BAB IV
PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik merupakan salah satu yang paling penting dalam pendirian suatu pabrik untuk kelangsungan operasi pabrik. Banyak pertimbangan yang menjadi dasar dalam menentukan lokasi pabrik, misalnya kemudahan dalam pengoperasian pabrik dan perencanaan di masa depan, letak pabrik dengan sumber bahan baku dan bahan pembantu, letak pabrik dengan pasar penunjang, transportasi, tenaga kerja, kondisi sosial dan lain-lain. Oleh karena itu pemilihan dan penentuan lokasi pabrik yang tepat merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam suatu perencanaan pabrik.

Sedangkan tata letak peralatan dan fasilitas dalam rancangan proses juga menjadi syarat penting dalam memperkirakan biaya sebelum mendirikan pabrik atau untuk disain yang meliputi disain pemipaan, fasilitas bangunan fisik, peralatan, dan kelistrikan. Hal ini akan memberikan informasi terhadap biaya bangunan dan tempat sehingga diperoleh perhitungan biaya yang terperinci sebelum pendirian pabrik. Oleh karena itu pemilihan lokasi bagi berdirinya suatu pabrik harus memperhatikan beberapa faktor yang berperan.

Berdasarkan pertimbangan diatas, maka ditentukan rencana pendirian pabrik herbisida glifosat ini berlokasi di Daerah Gresik, Jawa Timur.

Faktor – faktor yang menjadi dasar pertimbangan dalam menentukan lokasi pabrik adalah sebagai berikut :

4.1.1 Faktor Utama Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor-faktor primer yang berpengaruh secara langsung dalam pemilihan lokasi pabrik yaitu:

a. Ketersediaan Bahan Baku

Sumber bahan baku merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik. Suatu pabrik sebaiknya berada di daerah yang dekat dengan sumber bahan baku dan daerah pemasaran sehingga transportasi dapat berjalan dengan lancar. Bahan baku diperoleh dari Luar Negeri dan dalam Negeri yaitu Shanghai ZZ New Material Tech. Co.,Ltd dan PT. Samator Inti Persada. Untuk keseluruhan bahan baku mudah didapat, karena akses bisa dari transportasi laut untuk yang luar negeri dan bahan baku lainnya berlokasi yang dekat dengan pabrik yang ingin didirikan, sehingga biaya yang di perlukan untuk akses transportasi relatif lebih murah.

b. Pemasaran Produk

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan herbisida glifosat di Indonesia dari tahun ke tahun sebagai kebutuhan petani untuk perkebunannya, maka dibutuhkan sarana transportasi yang baik. Sehingga produk herbisida glifosat ini dapat disalurkan ataupun diangkut dengan mudah ke daerah pemasaran dalam negeri. Hal ini dapat didukung dengan daerah Gresik yang merupakan daerah industri kimia yang besar dan terus berkembang dengan pesat. Sehingga daerah Gresik dan sekitarnya menjadi pasar yang baik untuk

penjualan herbisida glifosat. Untuk pemasaran hasil produksi dapat dilakukan melalui jalur darat maupun dengan laut. Selain itu, kawasan ini juga merupakan daerah pertanian dan perkebunan, dimana produk herbisida glifosat ini dibutuhkan di kawasan tersebut maupun dikirim ke seluruh daerah di Indonesia. Sebab Indonesia merupakan negara agraris yang mana mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani.

c. Utilitas

Air merupakan kebutuhan penting bagi suatu industri, baik itu untuk keperluan proses maupun untuk keperluan lainnya. Berdasarkan monograf daerah Gresik yang menyebutkan bahwa di daerah ini terdapat beberapa sungai dan laut, dimana diantaranya dekat dengan lokasi pabrik, Sehingga penyediaan air untuk utilitas mudah dan murah karena kawasan ini dekat dengan sumber air. Sarana yang lain seperti bahan bakar dan listrik juga dapat diperoleh dengan mudah karena dekat dengan Pertamina dan PLTU yang di daerah tersebut telah teraliri arus listrik secara merata.

d. Transportasi

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

e. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan modal untuk pendirian suatu pabrik. Dengan didirikannya pabrik di kawasan Gresik, Jawa Timur ini, diharapkan akan dapat menyerap tenaga kerja potensial yang terdapat didaerah tersebut. Faktor kedisiplinan dan pengalaman kerja juga menjadi prioritas dalam perekrutan tenaga kerja, sehingga diperoleh tenaga kerja yang berkualitas dan berintegritas. Tenaga kerja untuk pabrik ini direkrut dari:

- Perguruan tinggi lokal, masyarakat sekitar dan perguruan tinggi lainnya.
- Tenaga ahli yang berasal dari daerah sekitar dan luar daerah.

f. Kondisi Iklim dan Cuaca

Kondisi iklim dan cuaca di wilayah ini relatif stabil. Seperti daerah lain di Indonesia yang beriklim tropis dengan temperatur udara berkisar 20 – 32 ^{o}C. Serta perbedaan suhu yang terjadi tidak terlalu jauh atau relatif kecil. Selain itu, bencana alam seperti gempa bumi, tanah longsor maupun banjir besar jarang terjadi sehingga operasi pabrik dapat berjalan lancar.

4.1.2 Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik

Gresik, Jawa Timur merupakan daerah yang telah berkembang, sehingga faktor-faktor seperti: tersedianya energi listrik, bahan bakar, air, iklim dan karakter tempat/lingkungan bukan merupakan suatu kendala. Dengan pertimbangan di atas maka dapat disimpulkan bahwa kawasan Gresik layak dijadikan pabrik herbisida glifosat di Indonesia. Namun Faktor penunjang tidak secara langsung berperan dalam proses industri, akan tetapi

sangat berpengaruh dalam kelancaran proses produksi dari pabrik itu sendiri. Faktor-faktor penunjang yang meliputi :

a. Perluasan Area Pabrik

Perluasan pabrik dan penambahan bangunan di masa mendatang harus sudah masuk dalam pertimbangan awal. Sehingga sejumlah area khusus sudah harus dipersiapkan sebagai perluasan pabrik bila suatu saat dimungkinkan pabrik menambah peralatannya untuk menambah kapasitas.

b. Undang-Undang dan Peraturan

Undang-undang dan peraturan-peraturan perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi pabrik, karena jika dalam pendirian suatu pabrik ada hal yang bertentangan dengan undang-undang dan peraturan-peraturan maka kelangsungan suatu pabrik terancam. Oleh karena itu lokasi yang yang telah dipilih merupakan di daerah pinggiran kota sehingga akan memudahkan perjanjian dalam perijinan pabrik maupun peraturan peraturan yang akan diberlakukan oleh pihak setempat.

c. Prasarana dan Fasilitas Sosial

Prasarana seperti jalan dan transportasi lainnya harus tersedia, demikian juga fasilitas sosial seperti sarana kesehatan, pendidikan, ibadah, hiburan, Bank dan perumahan. Sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup pegawai.

d. Masyarakat di Sekitar Pabrik

Sikap masyarakat diperkirakan akan mendukung pendirian pabrik herbisida glifosat ini, karena selain akan menyediakan lapangan kerja bagi

mereka, pabrik herbisida glifosat ini ramah lingkungan. Sebab limbah yang dihasilkan tidak berbahaya dan diperkirakan tidak akan mengganggu keselamatan dan keamanan masyarakat di sekitarnya.

Gambar 4.1. Rencana Lokasi Pendirian Pabrik Gresik di Jawa Timur.

4.2 Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*)

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat bekerjanya karyawan, tempat penyimpanan bahan baku, dan produk yang saling berhubungan. Tata letak pabrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga pembangunan area pabrik efisien dan proses produksi serta distribusi dapat berjalan dengan lancar, sehingga keamanan, keselamatan, dan kenyamanan bagi karyawan dapat dipenuhi. Selain peralatan proses, beberapa bangunan fisik seperti kantor, bengkel, klinik, laboratorium, kantin, pemadam kebakaran, tempat parkir, pos

keamanan, dan sebagainya ditempatkan pada bagian yang tidak mengganggu lalu lintas barang dan proses.

Suatu rancangan tata letak pabrik yang rasional mencakup penyusunan area proses, *storage* (persediaan) dan area pemindahan/area alternatif (*area handling*) pada posisi yang efisien dan dengan melihat faktor-faktor sebagai berikut :

a. Urutan proses produksi dan kemudahan/aksesibilitas operasi, jika suatu produk perlu diolah lebih lanjut maka pada unit berikutnya disusun berurutan sehingga sistem perpipaan dan penyusunan letak pompa lebih sederhana.
b. Pengembangan lokasi baru atau penambahan/perluasan lokasi yang telah ada sebelumnya.
c. Distribusi ekonomis dari fasilitas logistik (bahan baku dan bahan pelengkap), fasilitas utilitas (pengadaan air, steam, tenaga listrik dan bahan bakar), bengkel untuk pemeliharaan / perbaikan alat serta peralatan pendukung lainnya.
d. Bangunan, menyangkut luas bangunan, kondisi bangunan dan konstruksinya yang memenuhi syarat.
e. Pertimbangan kesehatan, keamanan dan keselamatan seperti kemungkinan kebakaran/peledakan.
f. Masalah pembuangan limbah.
g. Letak kantor dan gudang sebaiknya tidak jauh dari jalan utama.
h. Instalasi dan Utilitas

Pemasangan dan distribusi gas, udara, *steam*, dan listrik yang baik akan membantu atau mempermudah kerja dan perawatan. Penempatan peralatan proses dibuat sesuai standar-standar, sehingga petugas dapat dengan mudah memantau dan melakukan perawatan agar selama proses produksi berjalan dengan lancar.

i. Alat-alat yang dibersihkan/dilepas pada saat shut down harus disediakan ruang yang cukup sehingga tidak mengganggu peralatan lainya.
j. Pemeliharaan dan perbaikan.
k. Fleksibilitas, dalam perencanaan tata letak pabrik harus dipertimbangkan kemungkinan perubahan dari proses/mesin, sehingga perubahan-perubahan yang dilakukan tidak memerlukan biaya yang tinggi.
l. *Service area*, seperti kantin, tempat parkir, ruang ibadah, dan sebagainya diatur sedemikian rupa sehingga tidak terlalu jauh dari tempat kerja.

Jadi penyusunan tata letak peralatan proses, tata letak bangunan dan lain-lain akan berpengaruh secara langsung pada industri, baik berpengaruh pada modal, biaya produksi, efisiensi kerja dan keselamatan kerja.

Pengaturan tata letak pabrik yang baik akan memberikan beberapa keuntungan, seperti (Peters & Timmerhaus, 1991) :

a. Mengurangi jarak transportasi bahan baku dan produksi, sehingga mengurangi *material handling*.
b. Memberikan ruang gerak yang lebih leluasa sehingga mempermudah perbaikan mesin dan peralatan yang rusak atau di-*blowdown*.
c. Mengurangi ongkos produksi.
d. Meningkatkan keselamatan kerja.
e. Mengurangi kerja seminimum mungkin.
f. Meningkatkan pengawasan operasi dan proses agar lebih baik.

4.2.1 Perincian Luas Tanah

Luas tanah yang digunakan sebagai tempat berdirinya pabrik diuraikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 4.1. Perincian Luas Tanah

Nama Bangunan	panjang	lebar	luas
	m	m	m²
Kantor utama	44	20	616
Pos Keamanan/satpam	8	4	32
Mess	36	16	576
Parkir Tamu	12	22	264
Parkir Truk	30	20	600
Ruang timbang truk	12	6	72
Kantor teknik dan produksi	22	14	308
Klinik	12	10	120
Masjid	14	12	168
Kantin	16	12	192
Bengkel	12	24	288
Unit pemadam kebakaran	16	14	224
Gudang alat	22	10	220
Laboratorium	12	16	192
Utilitas	24	10	240
Area proses	120	50	6000
Control Room	28	10	280
Control Utilitas	10	10	100
Jalan dan taman	200	30	6000
Perluasan pabrik	100	30	3000
Total Luas Tanah			19492
Total Luas Bangunan			10492
Total	750	340	19492

Luas areal antara bangunan diperkirakan 10 % dari luas total = 1949,2 m^2

Sehingga luas areal seluruhnya adalah = 1949,2 + 19.492= 21.441,2 m^2

Jadi, direncanakan pengadaan tanah untuk pembangunan pabrik pembuatan herbisida glifosat ini sekitar 21.441,2 m^2.

