



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak sumber daya alam. Untuk dapat menggunakannya diperlukan industry untuk mengolah sumber daya tersebut menjadi produk yang lebih bermanfaat dan memiliki nilai jual. Industri di Indonesia sendiri sedang mengalami perkembangan terutama dalam industri kimia. Dimana aspek ini menjadi sebuah tantangan tersendiri bagi Indonesia untuk menghasilkan industri yang kompetitif di tengah pasar dunia. Salah satu industri yang dinilai prospektif yaitu industri chromium trioxide.

Chromium trioxide merupakan senyawa yang terbentuk dari proses asidifikasi (penambahan asam) pada suatu senyawa yang mengandung ion kromat maupun ion dikromat atau dengan melarutkan senyawa kromat maupun dikromat ke dalam larutan asam sulfat. Chromium trioxide dapat dibedakan menjadi dua produk yaitu chromium trioxide (H_2CrO_4) dan chromium trioxide anhidrat (CrO_3). Chromium trioxide anhidrat merupakan senyawa komersial dan mempunyai kegunaan cukup banyak pada industri kimia, sehingga nama komersial chromium trioxide biasa digunakan sebagai sistem penamaan senyawa chromium trioxide anhidrat (CrO_3). Perencanaan pabrik chromium trioxide ini memiliki tujuan utama yaitu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang cenderung meningkat setiap tahunnya. Disamping itu mengingat produk chromium trioxide ini juga merupakan produk yang berorientasi pasar, maka perencanaan pabrik chromium trioxide ini juga dipakai sebagai produk komoditi ekspor sehingga mampu meningkatkan devisa negara. Industri chromium trioxide di Indonesia mempunyai perkembangan yang stabil, hal ini dapat dilihat dengan berkembangnya industri industri proses seperti industri pengolahan logam serta industri keramik di Indonesia. Pendirian pabrik chromium trioxide di Indonesia mempunyai peluang investasi yang menjanjikan dan mempunyai profitabilitas yang tinggi.



I.2 Manfaat

Kegunaan terbesar dari chromium trioxide adalah pada bidang industri pengolahan logam, seperti pelapisan logam, elektroplating logam, dan sebagainya. Kegunaan lain pada industri kimia proses seperti pada industri keramik, industri kaca, spektrophotocopy, serta industri instrumentasi di Indonesia.

I.3 Aspek Ekonomi

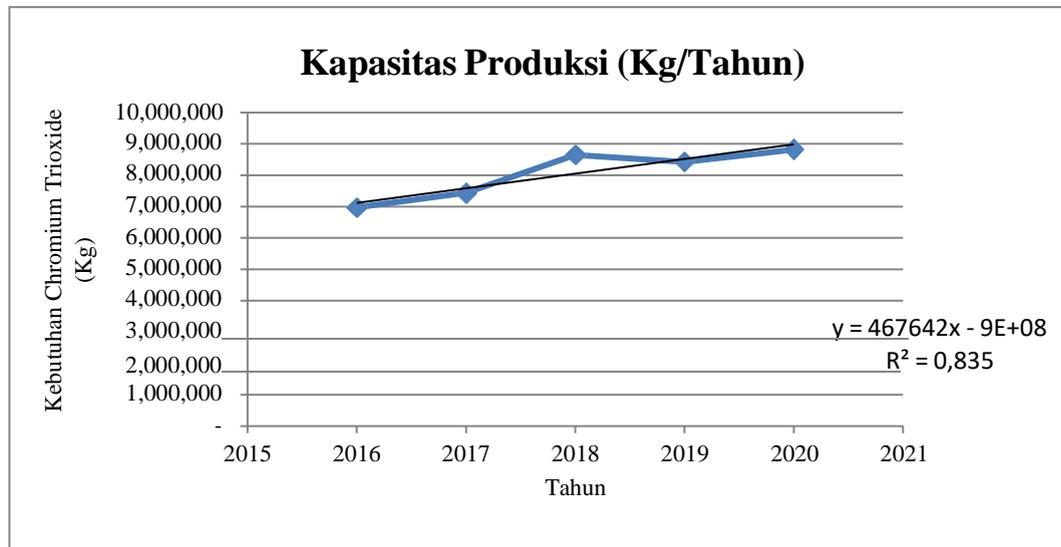
Kebutuhan chromium trioxide di Indonesia, mengalami perubahan secara fluktuatif berdasarkan permintaan pasar. Hal ini bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel I.1 Kebutuhan Chromium Trioxide di Indonesia

Tahun	Kebutuhan Indonesia
	Kg/Tahun
2016	6.973.190
2017	7.437.840
2018	8.644.180
2019	8.425.720
2020	8.817.460

Sumber : Badan Pusat Statistik

Berdasarkan tabel diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan produk dengan tahun produksi.



