
BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Sejarah dan Perkembangan Perusahaan

PT. Asahimas Flat Glass Tbk (AMFG) merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi kaca lembaran di Indonesia, pabrik ini didirikan pada tahun 1971 di Jakarta dengan nama PT. Asahimas Flat Glass Co, Ltd berstatus PMA (Penanaman Modal Asing). Atas kerjasama pemegang saham utama dan pengendali, perusahaan ini merupakan hasil *joint venture* antara :

1. Asahi Glass Co., Ltd., (AGC)

AGC merupakan perusahaan publik di Jepang, yang tercatat di bursa efek Tokyo dan Osaka. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1907 dan telah berkembang menjadi produsen kaca multinasional terkemuka di pasar dunia untuk kaca bangunan, kaca mobil, kaca display, dan produk-produk terkait lainnya. Saat ini, Grup AGC memiliki usaha di luar industri kaca seperti industri kimia, flourien, teknologi elektronik dan pengembangan energi. Grup AGC memiliki jaringan global dan afiliasi yang tersebar di lebih dari 30 negara.

2. PT. Rodamas Company Limited

PT. Roda Mas bergerak dalam berbagai bidang usaha di Indonesia yang berfokus pada industri manufaktur serta distribusi hasil industri dan produk konsumen. Grup Roda Mas memiliki beberapa jaringan bisnis yang meliputi produk konsumen, bahan bangunan, bahan kimia, pengepakan dan alat pemotong kaca.

Dengan ide untuk menyatukan pengalaman dan teknologi yang dimiliki Asahi Glass dengan jaringan distribusi lokal yang kuat milik Roda Mas, maka dibangunlah Asahimas Flat Glass dengan status perusahaan PMA (Penanaman Modal Asing) dan merupakan pabrik kaca pertama di Indonesia. Kemudian berkembang menjadi PT. Asahimas Flat Glass Co. Ltd pada 17 Januari 1972 dan baru diresmikan menjadi PT. Asahimas Flat Glass Tbk pada tahun 1998 setelah merintis mejadi perusahaan *go public* sejak tahun 1995.

Perusahaan ini mulai membangun pabrik pertamanya sekaligus kantor pusat di Jakarta dengan membangun tungku produksi pertama yang diberi nama F-1 pada bulan Januari 1972 dan mulai berproduksi tahun 1973. Seiring dengan perkembangan inovasi produk dan permintaan pasar, AMFG mulai merintis produksi jenis *safety glass* pada tahun 1975. Dan setahun kemudian yaitu tahun 1976 *safety glass* ini mulai diproduksi dan karena pesatnya pertumbuhan permintaan produk maka pada tahun yang sama mulai dibangun tungku produksi kedua F-2. Setelah selesai dibangun, tungku produksi kedua mulai digunakan pada tahun 1977. Pada tahun 1981, AMFG mulai mengaplikasikan teknologi baru pada pembangunan tungku produksi ketiganya (F-3) yaitu dengan menggunakan teknologi *float process*, sementara itu AMFG menutup tungku keduanya (F-2) pada tahun 1983 yang menggunakan teknologi *fourcalt*.