4.3 Tata Letak Mesin / Alat Proses

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

4.3.1 Aliran Bahan Baku dan Produk

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi. Perlu juga diperhatikan penempatan pipa, dimana untuk pipa diatas tanah perlu dipasang pada ketinggian tiga meter atau lebih, sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu lalu lintas kerja.

4.3.2 Aliran Udara

Kelancaran aliran udara di dalam dan di sekitar area proses perlu diperhatikan. Hal ini bertujuan untuk menghindari stagnasi udara pada suatu tempat yang dapat mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya, sehingga dapat membahayakan keselamatan pekerja. Disamping itu juga perlu diperhatikan arah hembusan angin.

4.3.3 Pencahayaan

Penerangan seluruh pabrik harus memadai pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi harus ada penerangan tambahan.

4.3.4 Lalu lintas Manusia dan Kendaraan

Dalam hal perancangan tat letak peralatan perlu diperhatikan agar pekerja dapat menjangkau seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Jika terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki. Selain itu, keamanan pekerja dalam menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

4.3.5 Pertimbangan Ekonomi

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

4.3.6 Jarak Antar Alat Proses

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

4.3.7 Maintenance

Maintenance berguna untuk menjaga sarana atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan produktivitas menjadi tinggi sehingga akan tercapai target produksi dan spesifikasi bahan baku yang diharapkan. Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat.

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

a. *Over head* 1 x 1 tahun

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

b. Repairing

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

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance* adalah:

- Umur alat

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

- Bahan baku

Penggunaan bajhanbaku yang kurang berkualitas akan menyebabkan kerusakan alat sehingga alat akan lebih sering dibersihkan

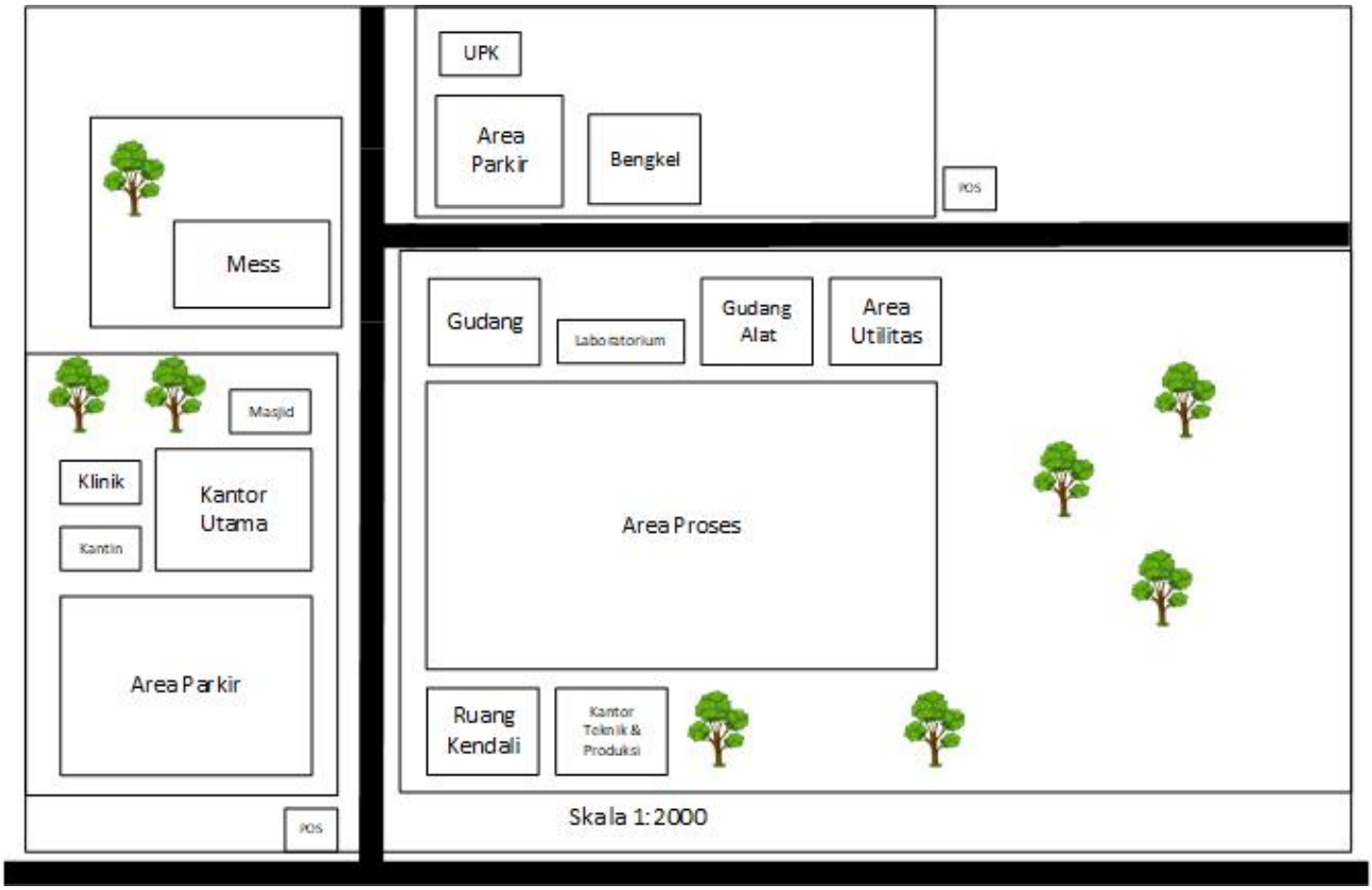
Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga:

1) Kelancaran proses produksi dapat terjamin
2) Dapat mengefektifkan penggunaan ruangan

Biaya material dikendalikan agar lebih rendah, sehingga dapat mengurangi biaya kapital yang tidak penting.

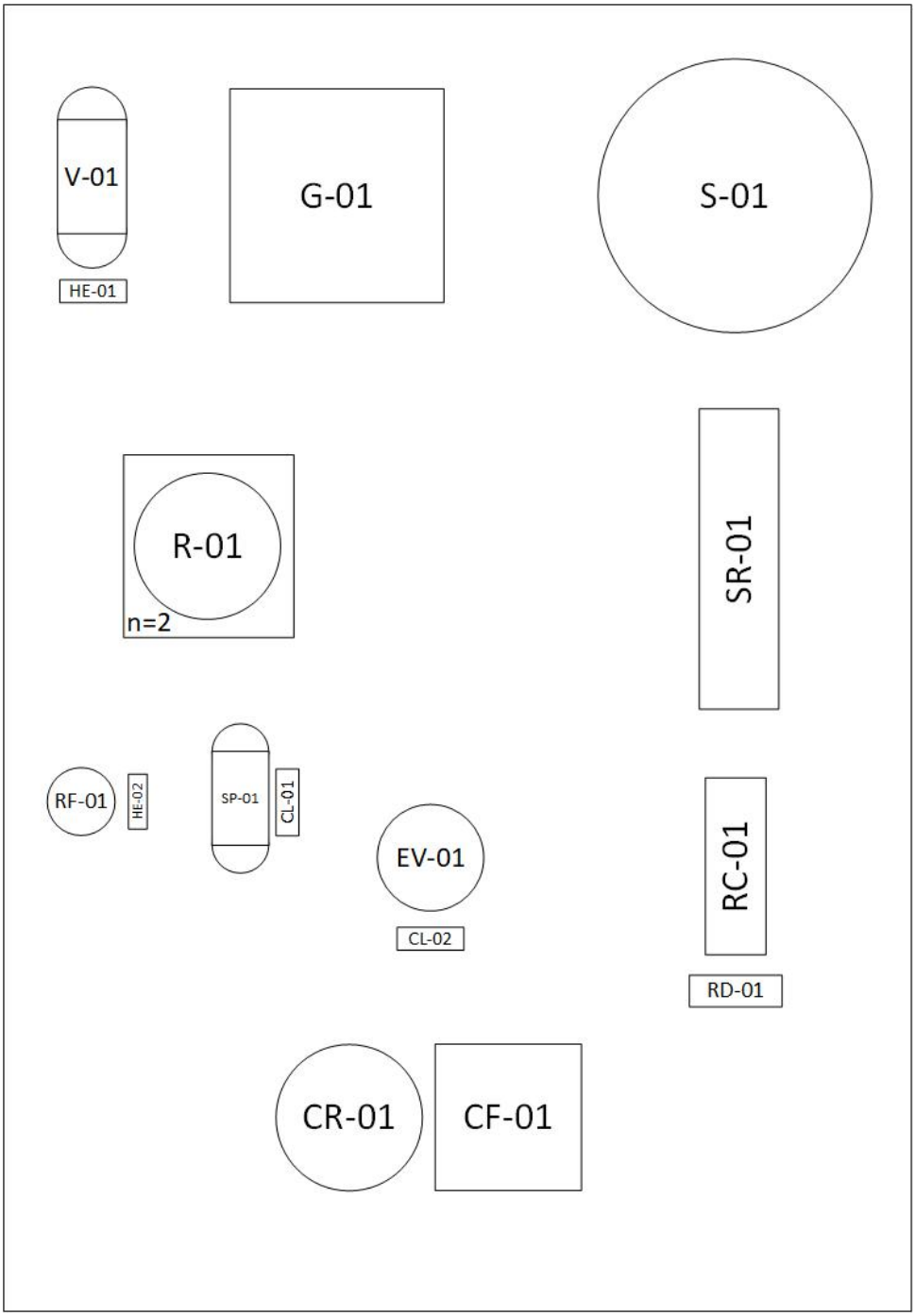
3) Jika tata letak peralatan proses sudah benar dan proses produksi lancar, maka perusahaan tidak perlu memakai alat angkut dengan biaya mahal
4) Karyawan mendapatkan kepuasan kerja.

LAYOUT PABRIK HERBISIDA GLIFOSAT



Gambar 4.2. *Layout* Pabrik herbisida glifosat Skala 1 : 2000

LAYOUT ALAT PROSES PABRIK HERBISIDA GLIFOSAT



Gambar 4.3 *Layout* Alat Proses Pabrik herbisida glifosat Skala 1 : 2000

4.4 Alir Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa

4.4.1.1 Neraca Massa Total

Tabel 4.2. Neraca Massa Total

Komponen	BM	Input	Output
$C_5H_{10}NO_7P$	227	4350,12	
H_2O_2	34	1385,46	82,34
$CH_3H_8NO_5P$	169		3238,63
CH_2O_2	46		881,52
CO_2	44		843,19
H_2O	18	2200,13	2890,01
C	12	472,22	472,22
Total		8407,94	8407,94

4.4.1.2 Neraca Massa per Alat

4.4.1.2.1 Reaktor (R-01)

Komponen	BM	Input				Output	
		Arus 1	Arus 2	Arus 3	Arus 7	Arus 4	Arus 5
$C_5H_{10}NO_7P$	227	4350,12	0,00	0,00	277,67	277,67	0,00
H_2O_2	34	0,00	1385,47	0,00	0,83	83,18	0,00
$CH_3H_8NO_5P$	169	0,00	0,00	0,00	32,39	3271,02	0,00
CH_2O_2	46	0,00	0,00	0,00	8,82	890,34	0,00
CO_2	44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	843,20
H_2O	18	94,44	1386,30	0,00	28,83	2199,46	0,00
C	12	0,00	0,00	0,00	472,22	472,22	0,00
Total		8037,08				8037,08	

Tabel 4.3. Neraca Massa Reaktor

4.4.1.2.2 *Rotary Drum Vaccum Filter* (RD-01)

Tabel 4.4. Neraca Massa *Rotary Drum Vaccum Filter*

Komponen	BM	Input		Output	
		Arus 4	Arus 6	Arus 7	Arus 8
$C_5H_{10}NO_7P$	227	277,67	0,00	277,67	0,00
H_2O_2	34	83,18	0,00	0,83	82,35
$C_3H_8NO_5P$	169	3271,02	0,00	32,39	3238,64
CH_2O_2	46	890,34	0,00	8,82	881,52
H_2O	18	2199,46	719,39	28,83	2890,02
C	12	472,22	0,00	472,22	0,00
Total		7913,28		7913,28	

4.4.1.2.3 *Separator* (S-01)

