah	1
18.	Kepala seksi pembukuan	1
19.	Kepala seksi keuangan	1
20.	Kepala seksi penjualan	1
21.	Kepala seksi gudang	1
22.	Kepala seksi iklan dan promosi	1
23.	Karyawan divisi proses	52
24.	Karyawan divisi QC	3
25.	Karyawan divisi bahan baku	5

26.	Karyawan divisi utilitas	7
27.	Staf divisi bengkel & perawatan	5
28.	Karyawan divisi personalia	4
29.	Karyawan divisi keamanan	10
30.	Karyawan divisi administrasi	2
31.	Karyawan divisi pembukuan	5
32.	Karyawan divisi keuangan	2
33.	Karyawan divisi penjualan	4
34.	Karyawan divisi gudang	4
35.	Karyawan divisi kesehatan	5
36.	Karyawan divisi kebersihan	15
37.	Sopir	7
38.	Sekretaris	4
39.	Karyawan pemadam kebakaran	5
40.	Dokter	2
JUMLAH		164

10.9. Status Karyawan dan Sistem Pengupahan (Gaji)

Pabrik Seng Oksida ini mempunyai sistem pembagian gaji yang berbeda-beda kepada karyawan. Hal ini berdasarkan pada kriteria sebagai berikut :

1. Tingkat pendidikan
2. Pengalaman kerja
3. Tanggung jawab dan kedudukan.
4. Keahlian
5. Pengabdian pada perusahaan (lamanya bekerja).

Berdasarkan kriteria di atas, karyawan akan menerima gaji sesuai dengan status kepegawaiannya. Status kepegawaiannya dibagi menjadi 3 bagian, yaitu :

1. Karyawan reguler

Karyawan reguler adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan surat keputusan (SK) dan mendapat gaji bulanan berdasarkan kedudukan, keahlian dan masa kerjanya.

2. Karyawan borongan

Karyawan borongan adalah pekerja yang dipergunakan oleh pabrik bila diperlukan saja, misalnya bongkar muat barang dan lain-lain. Pekerja ini menerima upah borongan untuk pekerjaan tersebut.

3. Karyawan harian

Karyawan harian adalah pekerja yang diangkat dan diberhentikan oleh manajer pabrik berdasarkan nota persetujuan manajer pabrik atas pengajuan kepala yang membawahinya dan menerima upah harian yang dibayarkan setiap akhir pekan.

Tabel 10.9. Daftar Upah (Gaji) Karyawan

No.	Jabatan	Jumlah	Gaji (Rp)	
			Per orang	Total
1	Direktur Utama	1	20.000.000	20.000.000
2	Direktur Teknik dan Produksi	1	10.000.000	10.000.000
3	Direktur Keuangan dan Adm.	1	10.000.000	10.000.000
4	Staf Litbang	2	4.000.000	8.000.000
5	Kepala Bagian Produksi	1	6.000.000	6.000.000
6	Kepala Bagian Teknik	1	6.000.000	6.000.000
7	Kepala Bagian Umum	1	6.000.000	6.000.000
8	Kepala Bagian Keuangan	1	6.000.000	6.000.000
9	Kepala Bagian Pemasaran	1	6.000.000	6.000.000
10	Kepala Seksi Proses	1	6.000.000	6.000.000
11	Kepala Seksi Laboratorium	1	5.000.000	5.000.000
12	Kepala Seksi Bahan Baku	1	5.000.000	5.000.000
13	Kepala Seksi Utilitas	1	5.000.000	5.000.000
14	Kepala Seksi Pemeliharaan	1	5.000.000	5.000.000
15	Kepala Seksi Personalia (SDM)	1	5.000.000	5.000.000
16	Kepala Seksi Keamanan	1	4.500.000	4.500.000
17	Kepala Seksi Pengelolaan Limbah	1	4.500.000	4.500.000
18	Kepala Seksi Pembukuan	1	4.500.000	4.500.000
19	Kepala Seksi Keuangan	1	4.500.000	4.500.000
20	Kepala Seksi Penjualan	1	4.500.000	4.500.000
21	Kepala Seksi Gudang	1	4.000.000	4.000.000
22	Kepala Seksi Iklan dan Promosi	1	4.000.000	4.000.000
23	Karyawan Devisi Proses	52	2.500.000	130.000.000
24	Karyawan Devisi QC	3	2.500.000	7.500.000