Grafik kapasitas Produksi Chromium Trioxide

Dari grafik diatas, dengan metode regresi linier, maka didapat persamaan untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$Y = 467.642 X - 900.000.000$$

Keterangan : Y = kapasitas (ton/th)

X = Tahun ke-n

Pabrik ini direncanakan beroperasi pada tahun 2025, sehingga untuk mencari kapasitas pada tahun 2025, maka X = 2025

Kapasitas pada tahun 2025 :

$$Y = (467.642 \times 2025) - 900.000.000$$

$$= 46.039.766 \text{ kg/tahun}$$

$$\approx 47.000 \text{ ton/tahun}$$

Asumsi jumlah kapasitas produksi chromium trioxide pada tahun 2025 sebesar 40.000 ton/tahun.



I.4 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.4.1 Bahan Baku

I.4.1.1 Natrium Dikromat Dihidrat (Chemicaland21, Perry 7^{ed})

Nama lain	: sodium bichromate, dichromic acid
1. Rumus molekul	: $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
2. Berat molekul	298
3. Warna	: orange kemerahan
4. Bau	: tidak berbau
5. Bentuk	: kristal (higroskopis)
6. Specific gravity	: 2,520
7. Melting point	: 84,6°C melepas molekul $2\text{H}_2\text{O}$ 356°C menjadi anhidrat
8. Boiling point	: 400°C terdekomposisi
9. Solubility, Cold water	: 238 kg/100 kg H_2O ($\text{H}_2\text{O} = 0^\circ\text{C}$)
10. Solubility, Hot water	: 508 kg/100 kg H_2O ($\text{H}_2\text{O} = 80^\circ\text{C}$)

Tabel I.2 Komponen Sodium Dikromat Dihidrat

Komponen	% Berat
$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	98,0%
Na_2SO_4	0,20%
NaCl	0,4%
H_2O	1,40%
	100,00%

Sumber : (Chemicaland21.com)

Sifat Impuritis :

a. Natrium Sulfat (Perry 7^{ed})



1. Rumus Molekul : Na_2SO_4
2. Berat Molekul : 142
3. Specific Gravity : 2,698
4. Melting Point : 884°C
5. Boiling Point : -
6. Solubility, Cold Water : 5 kg/100 kg H_2O ($\text{H}_2\text{O} = 0^\circ\text{C}$)
7. Solubility, Hot Water : 42 kg/100 kg H_2O ($\text{H}_2\text{O} = 100^\circ\text{C}$)

b. Natrium Klorida (Perry 7^{ed})

1. Rumus Molekul : NaCl
2. Berat Molekul : 58,5
3. Specific Gravity : 2,163
4. Melting Point : $800,4^\circ\text{C}$
5. Boiling Point : 1413°C
6. Solubility, Cold Water : 35,7 kg/100 kg H_2O ($\text{H}_2\text{O} = 0^\circ\text{C}$)
7. Solubility, Hot Water : 39,8 kg/100 kg H_2O ($\text{H}_2\text{O} = 100^\circ\text{C}$)

1.4.1.2 Asam Sulfat (Chemicaland21, Perry 7^{ed})

1. Nama lain : oil of vitriol, battery acid
2. Rumus molekul : H_2SO_4 (komponen utama)
3. Berat molekul : 98
4. Warna : tidak berwarna atau kecoklatan
5. Bau : berbau tajam (asam)
6. Bentuk : liquid kental
7. Specific gravity : 1,834



8. Melting point : 10,49°C
9. Boiling point : 340°C terdekomposisi
10. Solubility, cold water : -
11. Solubility, hot water : -

Komposisi Asam Sulfat (66°Be) : (Chemicaland21.com)

Tabel I.3 Komposisi Asam Sulfat (66°Be)