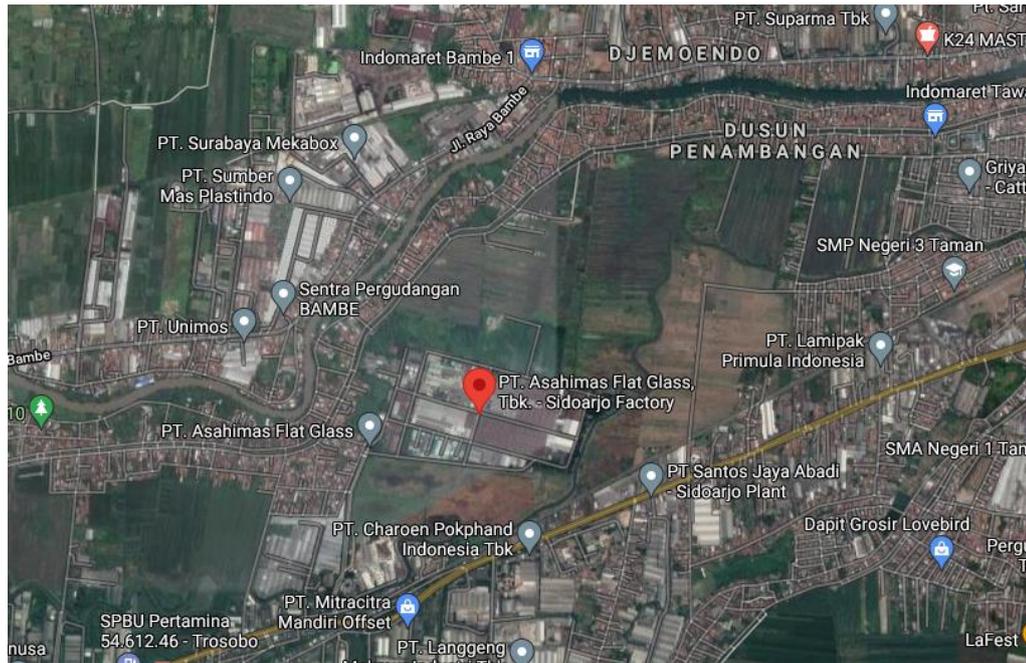
Pada tahun 1985, bekerjasama dengan PT. Purnomo Sejati Industrial di Surabaya, AMFG mulai membangun pabrik di Sidoarjo dengan melakukan pembangunan tungku produksi keempat atau furnace pertama di Sidoarjo (A-1) dan mulai berproduksi pada tahun 1987 dan pada tahun tersebut PT. Asahimas Flat Glass memperkenalkan *laminated safety glass*. Dengan semakin pesatnya pertumbuhan industri kaca, AMFG membangun tungku produksi kelima (F-4) di Jakarta tahun 1990 untuk mengimbangi permintaan pasar dan mulai beroperasi tahun 1993, namun tungku pertama AMFG (F-1) mulai tidak dioperasikan lagi sejak tahun 1994. Pada tanggal 8 November 1995 PT. Asahimas Flat Glass Co, Ltd menjual sahamnya ke masyarakat umum, maka berganti namanya menjadi PT. Asahimas Flat Glass Tbk sehingga kepemilikan sahamnya berubah menjadi :

- 43,76% Asahi Glass Co, Ltd (Tokyo, Jepang),
- 40,46% PT. Rodamas Co, Ltd,
- 15,07% masyarakat atau publik, dan
- 0,71% koperasi

Sedangkan pabrik Sidoarjo menambah sebuah tungku produksi keenam atau furnace kedua di Sidoarjo (A-2) pada tahun 1996 dan mulai beroperasi tahun 1997. Dengan kedua furnace tersebut PT. Asahimas Flat Glass Tbk dapat memproduksi kaca dengan kapasitas produksi sebanyak 300.000 ton pertahun. Pada tahun yang

sama AMFG membuka pabrik baru di Cikampek yang dikhususkan untuk lini produksi *safety glass* dan mulai beroperasi tahun 1999. Dan pada tahun 2003, pabrik di Cikampek mulai digunakan untuk memproduksi *automotive glass*.

I.2 Lokasi dan Tata Letak Pabrik



Gambar 1. Peta Lokasi PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory

PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory berlokasi di Desa Tanjung Sari, Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Awal mula dibangunnya pabrik kaca di Sidoarjo bertujuan untuk menopang permintaan kaca untuk Indonesia Timur yang semakin meningkat. Sehingga pada tahun 1985, PT. Asahimas Flat Glass Tbk didirikan dengan nama perusahaan PT. Purnomo Sejati Industrial (PSI). Kemudian dalam perkembangannya, PT. Purnomo Sejati Industrial (PSI) bermerger dengan PT. Asahimas Flat Glass Tbk dan mulai saat itu nama perusahaan menjadi PT. Asahimas Flat Glass Tbk Surabaya Factory. Namun pada akhirnya nama Surabaya Factory diubah menjadi Sidoarjo Factory. Hal tersebut berkaitan dengan adanya penetapan otonomi daerah dan lokasi pabrik yang berjarak ± 20 km dari Surabaya ke arah Mojokerto. Adapun luas area pabrik ini sebesar ± 55 hektar, dengan kapasitas produksi sebesar 300.000 ton/tahun.