Tabel 4.5. Neraca Massa *Separator*

Komponen	BM	Input	Output	
		Arus 8	Arus 9	Arus 10
H_2O_2	34	82,35	82,35	0,00
$C_3H_8NO_5P$	169	3238,64	0,00	3238,64
CH_2O_2	46	881,52	881,52	0,00
H_2O	18	2890,02	867,01	2023,01
Total		7092,52	7092,52	

4.4.1.2.4 *Evaporator* (EV-01)

Tabel 4.6. Neraca Massa *Evaporator*

Komponen	BM	Input		Output	
		Arus 10	Arus 14	Arus 11	Arus 12
$C_3H_8NO_5P$	169	3238,64	14,76	0,00	3253,39
H_2O	18	2023,01	899,07	1461,04	1461,04
Total		6175,47		6175,47	

4.4.1.2.5 *Crystalizer* (CR-01)

Komponen	BM	Input	Output
		Arus 12	Arus 13
$C_3H_8NO_5P$	169	3253,39	14,76
H_2O	18	1461,04	1461,04
Kristal $C_3H_8NO_5P$	169	0,00	3238,64
Total		4714,43	4714,43

Tabel 4.7. Neraca Massa *Crystalizer*

4.4.1.2.6 *Centrifuge* (CF-01)

Tabel 4.8. Neraca Massa *Centrifuge*

Komponen	BM	Input	Output	
		Arus 13	Arus 14	Arus 15
$C_3H_8NO_5P$	169	14,76	14,76	0,00
H_2O	18	1461,04	899,07	561,97
Kristal $C_3H_8NO_5P$	169	3238,64	0,00	3238,64
Total		4714,43	4714,43	

4.4.1.2.7 *Rotary Dryer* (RD-01)

Tabel 4.9. Neraca Massa *Rotary Dryer*

Komponen	BM	Input	Output	
		Arus 15	Arus 16	Arus 17
H_2O	18	561,97	391,52	170,45
Kristal $C_3H_8NO_5P$	169	3238,64	0,00	3238,64
Total		3800,61	3800,61	

4.4.1.2.8 *Rotary Cooler* (RC-01)

Tabel 4.10 Neraca Massa *Rotary Cooler*

Komponen	BM	Input	Output
		Arus 17	Arus 18
H_2O	18	170,45	170,45
Kristal $C_3H_8NO_5P$	169	3238,64	3238,64
Total		3409,09	3409,09

4.4.1.2.9 *Ball Mill* (BM-01)

Tabel 4.11 Neraca Massa *Ball Mill*

Komponen	BM	Input		Output
		Arus 18	Arus 20	Arus 19
H_2O	18	170,45	39,96	210,41
Kristal $C_3H_8NO_5P$	169	3238,64	63,92	3302,56
Total		3512,97		3512,97

4.4.1.2.10 *Screening* (SC-01)

Tabel 4.12 Neraca Massa *Screening*

Komponen	BM	Input	Output	
		Arus 19	Arus 20	Arus 21
H_2O	18	210,41	39,96	170,45
Kristal $C_3H_8NO_5P$	169	3302,56	63,92	3238,64
Total		3512,97	3512,97	

4.4.1.2.10 *Condensor* (C-01)

Tabel 4.13 Neraca Massa *Condenser*

Komponen	BM	Input	Output
		Arus 9	Arus 22
H_2O_2	34	82,35	82,35
$C_3H_8NO_5P$	169	0,00	0,00
CH_2O_2	46	881,52	881,52
H_2O	18	867,01	867,01
Total		1830,87	1830,87

4.4.2. Neraca Panas

4.4.2.1 Neraca Panas per Alat

4.4.2.1.1 *Reactor* (R-01)

Tabel 4.14 Neraca Panas Reaktor

Komponen	ΔH in (kJ/j)	ΔH out (kJ/j)
$C_5H_{10}NO_7P$	40636,2785	14826,8441
H_2O	500319,9848	413653,6427
H_2O_2	309134,2997	9651,6991
CO_2		33732,2251
$C_3H_8NO_5P$	1773,3812	179090,7008
CH_2O_2	866,8043	87599,3803
C	19284,2843	19284,2843
Panas reaksi	29710,3398	
Panas yang diambil		84465,9168
Total	842304,6930	842304,6930

4.4.2.1.2 Reaktor (R-01)

Neraca Panas Reaktor

Panas Masuk Reaktor = 27790,13685 kJ/jam

Panas reaksi :
r = 2166.662968 kmol/jam

ΔHr x r = $[3.\Delta H_f^o CH_{4(g)} + 3.H_f^o CO_{2(g)} + \Delta H_f^o H_2O_{(g)}] - [\Delta H_f^o C_6H_{12}O_6 + \Delta H_f^o H_2O]$

= -2448101.654 kJ/jam

4.4.2.1.3 *Rotary Drum Vacuum Filter* (RF-01)

Tabel 4.15. Neraca Panas *Rotary Drum Vacuum Filter*

Panas Masuk (kJ/jam)		Panas Keluar (kJ/jam)	
Panas masuk	859642,0692	Panas keluar	859642,0692
		Panas yang diambil	0,0000
Total	859642,0692	Total	859642,0692

4.4.2.1.4 *Evaporator* (EV-01)

Tabel 4.16. Neraca Panas *Evaporator*

Komponen	ΔH in (kJ/jam)	ΔH out (kJ/jam)
$C_3H_8NO_5P$	316668,7066	118212,144
H_2O	489365,4356	91804,969
Panas yang diambil		596017,0298
Total	806034,1422	806034,1422

4.4.2.1.5 *Separator* (SP-01)

Tabel 4.17. Neraca Panas *Separator*

Komponen	ΔH in (kJ/j)	ΔH out (kJ/j)
H_2O_2	361909,7676	10212,773
H_2O	6419,6266	959934,775
CH_2O_2	58289,4079	90208,256
$C_3H_8NO_5P$	118212,1436	374338,4548
Panas yang diambil		889863,3127
Total	544830,9458	544830,9458

4.4.2.1.6 *Crystalizer* (CR-01)

Tabel 4.18. Neraca Panas *Crystalizer*

Komponen	ΔH in (kJ/j)	ΔH out (kJ/j)
$C_3H_8NO_5P$	316668,7066	118212,144
H_2O	489365,4356	91804,969
Panas yang diambil		596017,0298
Total	806034,1422	806034,1422

4.4.2.1.7 *Centrifuge* (CF-01)

Tabel 4.19. Neraca Panas *Centrifuge*

Komponen	ΔH in (kJ/j)	ΔH out (kJ/j)
$C_3H_8NO_5P$	59375,5125	59375,513
H_2O	91804,9328	91804,933
Panas yang diambil		0,0000
Total	151180,4454	151180,4454

4.4.2.1.8 *Rotary Dryer* (RD-01)

Tabel 4.20. Neraca Panas *Rotary Dryer*

Komponen	ΔH in (kJ/j)	ΔH out (kJ/j)
$C_3H_8NO_5P$	59106,1382	295530,691
H_2O	35311,5713	176178,854
Panas yang diambil		377291,8351
Total	94417,7095	94417,7095

4.4.2.1.9 *Rotary Coller* (RC-01)

Tabel 4.21. Neraca Panas *Rotary Coller*

Komponen	ΔH in (kJ/j)	ΔH out (kJ/j)
$C_3H_8NO_5P$	295530,6909	19702,046
H_2O	53436,4568	3574,742
Panas yang diambil		325690,3598
Total	348967,1477	348967,1477

4.4.2.1.10 *Balmill* (BM-01)

Tabel 4.22. Neraca Panas *Balmill*

Komponen	ΔH in (kJ/j)	ΔH out (kJ/j)
$C_3H_8NO_5P$	19702,0239	20479,769
H_2O	3574,8371	5250,890
Panas yang diambil		0,0000
Total	23276,8611	25730,6593

4.4.2.1.11 *Screening* (SR-01)

Tabel 4.23. Neraca Panas *Screening*

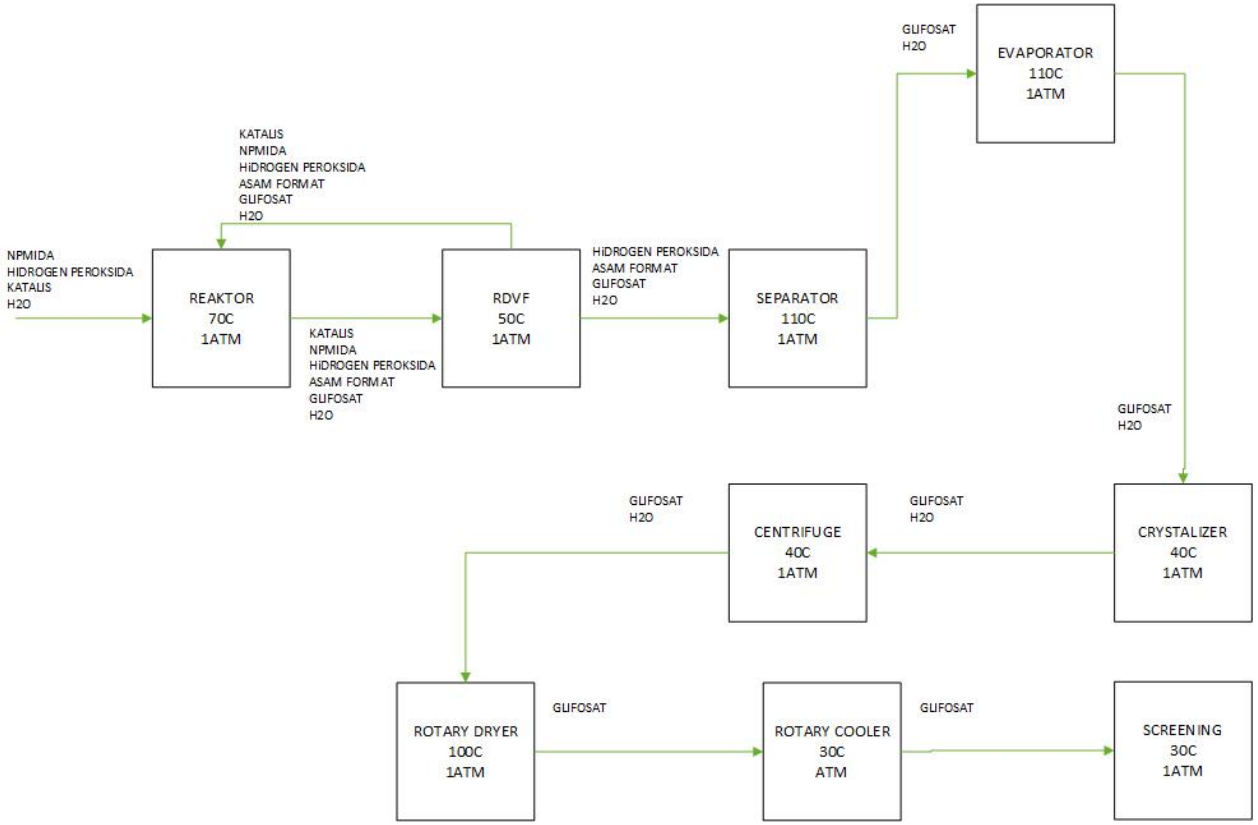
Komponen	ΔH in (kJ/j)	ΔH out (kJ/j)
$C_3H_8NO_5P$	20090,8964	20090,896
H_2O	4412,8638	4412,864
Panas yang diambil		0,0000
Total	24503,7602	24503,7602

4.4.2.1.12 *Condensor* (C-01)