Komponen	% Berat
H ₂ SO ₄	93,00%
H ₂ O	7,00%
	100,00%

I.4.2 Produk

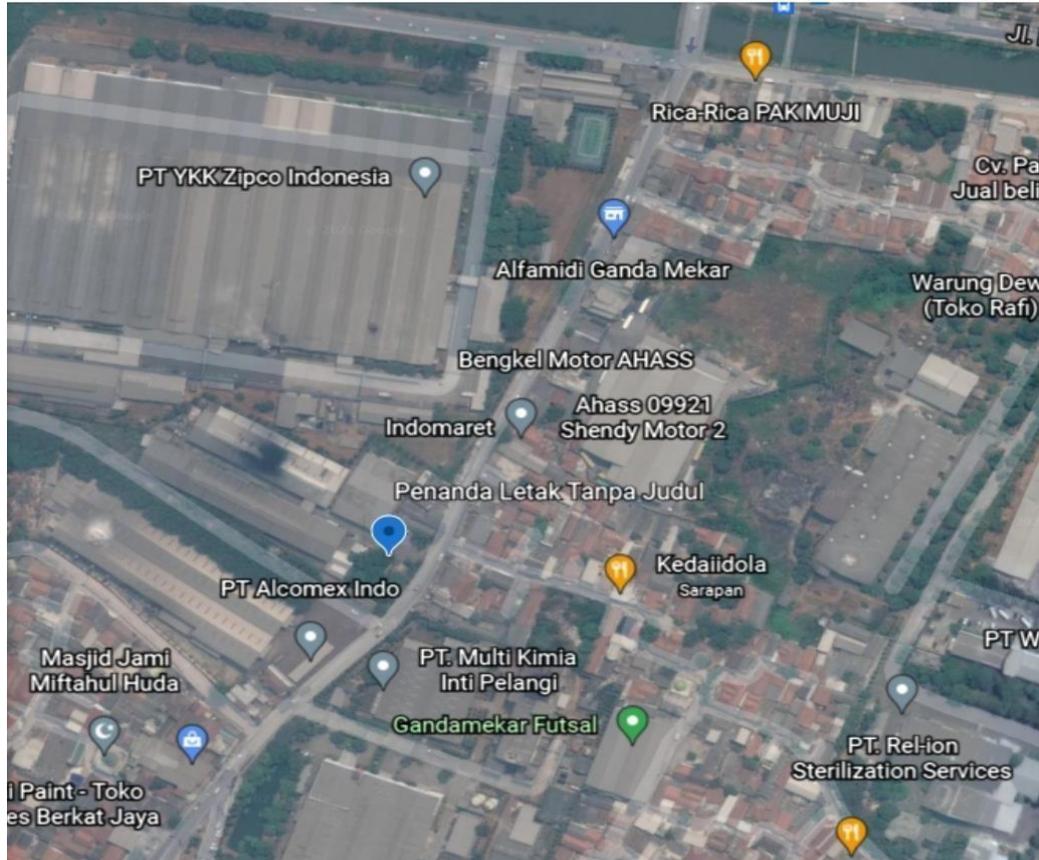
1.4.2.1 Chromium Trioxide (Chemicaland21, Perry 7^{ed})

1. Nama lain : chromic acid, chromium anhidrat
2. Rumus molekul : CrO₃
3. Berat molekul : 100
4. Warna : jernih kemerahan
5. Bau : tidak berbau
6. Bentuk : kristal (higroskopis)
7. Specific gravity : 2,700
8. Melting point : 197°C terdekomposisi
9. Boiling point : -
10. Solubility, cold water : 164,9 kg/100 kg H₂O (H₂O = 0°C)
11. Solubility, hot water : 206,7 kg/100 kg H₂O (H₂O = 100°C)



I.5 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

I.5.1 Pemilihan Lokasi



Gambar I.1 Lokasi Pendirian Pabrik Di Kawasan Industri Bekasi, Jawa Barat

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu masalah pokok dalam menunjang keberhasilan suatu pabrik, terutama pada aspek-aspek ekonomisnya. Dalam penentuan lokasi pabrik ada beberapa faktor yang harus diperhatikan agar diperoleh lokasi yang baik yang sesuai dengan pabrik yang direncanakan. Faktor-faktor tersebut meliputi faktor utama dan faktor khusus. Dengan memperhatikan dan mempertimbangkan faktor tersebut, maka pabrik chromium trioxide (asam kromat) didirikan di daerah Kawasan Industri Bekasi, Cikarang Barat, Jawa Barat.