Dasar pertimbangan PT. Asahimas Flat Glass mendirikan pabrik di Sidoarjo antara lain adalah :

1. Segi Pemasaran

Sidoarjo terletak hanya sekitar 20 km dari Surabaya. Sedangkan Surabaya sendiri adalah kota terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta. Sehingga dengan berkembangnya pembangunan berbagai fasilitas yang meliputi pertokoan, perumahan, perkantoran, gedung-gedung atau properti lainnya, maka semakin mempermudah pemasaran produk kaca yang merupakan salah satu komponen yang diperlukan. Selain itu, Surabaya merupakan pintu gerbang menuju wilayah Indonesia Timur yang tentu saja sangat membutuhkan suplay kaca.

2. Segi Transportasi

Transportasi merupakan faktor penting dalam pengangkutan bahan baku dan pemasaran produk. Bahan baku utama (silika) yang didatangkan dari Belitung dan bahan baku lain yang didatangkan dari Tuban, Rembang dan Blitar maupun bahan baku impor, pengangkutannya akan semakin mudah karena lokasi pabrik dekat dengan Pelabuhan Tanjung Perak. Demikian pula dengan pemasaran produk baik untuk dalam negeri maupun luar negeri akan lebih mudah pula.

3. Segi Kebutuhan Energi dan Air

Energi dan air merupakan kebutuhan penting untuk kelancaran proses produksi dan untuk kebutuhan karyawan di pabrik Asahimas. Untuk kebutuhan air baik untuk umpan *boiler*, *cooling water* maupun untuk sanitasi, PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory memanfaatkan air sungai Surabaya yang telah *ditreatment* atau diolah untuk memenuhi kebutuhan pabrik. Untuk kebutuhan energi, PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory disuplay listrik oleh PLN, jika terjadi gangguan maka dipakai diesel.

4. Segi Tenaga Kerja

Tersedianya tenaga kerja yang terampil dan profesional merupakan suatu kebutuhan utama pada industri-industri yang berteknologi maju. Dengan

letak pabrik di Sidoarjo yang padat penduduknya serta tersedianya berbagai fasilitas pendidikan dimungkinkan mudah untuk mendapatkan tenaga kerja yang terampil dan profesional.

5. Segi Kondisi Alam dan Lingkungan

Bahan baku kaca seperti pasir silika, *feldspar*, *dolomite* dan lain-lain penggunaannya harus dalam keadaan kering atau *moisture* rendah sehingga kondisi alam Sidoarjo yang panas sangat cocok untuk membantu dalam mengurangi kadar air bahan baku.

I.3 Visi, Misi, Strategi dan Kebijakan Perusahaan

I.3.1 Visi dan Misi

Visi dan misi Asahimas menggambarkan berbagai nilai-nilai hidup perusahaan, yang dijelaskan lebih lanjut dalam budaya perusahaan sebagai perintis dengan semangat kerjasama, kejujuran, integritas dan kreativitas. Secara lebih detail Asahimas merumuskan Visi dan Misi sebagai berikut:

- Visi Perusahaan :
“Menjadi Produsen yang Disegani dan Pemasok Global untuk Kaca dan Produk-Produk Kaitannya”
- Misi Perusahaan :
“Membangun Dunia Menjadi Tempat Hidup yang Lebih Baik”

Dengan visi dan misi yang sederhana, namun memiliki arti mendalam, AMFG berusaha untuk tumbuh dan berkembang dalam lingkungan industri dan perkembangan global yang dinamis.

I.3.2 Strategi

Dalam mencapai realisasi visi dan misi yang telah disebutkan, perusahaan menerapkan strategi sebagai berikut :

- Pasar ekspor :
 - Menjadi perusahaan manufaktur yang disegani di pasar internasional.
 - Lebih memberikan perhatian pada kualitas tinggi dan nilai tambah produk untuk pengguna langsung yang akan mendatangkan keuntungan.

- Pasar domestik :
 - Meneruskan posisi pemimpin pada pasar kaca nasional.
 - Lebih berkonsentrasi pada sektor ekspor tidak langsung.