Tabel 4.24. Neraca Panas *Condensor*

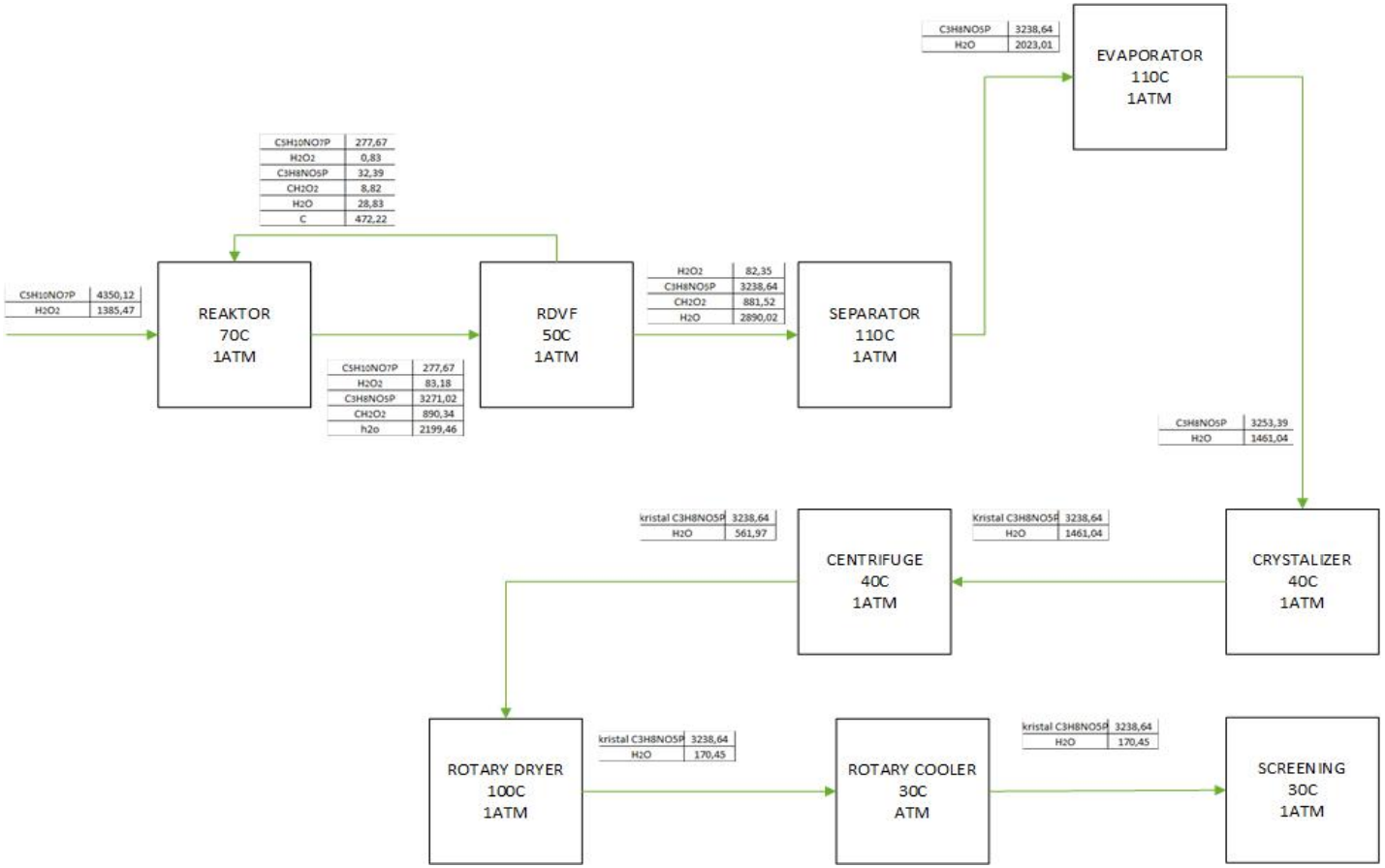
Komponen	ΔH in (kJ/j)	ΔH out (kJ/j)
H_2O_2	8647,1833	519,948
H_2O	130892,5112	8104,140
CH_2O_2	76841,5449	4420,019
Panas yang diambil		126495,5876
Total	216381,2395	139539,6946

4.4.3 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.4. Diagram Alir Kualitatif Pabrik herbisida glifosat

4.4.4 Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4.5. Diagram Alir Kuantitatif Pabrik herbisida glifosa

4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

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

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

a. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
b. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)
c. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)
d. Unit Penyedia Udara Bertekanan (*Pressure Air System*)
e. Unit Penyediaan Bahan Bakar

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

4.5.1.1 Unit Penyediaan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik herbisida glifosat ini, sumber air yang digunakan berasal dari air Sungai Lamong ataupun air Laut Gresik . Adapun penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

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

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk :

1. Air pendingin

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

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

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

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

a. Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

Korosi yang terjadi dalam *boiler* disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti O_2, CO_2, H_2S dan NH_3. O_2 masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.

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

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

c. Zat yang menyebabkan *foaming*.

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

3. Air sanitasi.

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium, masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

a. Syarat fisika, meliputi:

- Suhu : Di bawah suhu udara
- Warna : Jernih
- Rasa : Tidak berasa

- Bau : Tidak berbau

b. Syarat kimia, meliputi:

- Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
- Tidak mengandung bakteri.

4.5.1.2 Unit Pengolahan Air

Tahapan - tahapan pengolahan air adalah sebagai berikut :

1. Penyaringan Awal / *screen* (F-01)

   Sebelum mengalami proses pengolahan, air dari sungai harus mengalami pembersihan awal agar proses selanjutnya dapat berlangsung dengan lancar. Air sungai dilewatkan *screen* (penyaringan awal) berfungsi untuk menahan kotoran-kotoran yang berukuran besar seperti kayu, ranting, daun, sampah dan sebagainya. Kemudian dialirkan ke bak pengendap.

2. Bak Pengendap (B-01)

   Air sungai setelah melalui filter dialirkan ke bak pengendap awal. Untuk mengendapkan lumpur dan kotoran air sungai yang tidak lolos dari penyaring awal *(screen)*. Kemudian dialirkan ke bak pengendap yang dilengkapi dengan pengaduk.

3. Bak Penggumpal (B-02)

   Air setelah melalui bak pengendap awal kemudian dialirkan ke bak penggumpal untuk menggumpalkan koloid-koloid tersuspensi dalam cairan (larutan) yang tidak mengendap di bak pengendap dengan cara menambahkan senyawa kimia. Umumnya flokulan yang biasa digunakan

adalah tawas atau alum ($Al_2(SO_4)_3$) dan Na_2CO_3. Adapun reaksi yang terjadi dalam bak penggumpal adalah :

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4 + 6CO_2 \quad ..(4.1)$$

$$CaSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + CaCO_3 \quad ……....(4.2)$$

4. *Clarifier* (C-01)

Air setelah melewati bak penggumpal air dialirkan ke *Clarifier* untuk memisahkan / mengendapkan gumpalan-gumpalan dari bak penggumpal.

Air baku yang telah dialirkan kedalam *clarifier* yang alirannya telah diatur ini akan diaduk dengan *agitator*. Air keluar *clarifier* dari bagian pinggir secara *overflow* sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendap secara gravitasi dan di *blow down* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan.

5. Bak Penyaring / *sand filter* (B-03)

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

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

6. Bak Penampung Sementara (B-04)

Air setelah keluar dari bak penyaring dialirkan ke tangki penampung yang siap akan kita distibusikan sebagai air perumahan/perkantoran, air umpan *boiler*, air pendingin dan sebagai air proses.

7. Tangki Karbon Aktif (TU-01)

Air setelah melalui bak penampung dialirkan ke tangki Karbon Aktif. Air harus ditambahkan dengan klor atau kaporit untuk membunuh kuman dan mikroorganisme seperti amuba, ganggang dan lain-lain yang terkandung dalam air sehingga aman untuk dikonsumsi. Klor adalah zat kimia yang sering dipakai karena harganya murah dan masih mempunyai daya desinfeksi sampai beberapa jam setelah pembubuhannya.

Klorin dalam air membentuk asam hipoklorit, reaksinya adalah sebagai berikut :

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow H^+ + Cl^- + HOCl \qquad \ldots(4.3)$$

Asam hipoklorid pecah sesuai reaksi berikut :

$$HOCl + H_2O \longrightarrow OCl^- + H^+ \qquad \ldots(4.4)$$

Kemudian air dialirkan ke Tangki air bersih untuk keperluan air minum dan perkantoran.

8. Tangki air bersih (TU-02)

Tangki air bersih ini fungsinya untuk menampung air bersih yang telah diproses. Dimana air bersih ini digunakan untuk keperluan air minum dan perkantoran.

9. Tangki *Kation Exchanger* (TU-03)

Air dari bak penampung berfungsi sebagai *make up boiler*, selanjutnya air diumpankan ke tangki *kation exchanger*. Tangki ini berisi resin pengganti kation-kation yang terkandung dalam air diganti ion H^+ sehingga air yang akan keluar dari *kation exchanger* adalah air yang mengandung anion dan ion H^+.

Reaksi :

$$2HR + \left.\begin{matrix} Ca \\ Mg \\ Na_2 \end{matrix}\right\} \begin{matrix} (HCO_3)_2 \\ SO_4 \\ Cl_2 \end{matrix} \rightarrow \left.\begin{matrix} Ca \\ Mg \\ Na_2 \end{matrix}\right\} R_2 + \left\{\begin{matrix} 2\,H_2O + 2CO_2 \\ H_2SO_4 \\ 2\,HCl \end{matrix}\right. \qquad \ldots(4.5)$$

Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu regenerasi kembali dengan asam sulfat (H_2SO_4).

Reaksi:

$$\left.\begin{matrix} Ca \\ Mg \\ Na_2 \end{matrix}\right\} R_2 + H_2SO_4 \rightarrow 2HR + \left.\begin{matrix} Ca \\ Mg \\ Na_2 \end{matrix}\right\} SO_4 \qquad \ldots(4.6)$$

10. Tangki *Anion Exchanger* (TU-04)

Air yang keluar dari tangki *kation exchanger* kemudian diumpankan ke tangki *anion exchanger*. Tangki ini berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air dengan resin

yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-} , Cl^- , dan SO_4^{2-} akan terikat dengan resin.

Reaksi :

$$H_2SO_4 + 2R_4NO \longrightarrow (R_4N)_2SO_4 + 2H_2 \quad \ldots(4.7)$$

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

Reaksi :

$$(R_4N)_2SO_4 + NaOH \longrightarrow 2R_4NOH + Na_2SO_4 \quad \ldots(4.8)$$

Sebelum masuk *boiler* air diproses dalam unit *deaerator* dan unit pendingin.

11. Unit *Deaerator* (DE)

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan *boiler* dari gas-gas yang dapat menimbulkan korosi pada *boiler* seperti oksigen (O_2) dan karbondioksida (CO_2). Air yang telah mengalami demineralisasi *(kation exchanger dan anion exchanger)* dipompakan menuju *deaerator*. Pada pengolahan air untuk (terutama) *boiler* tidak boleh mengandung gas terlarut dan padatan terlarut, terutama yag dapat menimbulkan korosi. Unit *deaerato*r ini berfungsi menghilangkan gas O_2 dan CO_2 yang dapat menimbulkan korosi. Di dalam deaerator diinjeksikan bahan kimia berupa hidrazin (N_2H_2) yang berfungsi untuk mengikat oksigen berdasarkan reaksi :

$$2\ N_2H_2 + O_2 \rightleftharpoons 2\ N_2 + 2\ H_2O \ldots(4.9)$$

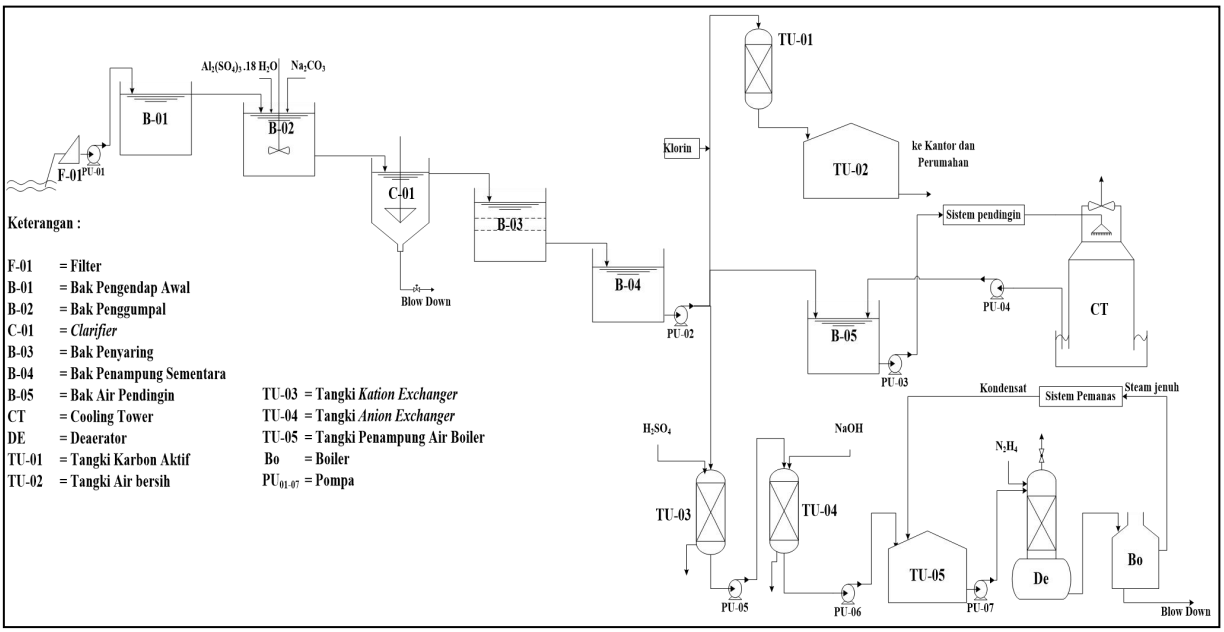
Sehingga dapat mencegah terjadinya korosi pada *tube boiler*. Air yang keluar dari deaerator dialirkan dengan pompa sebagai air umpan *boiler (boiler feed water).*

12. Bak Air Pendingin (B-05)

Pendingin yang digunakan dalam proses sehari-hari berasal dari air yang telah digunakan dalam pabrik kemudian didinginkan dalam *cooling tower*. Kehilangan air karena penguapan, terbawa udara maupun dilakukannya *blow down* di *cooling tower* diganti dengan air yang disediakan di bak air bersih.