Adapun alasan pemilihan lokasi tersebut karena dengan mempertimbangkan faktor-faktor utama dan faktor-faktor khusus yakni:



A. Faktor Utama

1. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan berasal dari produk dalam negeri. Bahan baku bisa diperoleh di daerah Bekasi dan sekitarnya. Dalam hal ini bahan baku Sodium Dichromate Dihydrate diperoleh dari PT. Murni Dharma Karya dan Asam sulfat diperoleh dari PT. Multi Kimia Inti Pelangi. Penempatan pabrik berada di dekat daerah bahan baku, dengan pertimbangan apabila bahan baku yang dipakai mengalami penyusutan berat dan volume, bahan baku mudah rusak dan berubah kualitas, resiko kekurangan bahan baku tinggi.

2. Pemasaran

Pemasaran akan menentukan keuntungan suatu industri. Hal – hal yang perlu dipertimbangkan antara lain:

- a. Kebutuhan produk baik di masa sekarang maupun di masa mendatang.
- b. Jarak yang ditempuh dari pabrik ke daerah pemasaran.
- c. Pengaruh persaingan yang ada.

3. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Sumber tenaga listrik untuk keperluan pabrik ini disuplai dari PLN maupun generator. Karena pabrik sudah menyediakan generator juga lokasi pabrik terdekat dengan gardu induk PLN. Bahan bakar untuk pabrik ini mudah diperoleh, karena bahan bakar diperoleh dari unit pemasaran PERTAMINA.

4. Persediaan Air

Air merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu Industri Kimia. Kebutuhan air pabrik ini relatif banyak antara lain digunakan untuk sanitasi, air proses, dan air umpan boiler. Karena lokasi pabrik ini di dekat dengan sumber air yang berasal dari sungai Cileungsi, maka masalah penyediaan air bisa dipenuhi.

5. Iklim dan Cuaca

Keadaan iklim dan cuaca di daerah lokasi pabrik pada umumnya baik. Seperti diketahui bahwa Bekasi mempunyai iklim yang panas, maka untuk



menghemat biaya operasinya, alat – alat yang digunakan diletakkan di dalam bangunan pabrik agar pengaruh panas menjadi berkurang. Tentang bencana alam misal gempa, lokasi pabrik ini dapat dikatakan aman dari bahaya gempa. Dengan demikian masalah iklim dan cuaca tidak ada masalah.

B. Faktor Khusus

1. Transportasi

Salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam perencanaan pabrik adalah faktor transportasi, baik untuk bahan baku maupun untuk produk-produk yang dihasilkan. Masalah transportasi tidak mengalami kesulitan karena tersedianya sarana perhubungan yang baik. Fasilitas pengangkutan darat dapat dipenuhi dengan adanya jalan raya (jalan tol Jakarta-Cikampek) yang dilalui oleh kendaraan yang bermuatan berat dan fasilitas pengangkutan laut dapat dipenuhi dengan tersedianya pelabuhan-pelabuhan baik di sekitar Bekasi atau daerah sekitarnya seperti pelabuhan Tanjung Priok. Untuk transportasi udara dapat dipenuhi melalui bandara udara di Jakarta.

2. Buangan Pabrik

Dalam hal ini, buangan pabrik tidak menimbulkan persoalan yang penting dan serius, karena pabrik ini tidak membuang sisa-sisa proses produksi yang mengandung bahan yang berbahaya karena air buangan pabrik telah mengalami pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan penerima air buangan.

Hal – hal yang perlu diperhatikan tentang limbah pabrik adalah:

- a. Masalah – masalah polusi yang mungkin akan timbul dengan adanya pabrik dan penanggulangannya.
- b. Penanganan limbah terutama jika berhubungan dengan peraturan setempat serta dampaknya terhadap lingkungan.

3. Tenaga Kerja

Umumnya tenaga kerja dapat dengan mudah dipenuhi dari daerah sekitar lokasi pabrik ataupun di luar pabrik, keterampilannya sesuai



dengan kinerja perusahaan. Upah yang berada di kawasan Bekasi memiliki UMR (Upah Minimum Regional) yang cukup tidak membebani perusahaan. Sehingga ini merupakan langkah positif dalam mendukung pemerintah membuka lapangan pekerjaan berbasis Padat Karya.