Kedua strategi tersebut juga didukung oleh empat lini perusahaan, yang dapat meningkatkan efisiensi dan pengurangan setiap biaya, beberapa strategi diterapkan berdasarkan harapan ingin diwujudkan oleh perusahaan antara lain :

- Perusahaan berada dalam bisnis prospek dan berkembang, yang didukung oleh permintaan kaca tiap tahun yang meningkat, konsumsi kaca perkapita lokal yang rendah dan ketersediaan bahan mentah yang melimpah.
- Adanya beberapa kompetisi yang diberikan untuk masuknya kompetitor baru, meskipun memiliki karakteristik modal yang besar dan teknologi yang harus dimiliki.
- Perusahaan memiliki jaringan distribusi yang luas dan pengakuan internasional pada lini produknya.
- Pengalaman yang dimiliki oleh perusahaan, tim manajemen yang berkualifikasi dan nama dagang yang berkompeten.

I.3.3 Azas Perilaku

Azas perilaku yang diterapkan di PT. Asahimas Flat Glass Tbk yaitu :

1. Semangat Kepeloporan
2. Kejujuran dan Ketulusan
3. Semangat Kerjasama
4. Berpikir Kreatif
5. Bertanggung Jawab

I.3.4 Pedoman Tindakan

- Tantangan untuk berubah : Hadapi setiap situasi dengan penuh semangat dan keberanian.
- Memandang dari perspektif pasar : Tidak terjebak dengan sudut pandang yang individualis.
- Berpedoman pada *Genba* : Bertindak berdasarkan fakta dan pemikiran yang logis.

- Bekerja sebagai satu tim : Membangun sinergi dalam mencapai target bisnis.

I.3.5 Kebijakan Mutu Perusahaan

Perusahaan mengeluarkan kebijakan mutu yaitu pelanggan adalah narasumber yang terbaik, oleh karena itu PT. Asahimas Flat Glass Tbk harus selalu berusaha untuk mencapai kepuasan pelanggan dengan cara :

1. Menghasilkan produk bermutu tinggi dan memenuhi standar internasional
2. Pelayanan terbaik
3. Karyawan handal
4. Perbaikan yang berkesinambungan
5. Menjaga keselamatan kerja dan lingkungan kerja dengan baik

I.3.6 Ciri Khas Perusahaan

PT. Asahimas Flat Glass Tbk mewajibkan setiap karyawan menerapkan sistem 5S atau 5R selama proses bekerja dalam perusahaan, sebagai berikut:

1. *Seiri* (Ringkas)
Membedakan antara barang yang diperlukan dan yang tidak diperlukan serta membuang yang tidak diperlukan
2. *Seiton* (Rapi)
Menentukan tata letak barang yang tertata rapi sehingga mudah menemukan barang yang diperlukan.
3. *Seiso* (Resik)
Membersihkan sampah, kotoran, barang tidak diperlukan untuk memperoleh tempat kerja yang lebih bersih
4. *Seiketsu* (Rawat)
Memelihara barang dengan teratur, rapi dan bersih juga dalam aspek personal dalam kaitannya dengan produksi
5. *Shitsuke* (Rajin)
Melakukan sesuatu yang benar sebagai suatu kebiasaan

I.4 Struktur Organisasi Pabrik

Pada dasarnya PT. Asahimas Flat Glass Tbk ini merupakan perusahaan *joint venture* antara Indonesia dan Jepang, maka dalam organisasinya sebagai *Vice President* dipegang oleh orang Jepang. Hal ini dikarenakan saham yang terbesar dimiliki oleh perusahaan Jepang dan di PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory dipimpin oleh *Factory Manager* yang memiliki tugas menetapkan dasar-dasar pelaksanaan kebijaksanaan pabrik, mengendalikan manajemen pabrik dan memotivasi kegiatan-kegiatan produksi untuk menghasilkan produk dalam jumlah dan mutu yang ditargetkan. *Factory Manager* ini membawahi beberapa divisi, di mana masing-masing divisi dipimpin oleh *Division Manager*. Divisi yang ada di PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory terbagi menjadi beberapa divisi, sebagai berikut :

1. Divisi Administrasi

Bertanggung jawab dalam urusan umum, kepegawaian, dan pengembangan sumber daya manusia.