Air pendingin harus mempunyai sifat-sifat yang tidak korosif, tidak menimbulkan kerak, dan tidak mengandung mikroorganisme yang bisa menimbulkan lumut. Untuk mengatasi hal tersebut diatas, maka kedalam air pendingin diinjeksikan bahan-bahan kimia sebagai berikut :

a. Fosfat, berguna untuk mencegah timbulnya kerak.
b. Klorin, untuk membunuh mikroorganisme.
c. Zat *dispersant,* untuk mencegah timbulnya penggumpalan.



Gambar 4.6. Diagram Alir Proses Pengolahan Air

4.5.1.3 Kebutuhan Air

4.5.1.3.1 Kebutuhan Air Proses

Tabel 4.25. Kebutuhan Air Proses

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
RDVF	719,3900
Total	719,3900

4.5.1.3.2 Kebutuhan Air *Steam*

Tabel 4.26. Kebutuhan Air *Steam*

Alat	Kode	Kebutuhan steam (kg/jam)
Heater 1	HE-01	318,58
Heater 2	HE-02	386,40
Evaporator	FE-01	524,67
Total		1229,65

4.5.1.3.3 Kebutuhan Air Pendingin

Tabel 4Tabel 4.27. Kebutuhan Air Pendingin

Alat	Kode Alat	Kebutuhan Air (Kg/Jam)	T in (°C)	T out (°C)	X	X.Tout
Reaktor 1-2	R-01-02	4027,66	30	30	0,12	3,72
Crystallizer	CR-01	28420,38	100	30	0,88	26,28
Jumlah		32448,04	65	30	1	30,0000

4.5.1.3.4 Kebutuhan Air Keperluan Kantor dan Pabrik

Tabel 4.28. Kebutuhan Air Keperluan Kantor dan Pabrik

No.	Pengunaan	Kebutuhan air (kg/jam)
1	Karyawan	22729,853
2	Perumahan	416,667
3	Bengkel	8,333
4	Poliklinik	16,667
5	Laboratorium	16,667
6	Pemadam Kebakaran	208,333
7	Kantin, Mushola, Kebun dll	333,333
Total		**23729,853**

4.5.2 Unit Pembangkit *Steam (Steam Generation System)*

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan steam pada proses produksi, yaitu dengan menyediakan ketel uap (*boiler*) dengan spesifikasi:

Kapasitas : 1229,6529 kg/jam

Jenis : *Water Tube Boiler*

Jumlah : 1 buah

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

Air dari *water treatment* plant yang akan digunakan sebagai umpan *boiler* terlebih dahulu diatur kadar silika, O_2, Ca dan Mg yang mungkin masih terikut dengan jalan menambahkan bahan - bahan kimia ke dalam *boiler feed water tank*. Selain itu juga perlu diatur pHnya yaitu sekitar 10,5 – 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosifitasnya tinggi.

Tipe *water tube boiler* memiliki karakteristik untuk menghasilkan kapasitas dan tekanan *steam* yang tinggi. Dengan melalui proses pengapian terjadi di luar pipa, kemudian panas yang dihasilkan memanaskan pipa yang berisi air dan sebelumnya air tersebut dikondisikan terlebih dahulu melalui *economizer*,

kemudian *steam* yang dihasilkan terlebih dahulu dikumpulkan di dalam sebuah steam-drum. Sampai tekanan dan temperature sesuai, melalui tahap *secondary superheater* dan *primary superheater* baru *steam* dilepaskan ke pipa utama distribusi. Di dalam pipa air, air yang mengalir harus dikondisikan terhadap mineral atau kandungan lainnya yang larut di dalam air tersebut.

4.5.3 Unit Pembangkit Listrik *(Power Plant System)*

4.5.3.1 Listrik Peralatan Proses

Tabel 4.29. Kebutuhan Listrik Peralatan Proses

No	Nama Alat	Kode Alat	Power	Jumlah	Power (Hp)
1	Reaktor 1	R-01	30	2	60
2	BallMill	BM-01	20	1	20
3	Crystallizer	K-01	1	1	1
4	Centrifuge	CF-01	40	1	40
5	Rotary Drum Vaccum Filter	RVF-01	5	1	5
6	Screening	SC-01	2	1	2
7	Rotary Dryer	DE-01	2	1	2
8	Rotary Cooler	RC-01	19	1	19
9	Pompa P-01	P-01	0,13	1	0,13
10	Pompa P-02	P-02	0,5	1	0,5
11	Pompa P-03	P-03	0,5	1	0,5
12	Pompa P-04	P-04	0,5	1	0,5
13	Pompa P-05	P-05	0,5	1	0,5
14	Pompa P-06	P-06	0,33	1	0,33
15	Pompa P-07	P-07	0,33	1	0,33
16	Pompa P-08	P-08	0,13	1	0,13
17	Pompa P-09	P-09	0,17	1	0,17
18	Screw Conveyor-01	SC-01	0,13	1	0,13
19	Screw Conveyor-02	SC-02	0,13	1	0,13
20	Screw Conveyor-03	SC-03	0,13	1	0,13
21	Screw Conveyor-04	SC-04	0,13	1	0,13
22	Screw Conveyor-05	SC-05	0,13	1	0,13

23	Belt Conveyor-01	BC-01	3	1	3
24	Belt Conveyor-02	BC-02	3	1	3
25	Belt Conveyor-03	BC-03	3	1	3
26	Belt Conveyor-04	BC-04	3	1	3
27	Bucket Elevator-01	BE-01	2	1	2
28	Bucket Elevator-02	BE-02	2	1	2
Total					168,74

Jika diketahui 1 Hp = 0,7457 kW

Maka jumlah daya yang dibutuhkan untuk peralatan proses =

168,44 Hp x 0,7457kW/Hp = 125,605kW

4.5.3.2 Listrik Peralatan Utilitas

Tabel 4.30. Kebutuhan Listrik Peralatan Utilitas

No	Nama Alat	Kode Alat	Power	Jumlah	Power (Hp)
1	Tangki Kesadahan	TK	4	1	4
2	Tangki Klorinator	TC	43	1	43
3	Pompa PU-01	PU-01	3	1	3
4	Pompa PU-02	PU-02	0,75	1	0,75
5	Pompa PU-03	PU-03	3	1	3
6	Pompa PU-04	PU-04	0,17	1	0,17
7	Pompa PU-05	PU-05	1	1	1
8	Pompa PU-06	PU-06	1	1	1
9	Pompa PU-07	PU-07	3	1	3
10	Pompa PU-08	PU-08	0,05	1	0,05
11	Pompa PU-09	PU-09	0,05	1	0,05
12	Pompa PU-10	PU-10	0,05	1	0,05
13	Pompa PU-11	PU-11	0,05	1	0,05
14	Pompa PU-12	PU-12	0,05	1	0,05
15	Kompresor-01	JC-01	6	1	6
Total					65,17

Jika diketahui 1 Hp = 0,7457 kW

Maka jumlah daya yang dibutuhkan untuk peralatan utilitas =

65,17 Hp x 0,7457kW/Hp = 48,597269 kW

Kebutuhan daya listrik untuk keperluan lain = 339,2029 kW

Total kebutuhan listrik

= 125,605kW + 48,597269 kW + 339,2029 kW = 513,405169 kW

4.5.4 Unit Penyedia Udara Bertekanan

Udara bertekanan diperlukan untuk pemakaian alat dengan sistem *pneumatic control* pada instrumen dan juga dengan alat yang membutuhkan udara pendingin. Total kebutuhan udara tekan pada instrumen diperkirakan 56,0736 m^3/jam, dan total kebutuhan air pendingin 96288,0403 m^3/jam.

4.5.5 Unit Penyedia Bahan Bakar

Bahan bakar digunakan untuk keperluan pembakaran pada *boiler* dan diesel untuk generator pembangkit listrik. Bahan bakar *boiler* menggunakan *fuel oil* sebanyak 58,88 kg/jam. Bahan bakar diesel juga menggunakan minyak solar sebanyak 344,14 kg/jam. Total kebutuhan bahan bakar sebesar 403,02 kg/jam

4.6 Organisasi Perusahaan

4.6.1 Bentuk Perusahaan

Ditinjau dari badan hukum, bentuk perusahaan digolongkan menjadi empat, yaitu:

a. Perusahaan perorangan, modal dimiliki oleh satu orang yang bertanggung jawab penuh terhadap maju mundurnya perusahaan.
b. Persekutuan firma, modal dikumpulkan dari dua orang atau lebih, tanggung jawab yang sama menurut perjanjian, didirikan dengan akte notaris.
c. Persekutuan Komanditer (*CV / Commanditaire Veenootshaps*) terdiri dari dua orang atau lebih yang masing-masing berperan sebagai sekutu aktif (orang yang menjalankan perusahaan) dan sekutu pasif (orang yang hanya menyertakan modalnya dan bertanggung jawab sebatas modal yang dimasukkan saja).
d. Perseroan Terbatas, persekutuan untuk mendirikan perusahaan dengan modal diperoleh dari penjualan saham, pemegang saham bertanggung jawab sebesar modal yang dimiliki.

Bentuk Perusahaan yang direncanakan pada perancangan pabrik herbisida glifosat ini adalah Perseroan Terbatas (PT). Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan atau PT tersebut dan orang yang memiliki saham berarti telah menyetorkan modal ke perusahaan,

yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham.

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

a. Mudah untuk mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.
b. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang pimpinan perusahaan.
c. Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain, pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta staff yang diawasi oleh Dewan Komisaris.
d. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.
e. Efisiensi dari manajemen. Para pemegang saham dapat mimilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris.
f. Lapangan usaha yang luas. Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga modal ini PT dapat memperluas usahanya.

4.6.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Salah satu faktor yang menunjang kemajuan perusahaan adalah struktur organisasi yang digunakan dalam perusahaan tersebut. Hal ini berhubungan dengan komunikasi yang terjadi di dalam perusahaan, demi tercapainya keselamatan kerja antar karyawan. Terdapat beberapa macam struktur organisasi antara lain:

a. Struktur Organisasi *Line*

   Di dalam sturuktur ini biasanya paling sedikit mempunyai tiga fungsi dasar yaitu produksi, pemasaran dan keuangan. Fungsi ini tersusun dalam suatu organisasi dimana rantai perintah jelas dan mengalir ke bawah melalui tingkatan–tingkatan manajerial. Individi-individu dalam departemen-departemen melaksanakan kegiatan utama perusahaan. Setiap orang mempunyai hubungan pelaporan hanya dengan satu atasan, sehingga ada kesatuan perintah.

b. Struktur Organisasi Fungsional

   Staf fungsional memiliki hubungan terkuat dengan saluran-saluran line. Bila dilimpahkan wewenang fungsional oleh manajemen puncak, seorang staf fungsional mempunyai hak untuk memerintah saluran line sesuai kegiatan fungsional.

c. Struktur Organisasi *Line and Staff*

Staf merupakan individu atau kelompok dalam struktur organisasi yang fungsi utamanya memberikan saran dan pelayanan kepada fungsi line. Staf tidak secara langsung terlibat dalam kegiatan utama organisasi, posisi staf untuk memberikan saran dan pelayanan departemen line dan membantu mencapai tujuan organisasi dengan lebih efektif.