4. Pemerintah dan Peraturan Daerah

Berdasarkan peraturan pemerintah dan peraturan daerah Jawa Barat, daerah Bekasi ditetapkan sebagai salah satu zona industri. Beberapa tahun ini pemerintah menggalakkan investasi di daerah, apalagi sekarang ada otonomi untuk daerah tentang perijinan pendirian pabrik.

5. Karakteristik dari lokasi

Struktur dan karakteristik tanah di daerah Bekasi ini bukan masalah lagi. Hal ini mengingat sudah banyak industri yang telah berdiri dimana lokasi ini khusus untuk pabrik–pabrik industri berat. Adanya industri berat yang berdiri dan beroperasi di lokasi tersebut, maka dapat dipastikan bahwa struktur dan karakteristik tanahnya memenuhi syarat.

6. Faktor lingkungan sekitar pabrik

Keadaan masyarakat disekitar lokasi pabrik akan mempengaruhi pendirian suatu pabrik. Berdasarkan pengamatan, disekitar lokasi pabrik sudah terdapat fasilitas–fasilitas yang memungkinkan karyawan hidup dengan layak, antara lain yaitu : sarana pendidikan, sarana ibadah maupun sarana lainnya. Dan juga lokasi ini relatif dekat dengan surabaya yang mempunyai fasilitas lebih lengkap, sehingga kehidupan karyawannya akan lebih tenang dalam menjamin masa depan keluarganya. Sedangkan adat istiadat masyarakat sekitar lokasi pabrik cukup baik, sehingga diharapkan operasi pabrik tidak mengalami gangguan keamanan.

XI.2 Tata Letak Pabrik

Dasar perencanaan tata letak pabrik harus diatur sehingga didapatkan :

- a. Konstruksi yang efisien
- b. Pemeliharaan yang ekonomis
- c. Operasi yang baik



d. Dapat menimbulkan kegairahan kerja dan men jamin keselamatan kerja yang tinggi

Untuk mendapatkan tata letak pabrik yang baik harus dipertimbangkan beberapa faktor yaitu :

- a. Tiap-tiap alat harus diberikan ruang yang cukup luas agar memudahkan pemeliharannya
- b. Setiap alat disusun berurutan menurut fungsi masing-masing sehingga tidak menyulitkan aliran proses
- c. Untuk daerah yang mudah menimbulkan kebakaran ditempatkan alat pemadam kebakaran
- d. Alat kontrol yang ditempatkan pada posisi yang mudah diawasi oleh operator
- e. Tersedianya tanah atau areal untuk perluasan pabrik

Dalam pertimbangan pada prinsipnya perlu dipikirkan mengenai biaya instalasi yang rendah dan sistem manajemen yang efisien. Tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama yaitu :

A. Daerah Proses

Daerah ini merupakan tempat proses. Penyusunan perencanaan tata letak peralatan berdasarkan aliran proses. Daerah proses diletakkan di tengah-tengah pabrik, sehingga memudahkan supply bahan baku dari gudang persediaan dan pengiriman produk ke daerah penyimpanan, serta memudahkan pengawasan dan perbaikan alat.

B. Daerah Penyimpanan (*Storage Area*)

Daerah ini merupakan tempat penyimpanan hasil produksi yang pada umumnya dimasukkan ke dalam tangki atau drum yang sudah siap dipasarkan.

C. Daerah Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan

Daerah ini merupakan tempat melakukan kegiatan perbaikan dan perawatan peralatan, terdiri dari beberapa bengkel untuk melayani permintaan perbaikan dari pabrik dan bangunan.

D. Daerah Utilitas

Daerah ini merupakan tempat penyediaan keperluan pabrik yang berhubungan dengan utilitas yaitu air, steam, bahan bakar dan listrik.



E. Daerah Administrasi

Merupakan pusat dari semua kegiatan administrasi pabrik dalam mengatur operasi pabrik serta kegiatan-kegiatan lainnya.

Setelah memperhatikan faktor-faktor diatas, maka disediakan tanah seluas 20 hektar atau 20.000 m². Pembagian luas pabrik diperkirakan sebagaimana Tabel I.4.