25	Karyawan Devisi bahan baku	5	2.000.000	10.000.000
26	Karyawan Devisi Utilitas	7	2.000.000	14.000.000
27	Staf Devisi Bengkel & Perawatan	5	2.000.000	10.000.000
28	Karyawan Devisi Personalia	4	2.000.000	8.000.000
29	Karyawan Devisi Keamanan	10	2.000.000	20.000.000
30	Karyawan Devisi Administrasi	2	2.000.000	4.000.000
31	Karyawan Devisi Pembukuan	5	2.000.000	10.000.000
32	Karyawan Devisi Keuangan	2	2.000.000	4.000.000
33	Karyawan Devisi Penjualan	4	2.000.000	8.000.000
34	Karyawan Devisi Gudang	4	2.000.000	8.000.000
35	Karyawan Devisi Kesehatan	5	2.000.000	10.000.000
36	Karyawan Devisi Kebersihan	15	1.500.000	22.500.000
37	Sopir	7	1.500.000	10.500.000
38	Sekretaris	4	2.000.000	8.000.000
39	Karyawan pemadam Kebakaran	5	1.500.000	7.500.000
40	Dokter	2	4.000.000	8.000.000
Jumlah		164	Total	439.500.000

BAB XI

ANALISA EKONOMI

Dalam perencanaan suatu pabrik perlu ditinjau dari faktor-faktor ekonomi yang akan menentukan apakah pabrik tersebut layak untuk didirikan atau tidak. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan untung-rugi dalam mendirikan pabrik Seng Oksida antara lain:

- Laju pengembalian modal (Internal Rate Of Return = IRR)
- Lama pengembalian modal (Pay Out Time = POT)
- Titik impas (Break Event Point = BEP)

Untuk menghitung faktor-faktor diatas perlu diadakan penafsiran beberapa hal menyangkut administrasi perusahaan dan jalanya proses, yaitu:

1. Penaksiran modal investasi total (Total Capital Investment), yang terdiri atas:
 - a. Modal tetap (Fixed Capital Investment)
 - b. Modal kerja (Work Capital Investment)
2. Penentuanbiayaproduksi total (Total Production Cost), yang terdiri atas:
 - a. Biayapembuatan (Manufacturing Cost)
 - b. Biayapengeluaranumum (General Expenses)
3. Total pendapatan

A. Faktor-faktorPenentuPendirianPabrik Seng Oksida

1). Modal Investasi Total (Total Capital Investment = TCI)

Modal Investasi Total adalah modal yang dibutuhkan untuk mendirikan pabrik sebelum beroperasi, terdiri dari :

1. Fixed Capital Investment (FCI) :
 - a. Biyalangsung (Direct Cost), meliputi:
 - Pembelianalat
 - Instrumentasi dan alat control
 - Perpipaan terpasang
 - Listrik terpasang
 - Tanah danbangunan
 - Fasilitas pelayanan

- Pengembangan lahan
- b. Biaya tidak langsung (Indirect Cost), meliputi:
 - Teknik dan supervisi
 - Konstruksi
 - Kontraktor
 - Biaya tak terduga

2. Working Capital Investment (WCI):

Modal kerja yaitu modal yang digunakan untuk menjalankan pabrik yang berhubungan dengan laju produksi dalam beberapa waktu tertentu. Modal kerja merupakan jumlah dari :

- a. Penyediaan bahanbaku dalam waktu tertentu
- b. Pengemasan produk dalam waktu tertentu
- c. Utilitas dalam waktu tertentu
- d. Gaji dalam waktu tertentu
- e. Uang tunai

Sehingga:

$$\text{Total Capital Investment (TCI)} = \text{Modal Tetap (FCI)} + \text{Modal Kerja (WCI)}$$

2).Biaya Produksi (Total Production Cost = TPC)

Total biaya produksi adalah biaya yang digunakan untuk operasi pabrik atau biaya yang dikeluarkan untuk mengeluarkan satu satuan produk dalam waktu tertentu.