Struktur organisasi yang dipilih adalah struktur organisasi yang baik, yaitu sistem line dan staf pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Demikian pula dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional sangat jelas. Sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidang tertentu. Staf ahli akan memberikan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawasan demi tercapainya tujuan perusahaan.

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

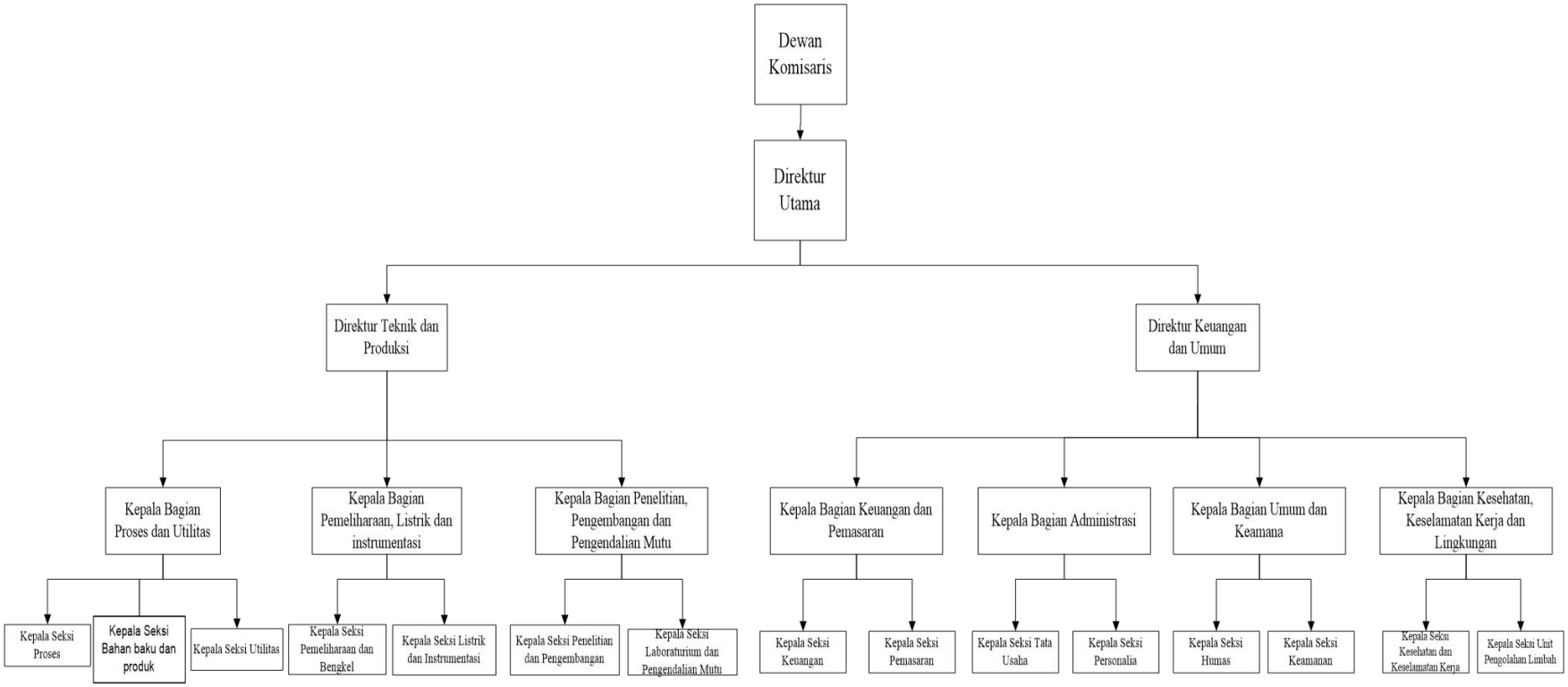
1. Sebagai *line* yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staf yaitu orang-orang yang melaksanakan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam melaksanakan tugas sehari-harinya diwakili oleh dewan komisaris, sedangkan tugas untuk

menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh direksi utama yang dibantu oleh direksi produksi serta direksi keuangan dan umum. Direksi produksi membawahi bidang pemasaran, teknik dan produksi. Sedangkan direksi keuangan dan umum membawahi bidang keuangan dan umum. Direksi ini membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu dan setiap kepala regu akan bertanggung jawab kepada kapala pengawas pada masing-masing seksi.

Manfaat adanya struktur organisasi adalah:

1. Persoalan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab, wewenang dan lain-lain lebih jelas.
2. Penempatan pegawai lebih tepat.
3. Penyusunan program pengembangan lebih terarah.
4. Turut menentukan pelatihan yang diperlukan untuk pejabat yang sudah ada.
5. Dapat mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.



Gambar 4.5 Struktur Organisasi

Gambar 4.7. Struktur Organisasi

4.6.3 Tugas dan Wewenang

4.6.3.1 Pemegang Saham

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Pemegang saham ini adalah pemilik perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang berbentuk PT adalah Rapat Umum Pemegang Saham yang biasanya dilakukan setahun sekali. Pada rapat tersebut, para memegang saham bertugas untuk:

1. Mengangkat dan memberhentikan dewan komisaris.
2. Mengangkat dan memberhentikan dewan direktur.
3. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

4.6.3.2 Dewan Komisaris

Dewan Komisaris diangkat pemegang saham dalam Rapat Umum. Dewan komisaris yang dipimpin komisaris utama merupakan pelaksana dari pemilik saham dan bertanggung jawab terhadap pemilik saham. Tugas dewan komisaris:

1. Menilai dan menyetujui rencana dewan direksi tentang kebijakan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahan pemasaran.
2. Mengawasi tugas-tugas dewan direksi.

3. Membantu dewan direksi dalam hal-hal yang penting.
4. Mempertanggungjawabkan perusahaan kepada pemegang saham.

4.6.3.3 Dewan Direksi

Direktur utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap kemajuan perusahaan. Direktur utama bertanggung jawab pada dewan komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Dewan direksi yang terdiri direktur utama, direktur produksi dan direktur keuangan dan umum minimal lulusan sarjana yang telah berpengalaman dibidangnya.

Direktur utama membawahi direktur teknik dan produksi serta direktur keuangan dan umum. Tugas masing-masing direktur adalah sebagai berikut:

Tugas direktur utama antara lain:

- Melaksanakan kebijakan perusahaan dan bertanggung jawab pada Rapat Umum Pemegang Saham.
- Menjaga kestabilan organisasi dan membuat hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, karyawan dan konsumen.
- Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian atas persetujuan Rapat Umum Pemegang Saham.
- Mengkoordinasi kerja sama dengan direktur produksi serta direktur keuangan dan umum.
- Tugas direktur produksi antara lain:

- Bertanggung jawab pada direktur utama dalam bidang produksi dan teknik.
- Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepada bagian yang menjadi bawahannya.
- Tugas direktur keuangan dan umum antara lain:
- Bertanggungjawab pada direktur utama dalam bidang keuangan, pelayanan umum dan pemasaran.
- Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala bagian yang menjadi bawahannya.

4.6.3.4 Staff Ahli

Staff ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu dewan direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. Staff ahli bertanggung jawab kepada direktur utama sesuai dengan bidang keahliannya masing- masing.

Tugas dan wewenang staff ahli :

- Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
- Mengadakan evaluasi teknik dan ekonomi perusahaan.
- Memberikan saran dalam bidang hukum.

4.6.3.5 Kepala Bagian

Secara umum tugas kepala bagian adalah mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala

bagian dapat juga bertindak sebagai staf direktur bersama-sama dengan staf ahli. Kepala bagian ini bartanggung jawab kepada direktur yang menangani bidang tersebut. Kepala bagian terdiri dari :

4.6.3.5.1 Kepala Bagian Produksi

Bertanggung jawab kepada direktur teknik dan produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi. Kepala bagian produksi membawahi :

a. Seksi proses

   Tugas seksi Proses:

   - Mengawasi jalannya proses dan produksi.
   - Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.

b. Seksi pengendalian

   Tugas seksi pengendalian adalah menangani hal-hal yang dapat mengancap keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.

c. Seksi pengembangan proses

d. Seksi laboratorium

   Tugas seksi laboratorium antara lain:

   - Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu
   - Mengawasi dan menganalisa mutu produk

- Mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan produk
- Membuat laporan berkala pada kepala bagian produksi

4.6.3.5.2 Kepala Bagian Teknik

Tugas kepala bagian teknik antara lain:

- Bertanggung jawab kepada direktur teknik dan produksi dalam bidang peralatan proses dan utilitas
- Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya

Kepala bagian teknik membawahi :

a. Seksi Pemeliharaan

   Tugas seksi pemeliharaan :

   - Melaksanakan peliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik.
   - Memperbaiki kerusakan peralatan pabrik.

b. Seksi utilitas

   Tugas seksi utilitas adalah melaksanakan dan mengatur sarana utilitas untuk memenuhi kebutuhan proses, kebutuhan air, uap air, dan tenaga listrik.

4.6.3.5.3 Kepala Bagian Pemasaran

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang penyediaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi.

Kepala bagian pemasaran membawahi :

a. Seksi perencanaan

   Tugas seksi perencanaan :

   - Merencanakan besarnya produksi yang akan dicapai pabrik.
   - Merencanakan kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu yang akan dibeli.

b. Seksi pembelian

   Tugas seksi pembelian :

   - Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan.
   - Mengetahui harga pasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

c. Seksi pemasaran

   Tugas seksi pemasaran :

   - Merencanakan strategi penjualan hasil produksi.
   - Mengatur distribusi hasil produksi dari gudang.

4.6.3.5.4 Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang administrasi dan keuangan.

Kepala bagian administrasi dan keuangan membawahi :

a. Seksi administrasi

Tugas seksi admistrasi adalah menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan serta masalah perpajakan.

b. Seksi kas

Tugas seksi kas :

- Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat anggaran tentang keuntungan masa depan.
- Mengadakan perhitungan tentang gaji dan insentif karyawan.

4.6.3.5.5 Kepala Bagian Umum

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat, dan keamanan.

Kepala bagian umum membawahi :

a. Seksi personalia

Tugas seksi personalia :

- Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja sebaik mungkin antara pekerjaan serta lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya.
- Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dan menciptakan kondisi kerja tenang dan dinamis.
- Membina karier para karyawan dan melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

b. Seksi humas

Tugas seksi humas adalah mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

c. Seksi keamanan

Tugas seksi keamanan :

- Menjaga semua bangunana pabrik dan fasilitas perusahaan
- Mengawasi keluar masuknya orang-orang, baik karyawan maupun bukan karyawan di lingkungan pabrik dan perusahaan.
- Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

d. Seksi komunikasi

Tugas seksi komunikasi :

- Menyelenggarakan semua sistem komunikasi di area pabrik.
- Menjalin hubungan dengan penyelenggara telekomunikasi pihak lain.

4.6.3.5.6 Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksana pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai rencana yang telah diatur oleh kepala bagian masing-masing, agar diperoleh hasil yang maksimum dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Setiap kepala seksi bertanggung jawab kepada kepala bagian sesuai dengan seksinya masing-masing.

a. Kepala Seksi Proses

Tugas : Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

b. Kepala Seksi Bahan Baku dan Produk

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan bahan baku dan menjaga kemurnian bahan baku, serta megontrol produk yang dihasilkan.

c. Kepala Seksi Utilitas

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan air, steam, bahan bakar, dan udara tekan baik untuk proses maupun instrumentasi.

d. Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel

Tugas : Bertanggung jawab atas kegiatan perawatan dan penggantian alat-alat serta fasilitas pendukungnya.

e. Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan listrik serta kelancaran alat-alat instrumentasi.

f. Kepala Seksi Bagian Penelitian dan Pengembangan

Tugas : Mengkoordinasi kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan peningkatan produksi dan efisiensi proses secara keseluruhan.

g. Kepala Seksi Laboratorium dan pengendalian mutu

Tugas : Menyelenggarakan pengendalian mutu untuk bahan baku,bahan pembantu, produk dan limbah.

h. Kepala Seksi Keuangan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap pembukuan serta hal-hal yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.

i. Kepala Seksi Pemasaran

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk dan pengadaan bahan baku pabrik.

j. Kepala Seksi Tata Usaha

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan rumah tangga perusahaan serta tata usaha kantor.

k. Kepala Seksi Personalia

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

l. Kepala Seksi Humas

Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan relasiperusahaan, pemerintah, dan masyarakat.

m. Kepala Seksi Keamanan

Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan mengawasi langsung masalah keamanan perusahaan.

n. Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Tugas : Mengurus masalah kesehatan karyawan dan keluarga, serta menangani masalah keselamatan kerja di perusahaan.

o. Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah

Tugas : Bertanggung jawab terhadap limbah pabrik agar sesuai dengan baku mutu limbah.