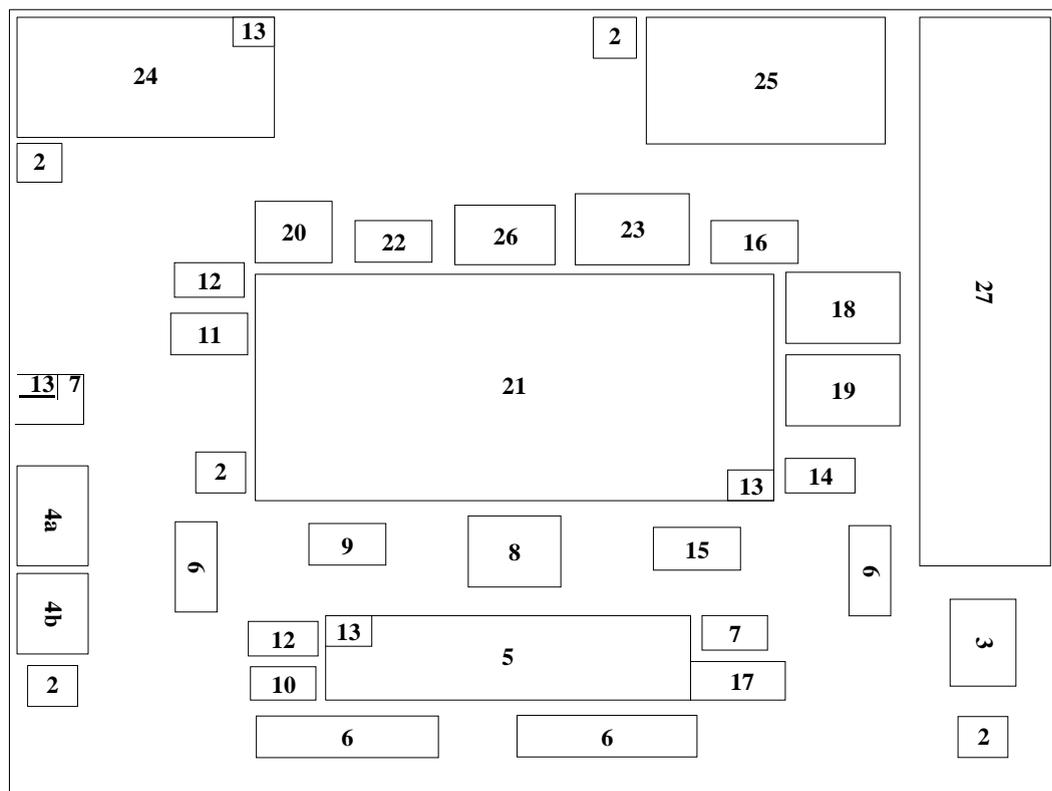
Tabel 1.4. Luas Penggunaan Lahan dan Bangunan

No	Daerah	Ukuran (m)	Luas (m ²)	Jumlah	Total (m ²)
1.	Jalan aspal	-	3045	-	3045
2.	Pos keamanan	5 x 5	25	4	100
3.	Parkir tamu	20 x 10	200	1	200
4.	Parkir karyawan	30 x 20	600	2	1200
5.	Kantor	30 x 30	900	1	900
6.	Taman	6 x 20	120	4	480
7.	Kantin	5 x 10	50	2	100
8.	Masjid	20 x 25	500	1	500
9.	Poliklinik	10 x 15	150	1	150
10.	Assembling point	5 x 10	50	1	50
11.	Bengkel	10 x 15	150	1	150
12.	Pemadam kebakaran	15 x 5	75	2	150
13.	Toilet	4 x 5	20	4	100
14.	Timbangan truk	15 x 5	75	1	75
15.	Perpustakaan	15 x 20	300	1	300
16.	Laboratorium	15 x 20	300	1	300
17.	Gedung serbaguna	10 x 20	200	1	200
18.	Storage bahan baku	25 x 25	625	1	625
19.	Storage produk	25 x 25	625	1	625
20.	Gudang peralatan	15 x 25	375	1	375
21.	Daerah proses	60 x 60	3600	1	3600
22.	Ruang kontrol	10 x 15	150	1	150



23.	Unit pengolahan listrik	25 x 25	625	1	625
24.	Unit pengolahan limbah	25 x 25	625	1	625
25.	Utilitas	25 x 25	625	1	625
26.	Unit boiler	22 x 25	500	1	550
27.	Daerah perluasan	60 x 70	4200	1	4200
Total					20000