Biaya produksi terdiri dari :

- a. Biaya pembuatan (manufacturing cost), terdiri dari:
 - Biaya produksi langsung
 - Biaya produksi tetap
 - Biaya *overhead* pabrik
- b. Biaya umum (general expenses), terdiri dari :
 - Biaya administrasi
 - Biaya distribusi dan pemasaran
 - Litbang
 - Financing

Adapun biaya produksi total terbagi dari:

a. Biayavariabel (variable cost = VC)

Biaya variable adalah segala biaya yang pengeluarannya berbanding lurus dengan laju produksi atau biaya yang tergantung dengan kapasitas pabrik. Biaya variable terdiri dari:

- Biaya bahan baku
- Biaya utilitas
- Biaya pengepakan

b. Biaya semi variabel (semi variable cost = SVC)

Biaya semi variable adalah biaya pengeluaran yang tidak berbanding lurus dengan laju produksi atau yang tergantung dengan kapasitas pabrik secara tidak langsung.

Biaya semi variable terdiri dari :

- Gaji karyawan
- *Plant Overhead*
- Pemeliharaan dan perbaikan
- *Operating supplies*
- Biaya umum
- Supervisi

c. Biaya tetap (fixed cost = FC)

Biaya tetap adalah biaya yang dikeluarkans ecara tetap, tidak tergantung dengan kapasitas pabrik. Biaya total terdiridari:

- Asuransi
- Depresiasi
- Pajak
- Bunga bank

B. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI

Analisa ekonomi dilakukan untuk mengetahui pabrik tersebut layak atau tidak untuk didirikan. Pabrik Seng Oksida didirikan dengan kapasitas 20.000 ton/tahun. Secara garis besar perhitungan analisa ekonomi adalah sebagai berikut :

1. Penentuan Total Capital Investment (TCI)

a. Biaya langsung (DC)	= Rp262.943.308.691
b. Biaya tak langsung (IC)	= Rp92.030.158
c. Fixed Capital Investment (FCI)	= Rp354.973.466.732
d. Modal kerja (WC)	= Rp53.246.020.010
Jumlah TCI	= Rp408.219.486.742

2. Penentuan Total Production Cost (TPC)

a. Biaya produksi langsung (DPC)	= Rp674.697.816.183
b. Biaya tetap (fixed cost/FC)	= Rp119.803.545.022
c. Biaya overhead	= Rp39.189.146.673
d. Biaya umum (general expenses)	= Rp709.946.933
Jumlah TPC	= Rp993.333.874.776

3. Laba Perusahaan

Total penjualan	= Rp1.220.000.000.000
Pajak penghasilan	= Rp90.666.450.090
Laba kotor	= Rp226.666.125.224
Laba bersih	= Rp135.999.675.134
Cash Flow (CA)	= Rp184.245.695.144

4. Analisa Profitabilitas

A. POT (Pay Out Time)

POT = 1,88 tahun

B. ROI (Rate On Investment)

ROI adalah pernyataan umum yang digunakan untuk menunjukkan laba tahunan sebagai usaha untuk mengembalikan modal.

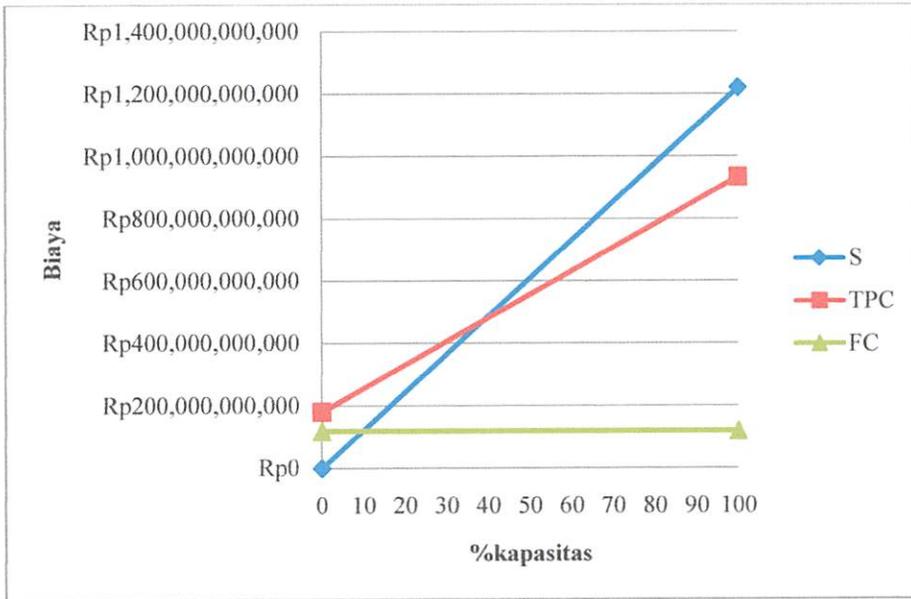
- ROI sebelum pajak = 64%
- ROI setelah pajak = 38%