4.6.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji

Pada pabrik herbisida glifosat ini sistem gaji karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab, dan keahlian.

Pembagian karyawan pabrik ini dibagi menjadi tiga golongan sebagai berikut :

1. Karyawan tetap

   Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan surat keputusan (SK) direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja.

2. Karyawan harian

   Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan oleh direksi tanpa SK dan mendapat upah harian yang dibayar tiap-tiap akhir pekan.

3. Karyawan borongan

   Yaitu karyawan yang dikaryakan oleh pabrik bila diperlukan saja. Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

4.6.5 Pengelolaan Jabatan , Jumlah Karyawan dan Gaji

4.6.5.1 Pengelolaan Jabatan dan Keahlian

Penggolongan jabatan keahlian pada pabrik herbisida glifosat ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.31 Penggolongan Jabatan Keahlian

No	Jabatan	Pendidikan
1.	Direktur Utama	Sarjana Teknik Kimia
2.	Direktur Teknik dan Produksi	Sarjana Teknik Kimia
3.	Direktur Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
4.	Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia
5.	Kepala Bagian Teknik	Sarjana Teknik Mesin/Elektro
6.	Kepala Bagian Keuangan	Sarjana Ekonomi
7.	Kepala Bagian Pemasaran	Sarjana Ekonomi
8.	Kepala Bagian Umum	Sarjana Hukum
9.	Kepala Seksi	Sarjana Muda (SI)
10.	Operator	STM/SMU/Sederajat
11.	Sekretaris	Akademi Sekretaris
12.	Staff	Sarjana Muda / D III
13.	Medis	Dokter
13.	Paramedis	Perawat
14.	Lain-lain	SD/SMP/Sederjat

4.6.5.2 Jumlah Karyawan dan Gaji

Jumlah karyawan harus ditentukan dengan tepat, sehingga semua pekerjaan yang ada dapat dilaksanakan dengan baik dan efektif.

Tabel 4.32. Perincian Jumlah Karyawan dan Gaji

Jabatan	Jmlh	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
Direktur Utama	1	40.000.000,00	40.000.000,00
Direktur Teknik dan Produksi	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Direktur Keuangan dan Umum	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Staff Ahli	1	10.000.000,00	10.000.000,00
Ka. Div Umum	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Div. Pemasaran	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Div. Keuangan	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Div. Teknik	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Div. Produksi	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Div. Litbang	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Personalia	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Humas	1	12.000.000,00	12.000.000,00
Ka. Sek. Keamanan	1	12.000.000,00	12.000.000,00
Ka. Sek. Pembelian	1	12.000.000,00	12.000.000,00
Ka. Sek. Pemasaran	1	12.000.000,00	12.000.000,00
Ka. Sek. Administrasi	1	12.000.000,00	12.000.000,00
Ka. Sek. Kas/Anggaran	1	12.000.000,00	12.000.000,00

Lanjutan Tabel 4.3.2

Ka. Sek. Proses	1	12.000.000,00	12.000.000,00
Ka. Sek. Pengendalian	1	12.000.000,00	12.000.000,00
Ka. Sek. Laboratorium	1	12.000.000,00	12.000.000,00
Ka. Sek. Utilitas	1	12.000.000,00	12.000.000,00
Ka. Sek. Pengembangan	1	12.000.000,00	12.000.000,00
Ka. Sek. Penelitian	1	12.000.000,00	12.000.000,00
Karyawan Personalia	3	5.000.000,00	15.000.000,00
Karyawan Humas	3	5.000.000,00	15.000.000,00
Karyawan Keamanan	5	5.000.000,00	25.000.000,00
Karyawan Pembelian	4	4.500.000,00	18.000.000,00
Karyawan Pemasaran	4	4.500.000,00	18.000.000,00
Karyawan Administrasi	3	4.500.000,00	13.500.000,00
Karyawan Kas/Anggaran	3	4.500.000,00	13.500.000,00
Karyawan Proses	40	5.500.000,00	220.000.000,00
Karyawan Pengendalian	5	4.500.000,00	22.500.000,00
Karyawan Laboratorium	4	4.500.000,00	18.000.000,00
Karyawan Pemeliharaan	7	4.500.000,00	31.500.000,00
Karyawan Utilitas	10	4.500.000,00	45.000.000,00
Karyawan KKK	6	4.500.000,00	27.000.000,00
Karyawan Litbang	3	4.500.000,00	13.500.000,00
Sekretaris	5	5.000.000,00	25.000.000,00
Medis	2	7.500.000,00	15.000.000,00
Paramedis	3	4.500.000,00	13.500.000,00

Lanjutan Tabel 4.3.2

Sopir	10	4.000.000,00	40.000.000,00
Cleaning Service	6	3.500.000,00	21.000.000,00
Total	149		959.000.000,00

4.6.6 Pembagian Jam Kerja Karyawan

Pabrik herbisida glifosat direncanakan beroperasi 330 hari selama satu tahun dan 24 jam per hari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perbaikan, perawatan atau shut down. Pembagian jam kerja karyawan digolongkan dalam dua golongan, yaitu :

1. Karyawan *non-shift*

   Karyawan *non-shift* adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung, yang termasuk para karyawan ini adalah Direktur, Staf Ahli, Kepala Bagian, Kepala Seksi serta bawahan yang berada di kantor. Karyawan ini dalam satu minggu akan bekerja selama 5 hari yaitu hari senin - jum'at (pukul 07.00-16.00) dengan jam istirahat pukul 12.00-13.00 untuk hari senin – kamis dan pukul 11.00 – 13.00 untuk hari jum'at.

2. Karyawan *shift*

   Karyawan *shift* adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi, yang termasuk para karyawan ini adalah operator produksi, sebagian dari bagian teknik, bagian gudang dan bagian-bagian lain

yang harus selalu siaga untuk menjaga keselamatan serta keamanan pabrik. Para karyawan *shift* ini akan bekerja bergantian sehari semalam dibagi dalam 3 *shift* dengan pengaturan sebagai berikut

- *shift* pagi : pukul 07.00 – 15.00
- *shift* siang : pukul 15.00 – 22.00
- *shift* malam : pukul 22.00 – 07.00

Untuk karyawan tiap shift ini dibagi menjadi 4 regu, dimana 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat dan dikenakan secara bergantian. Tiap regu mendapat giliran 3 hari kerja dan satu hari libur. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan pemerintah, maka regu yang masuk tetap masuk.

4.6.7 Kesejahteraan Karyawan

Salah satu faktor dalam meningkatkan efektifitas kerja pada perusahaan ini adalah kesejahteraan dari karyawan. Kesejahteraan sosial yang diberikan oleh perusahaan kepada karyawan berupa :

1. Tunjangan
   - Tunjangan berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan
   - Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan
   - Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja di luar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja

2. Cuti
   - Cuti tahunan diberikan kepada karyawan selama 12 hari jam kerja dalam 1 tahun
   - Cuti sakit diberikan kepada setiap karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter
3. Pakaian Kerja

   Pakaian kerja diberikan kepada setiap karyawan sejumlah 3 pasang untuk setiap tahunnya.
4. Pengobatan
   - Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan kecelakaan kerja ditanggung perusahaan sesuai dengan undang-undang yang berlaku
   - Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit tidak diakibatkan kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan
5. Asuransi

   Bagi karyawan yang bekerja di perusahaan ini didaftarkan sebagai salah satu peserta asuransi seperti BPJS dan JAMSOSTEK.

4.7 Evaluasi Ekonomi

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat

dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor - faktor yang ditinjau adalah:

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

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

1. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*), Meliputi :
   a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
   b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)
2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*), Meliputi :
   a. Biaya pembuatan (*Manufacturing Cost*)
   b. Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)
3. Pendapatan modal
4. Penentuan Titik Impas

   Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)

b. Biaya variabel (*Variable Cost*)

c. Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

4.7.1 Penaksiran Harga Alat

Harga peralatan yang menunjang proses produksi pabrik selalu berubah setiap tahun karena dipengaruhi oleh kondisi ekonomi. Harga peralatan pada tahun rencana pabrik akan didirikan dapat ditentukan dengan menggunakan index harga pada tahun tersebut. Index harga pada tahun analisa dapat ditentukan dengan persamaan regresi linear terhadap index-index harga tahun sebelumnya

Tabel 4.33. Index Harga Tiap Tahun

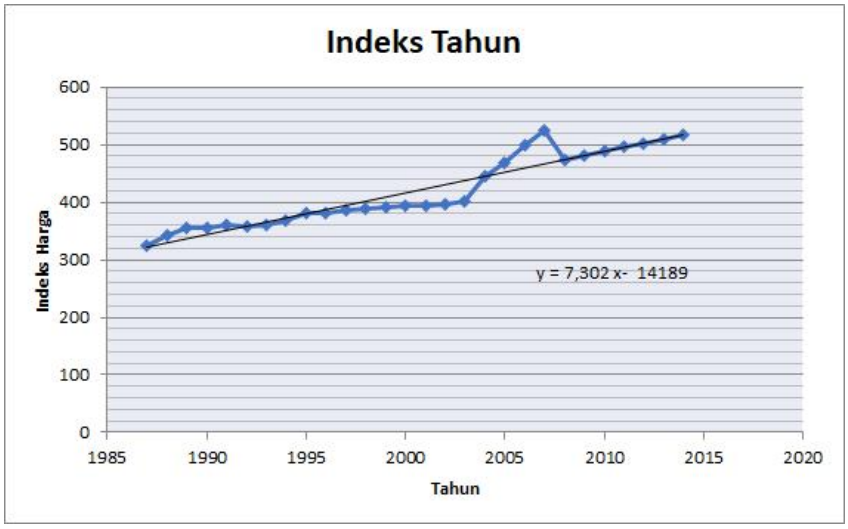
Tahun (X)	indeks (Y)	X (tahun-ke)
1987	324	1
1988	343	2
1989	355	3
1990	356	4
1991	361,3	5
1992	358,2	6
1993	359,2	7
1994	368,1	8
1995	381,1	9
1996	381,7	10
1997	386,5	11
1998	389,5	12
1999	390,6	13
2000	394,1	14
2001	394,3	15
2002	395,6	16
2003	402	17
2004	444,2	18
2005	468,2	19
2006	499,6	20
2007	525,4	21
Total	8277,6	231

(Sumber : Chemical Engineering Progress, Juni 2000)

Berdasarkan data di atas persamaan yang diperoleh adalah :

$y = 7{,}302x - 14189$

Pabrik herbisida glifosat dengan kapasitas produksi 27.000 ton/tahun rencananya akan didirikan pada tahun 2018, maka dengan memasukkan harga x = 2018 pada persamaan di atas diperoleh index harga pada tahun 2018 (y) adalah 546,44.



Gambar 4.8. Grafik Tahun vs. Index Harga

Harga – harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi Peters &Timmerhaus, tahun 1990, Aries & Newton, tahun 1955 dan situs www.matche.com. Harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan :

$$Ex = Ey \times \frac{Nx}{Ny}$$ (Aries & Newton, 1955)

Dalam hubungan ini:

Ex : Harga pembelian

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2007, 2014)

Nx : Index harga pada tahun pembelian

Ny : Index harga pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2007, 2014)

4.7.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas Produksi = 27.000 ton/tahun

Satu tahun operasi = 365 hari

Pabrik didirikan = 2018

Kurs mata uang = 1 US$ = Rp 13.330,-

4.7.3 Perhitungan Biaya

4.7.3.1 *Capital Investment*

Capital investment adalah banyaknya pengeluaran–pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas–fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Capital investment meliputi :

a. *Fixed Capital Investment*

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

b. *Working Capital Investment*

   Working Capital Investment adalah modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

4.7.3.2 *Manufactoring Cost*

Manufacturing cost adalah biaya yang diperlukan untuk produksi suatu bahan, merupakan jumlah *direct*, *indirect* dan *fixed manufacturing cost* yang berkaitan dengan produk.