Adapun lay out pembagian luas pabrik adalah sebagai berikut :



Gambar I.3. Lay Out Pabrik

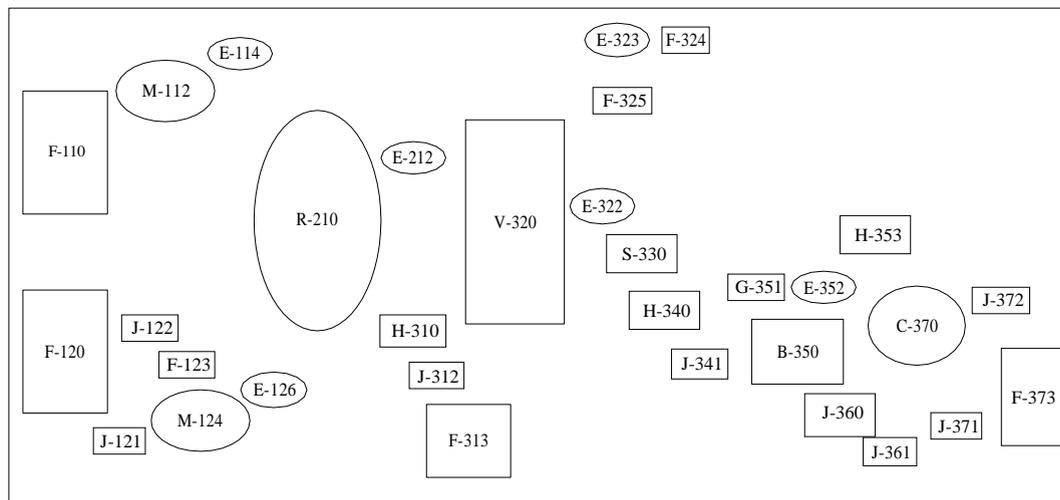
Keterangan:

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 2. Pos keamanan | 5. Kantor |
| 3. Parkir tamu | 6. Taman |
| 4. Parkir karyawan | 7. Kantin |
| 4a. Parkir roda 2 | 8. Masjid |
| 4b. Parkir roda 4 | 9. Poliklinik |
| 10. Assembling point | 19. Storage produk |



11. Bengkel
12. Pemadam kebakaran
13. Toilet
14. Timbangan truk
15. Perpustakaan
16. Laboratorium
17. Gedung serbaguna
18. Storage bahan baku
20. Gudang peralatan
21. Daerah proses
22. Ruang kontrol
23. Unit pengolahan listrik
24. Unit pengolahan limbah
25. Utilitas
26. Unit boiler
27. Daerah perluasan

Adapun lay out pembagian luas peralatan pabrik adalah sebagai berikut :



Gambar I.4 Lay Out Peralatan Pabrik Chromium Trioxide

Tabel I.5. Keterangan Lay Out Peralatan Pabrik

No.	Nama Alat	Kode Alat
1.	Storage Sulfuric Acid	F-110
2.	Tangki Pengencer	M-112
3.	Heater Sulfuric Acid	E-114
4.	Storage Sodium Dichromate Dihydrate	F-120
5.	Screw Conveyer-1	J-121
6.	Bucket Elevator-1	J-122
7.	Hopper	F-123



8.	Tangki Pelarutan	M-124
9.	Heater Sodium Dichromate Dihydrate	E-125
10.	Reaktor	R-210
11.	Cooler – 1	E-212
12.	Rotary Drum Facum Filter	H-310
13.	Screw Conveyor – 2	J-312
14.	Silo Sodium Sulfat	F-313
14.	Evaporator	V-320
15.	Cooler - 2	E-322
15.	Crystallizer	S-330
16.	Centrifuge	H-340
17.	Screw Conveyor – 3	J-341
18.	Silo Mother Liquor	F-343
19.	Rotary Dryer	B-350
20.	Blower	G-351
21.	Heater	E-352
22.	Cyclone	H-353
23.	Cooling Conveyor	J-360
24.	Bucket Elevator - 2	J-361
25.	Ball Mill	C-370
26.	Screw Conveyyor	J-371
27.	Bucket Elevator – 3	J-372
28.	Silo Chromium Trioxide	F-373