C. BEP (Break Event Point)

BEP adalah titik dimana jika kapasitas pabrik berada pada titik tersebut maka Pabrik tidak untung dan tidak rugi atau harga penjualan sama dengan biaya produksi.

Maka nilai BEP = 39,55 %

KurvaBEP :



F. IRR (Internal Rate Of Return)

$$IRR = 32,82 \%$$

Karena IRR lebih besar dari bunga bank (12,5 %) maka pabrik Seng Oksida layak untuk didirikan

BAB XII

KESIMPULAN DAN SARAN

12.1. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan Pra Rencana Pabrik Seng oksida dapat disimpulkan bahwa rencana pendirian pabrik ini cukup menguntungkan dengan memperhitungkan beberapa aspek antara lain :

a. Aspek Lokasi

Pabrik ini didirikan di Kecamatan Doremukti, Kabupaten Tuban, Jawa Timur.

Pabrik ini diperkirakan cukup menguntungkan mengingat :

- Dekat dengan daerah pemasaran
- Tersedianya kebutuhan air, tenaga listrik dan bahan bakar
- Fasilitas transportasi yang memadai
- Tersedianya tenaga kerja yang memadai

b. Aspek Sosial

Pendirian Pabrik Seng oksida ini bila ditinjau dari aspek sosial dinilai menguntungkan karena :

- Dapat menciptakan lapangan kerja baru.
- Memberikan kesempatan kepada penduduk untuk mendapatkan penghasilan yang lebih baik dari sebelumnya.

c. Aspek Ekonomi

- Di Indonesia kebutuhan Seng oksida semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya kebutuhan industri karet, industri plastik, keramik dan industri lain yang menggunakannya seng oksida sebagai bahan bakunya.
- Dapat mengurangi kebutuhan impor Seng oksida yang selama ini masih berasal dari luar negeri.

Ditinjau dari hal diatas maka pendirian pabrik Seng oksida di Indonesia sangat penting karena dapat membantu program pemerintah dalam rangka meningkatkan industrialisasi dan juga dapat menambah pendapatan/devisa Negara.

Setelah dilakukan analisa ekonomi terhadap Pra Rencana Pabrik Seng oksida ini dan dinilai menguntungkan dengan berdasarkan data-data sebagai berikut :

TCI = Rp 408.219.486.742,-

ROI_{BT} = 64 %

ROI_{AT} = 38 %

POT_{BT} = 1,27 tahun

POT_{AT} = 1,88 tahun

BEP = 39,55 %

IRR = 32,82 % > bunga bank : 12,5 % (layak untuk didirikan)

nama penyusutan modal

d. Aspek Pemasaran

Produksi Seng oksida dalam perencanaan pabrik ini diharapkan dapat memperoleh pemasaran yang baik, ini dikarenakan kebutuhan Seng oksida semakin meningkat baik di dalam maupun di luar negeri.

12.2. Saran

1. Diharapkan Indonesia dapat mengembangkan industri Seng oksida mengingat Indonesia merupakan daerah kebutuhan akan karet, plastik, keramik, farmasi, dll.
2. Diharapkan agar penggunaan Seng oksida bisa dikembangkan lagi dalam industri kimia lainnya.