Menurut Standar Aries & Newton (Tabel 23), *Manufacturing Cost* meliputi:

a. *Direct Cost*

   Direct cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

b. *Indirect Cost*

   Indirect cost adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

c. *Fixed Cost*

   Fixed cost adalah biaya-biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap, tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

4.7.3.3 *General Expense*

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

4.7.4 Analisa Kelayakan

Analisa atau evaluasi kelayakan pada suatu perancangan pabrik dilakukan untuk dapat mengetahui seberapa besar keuntungan yang diperoleh

sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial untuk didirikan atau tidak. Beberapa komponen yang harus dihitung dalam menyatakan kelayakan suatu pabrik adalah :

4.7.4.1 *Percent Return On Investment* (%ROI)

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

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

4.7.4.2 *Pay Out Time* (POT)

Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

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

4.7.4.3 *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCFR)

Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.

Persamaan untuk menentukan DCFR :

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

Dimana:

FC : *Fixed capital*

WC : *Working capital*

SV : *Salvage value*

C : *Cash flow*

: *profit after taxes* + depresiasi + *finance*

n : Umur pabrik = 10 tahun

i : Nilai DCFR

4.7.4.4 *Break Even Point* (BEP)

Break even point adalah suatu titik impas dimana pabrik tidak mengalami untung maupun rugi. Kapasitas produksi pada saat sales sama dengan total cost. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

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

Dimana :

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

4.7.4.5 *Shut Down Point* (SDP)

Shut down point adalah level produksi dimana biaya untuk menjalankan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *fixed cost*.

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

4.7.5 Hasil Perhitungan

4.7.5.1 Penentuan *Fixed Capital Investment*

Tabel 4.34. *Physical Plant Cost* (PPC)

No	*Tipe of Capital Investment*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	Harga Alat	Rp	27.160.428.338	$	2.089.264
2	Pengiriman Alat	Rp	6.790.107.085	$	522.316
3	Instalasi	Rp	4.184.377.375	$	321.875
4	Pemipaan	Rp	14.692.329.246	$	1.130.179
5	Instrumentasi	Rp	6.742.889.725	$	518.684
6	Isolasi	Rp	1.001.801.953	$	77.062
7	Instalasi Listrik	Rp	2.716.042.834	$	208.926
8	Pembelian Tanah dan Perbaikan	Rp	65.718.000.000	$	5.055.231
9	Pembuatan Bangunan dan Perlengkapan	Rp	50.520.000.000	$	3.886.154
Physical Plant Cost (PPC)		**Rp**	**179.525.976.556**	**$**	**13.809.691**

Tabel 4.35. *Direct Plant Cost* (DPC)

No	*Tipe of Capital Investment*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	Teknik dan Konstruksi	Rp	44.881.494.139	$	3.452.423
Total (DPC + PPC)		**Rp**	**224.407.470.695**	**$**	**17.262.113**

Tabel 4.36. *Fixed Capital Investment* (FCI)

No	*Tipe of Capital Investment*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	Total DPC + PPC	Rp	224.407.470.695	$	17.262.113
2	Kontraktor	Rp	11.220.373.535	$	863.106
3	Biaya tak terduga	Rp	22.440.747.069	$	1.726.211
Fixed Capital Investment (FCI)		**Rp**	**258.068.591.299**	**$**	**19.851.430**

4.7.5.2 Penentuan *Total Production Cost*

Tabel 4.37. *Direct Manufacturing Cost* (DMC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Raw Material*	Rp	695.599.516.375	$	53.507.655
2	*Labor*	Rp	11.810.400.000	$	908.492
3	*Supervision*	Rp	1.181.040.000	$	90.849
4	*Maitenance*	Rp	5.161.371.826	$	397.029
5	*Plant Supplies*	Rp	774.205.774	$	59.554
6	*Royalty and Patents*	Rp	24.334.113.946	$	1.871.855
7	*Utilities*	Rp	12.288.949.970	$	945.304
Direct Manufacturing Cost (DMC)		**Rp**	**751.149.597.891**	**$**	**57.780.738**

Tabel 4.38. *Indirect Manufacturing Cost* (IMC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Payroll Overhead*	Rp	2.362.080.000	$	181.698
2	*Laboratory*	Rp	2.362.080.000	$	181.698
3	*Plant Overhead*	Rp	11.810.400.000	$	908.492
4	*Packaging and Shipping*	Rp	121.670.569.730	$	9.359.275
Indirect Manufacturing Cost (IMC)		**Rp**	**138.205.129.730**	**$**	**10.631.164**

Tabel 4.39. *Fixed Manufacturing Cost* (FMC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Depreciation*	Rp	23.226.173.217	$	1.786.629
2	*Property taxes*	Rp	5.161.371.826	$	397.029
3	*Insurance*	Rp	2.580.685.913	$	198.514
Fixed Manufacturing Cost (FMC)		**Rp**	**30.968.230.956**	**$**	**2.382.172**

Tabel 4.40. *Manufacturing Cost* (MC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Direct Manufacturing Cost (DMC)*	Rp	751.149.906.383	$	57.780.762
2	*Indirect Manufacturing Cost (IMC)*	Rp	138.205.129.730	$	10.631.164
3	*Fixed Manufacturing Cost (FMC)*	Rp	30.967.097.359	$	2.382.084
Manufacturing Cost (MC)		**Rp**	**920.322.133.471**	**$**	**70.794.010**

Tabel 4.41. *General Expense* (GE)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Administration*	Rp	46.016.147.929	$	3.539.704
2	*Sales expense*	Rp	92.032.295.858	$	7.079.407
3	*Research*	Rp	36.812.918.343	$	2.831.763
4	*Finance*	Rp	16.128.591.827	$	1.240.661
General Expense (GE)		**Rp**	**190.989.953.956**	**$**	**14.691.535**

Tabel 4.42. *Total Production Cost* (TPC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Manufacturing Cost (MC)*	Rp	920.322.958.577	$	70.794.074
2	*General Expense (GE)*	Rp	190.989.953.956	$	14.691.535
Total Production Cost (TPC)		**Rp**	**1.111.312.912.533**	**$**	**85.485.609**

4.7.5.3 Penentuan *Fixed Cost*

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Depreciation*	Rp	23.226.173.217	$	1.786.629
2	*Property taxes*	Rp	5.161.371.826	$	397.029
3	*Insurance*	Rp	2.580.685.913	$	198.514
Fixed Cost (Fa)		**Rp**	**30.968.230.956**	**$**	**2.382.172**

Tabel 4.43. *Fixed Cost* (Fa)

4.7.5.4 Penentuan Variable Cost

Tabel 4.44. Variable Cost (Va)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Raw material*	Rp	695.599.516.375	$	53.507.655
2	*Packaging & shipping*	Rp	121.670.569.730	$	9.359.275
3	*Utilities*	Rp	12.288.949.970	$	945.304
4	*Royalties and Patents*	Rp	24.334.113.946	$	1.871.855
Variable Cost (Va)		**Rp**	**853.893.150.021**	**$**	**65.684.088**

4.7.5.5 Penentuan Regulated Cost

Tabel 4.45. Regulated Cost (Ra)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Labor cost*	Rp	11.810.400.000	$	908.492
2	*Plant overhead*	Rp	11.810.400.000	$	908.492
3	*Payroll overhead*	Rp	2.362.080.000	$	181.698
4	*Supervision*	Rp	1.181.040.000	$	90.849
5	*Laboratory*	Rp	2.362.080.000	$	181.698
6	*Administration*	Rp	46.016.147.929	$	3.539.704
7	*Finance*	Rp	16.128.591.827	$	1.240.661
8	*Sales expense*	Rp	92.032.295.858	$	7.079.407
9	*Research*	Rp	36.812.918.343	$	2.831.763
10	*Maintenance*	Rp	5.161.371.826	$	397.029
11	*Plant supplies*	Rp	774.205.774	$	59.554
Regulated Cost (Ra)		**Rp**	**226.451.531.556**	**$**	**17.419.349**

4.7.5.6 Keuntungan (*Profit*)

Keuntungan = Total Penjualan Produk – Total Biaya Produksi

Harga Jual Produk Seluruhnya (Sa)

Total Penjualan Produk = Rp 1,216,705,697,299

Total Biaya Produksi = Rp 1,111,311,549,041

Pajak keuntungan sebesar 50%. (Aries & Newton P.190)

Keuntungan Sebelum Pajak = Rp 105,394,148,258

Keuntungan Setelah Pajak = Rp 52,697,074,129

4.7.5.7 Analisa Kelayakan

a. *Percent Return On Investment* (ROI)

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

ROI sebelum Pajak = 40,84 %

ROI setelah Pajak = 20,42 %

b. *Pay Out Time* (POT)

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

POT sebelum Pajak = 2,01 tahun

POT setelah Pajak = 3,40 tahun

c. *Discounted Cash Flow Rate Of Return* (DCFR)

Umur Pabrik = 10 tahun

Fixed Capital (FC) = Rp 258,059,144,654

Working Capital (WC) = Rp 145,146,110,609

S*alvage Value* (SV) = Rp 23,225,323,019

DCFR = 19,20 %

Bunga Simpanan Bank rata-rata saat ini 3,22% - 6,3%

d. *Break Even Point* (BEP)

Fixed Cost (Fa) = Rp 30,967,097,359

V*ariabel Cost* (Va) = Rp 853,893,675,786

Regulated Cost (Ra) = Rp 226,450,775,897

Penjualan Produk (Sa) = Rp 1,216,705,697,299

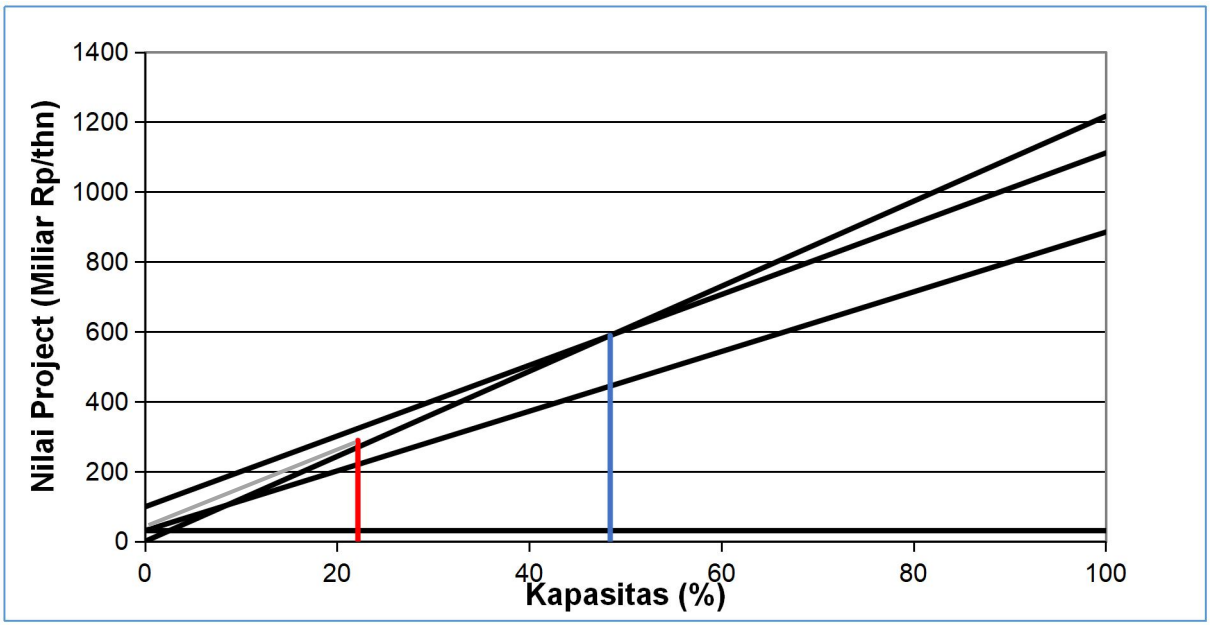
BEP $= \frac{(Fa + 0{,}3\ Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7\ Ra)} \times 100\ \%$

BEP = 48,41 %

e. ***Shut Down Point*** **(SDP)**

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

SDP = 22,17 %



Gambar 4.9. Grafik Hubungan % Kapasitas vs Rupiah/tahun