2. Divisi Logistik

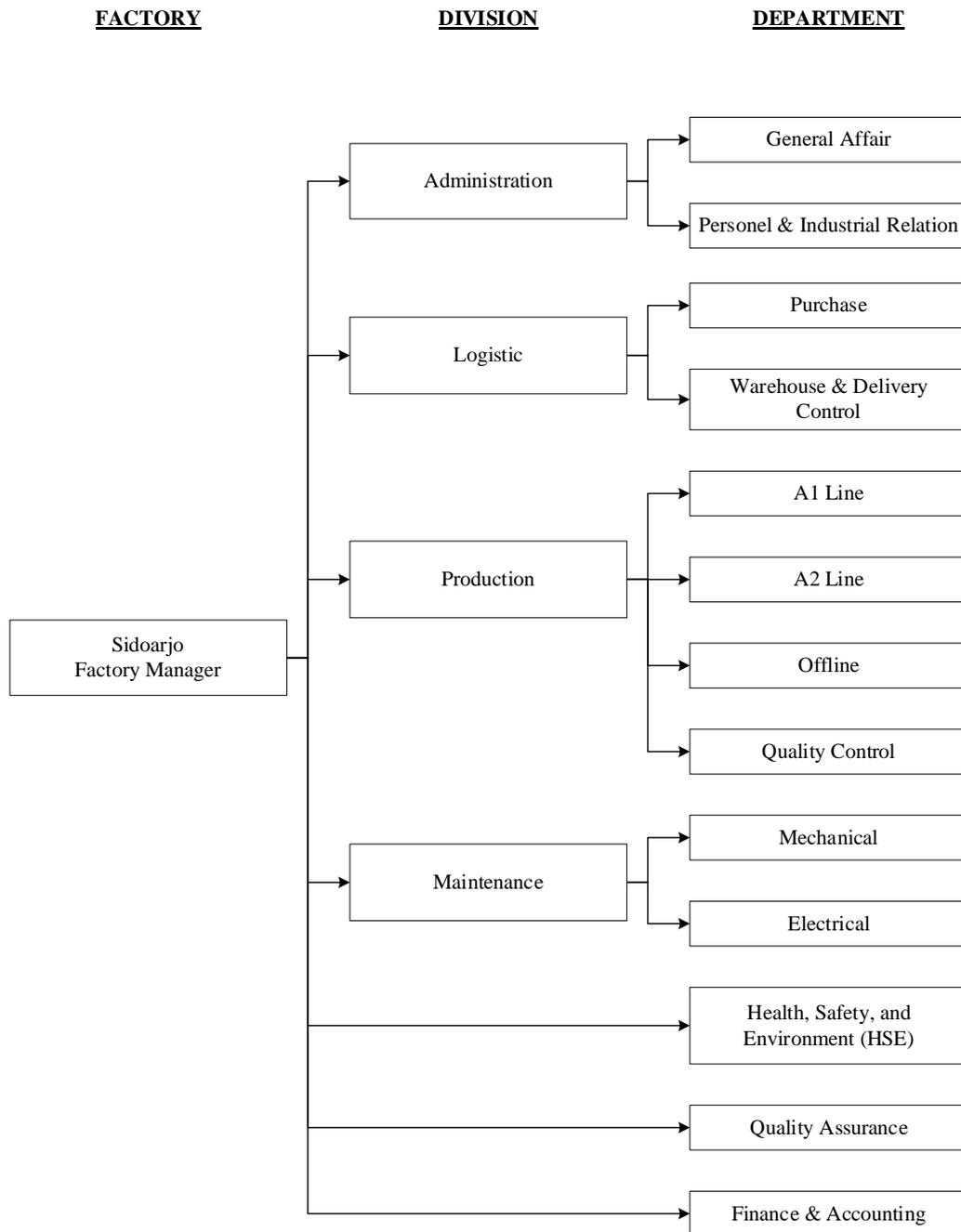
Bertanggung jawab dalam pembelian dan pengontrolan bahan baku produksi secara periodik dan mengatur penyimpanan/stock produk hingga penyimpanan produk.

3. Divisi Produksi

Bertanggung jawab dalam menjalankan atau mengoperasikan proses produksi berdasarkan standard mutu dan jumlah yang diinginkan sesuai pesanan.

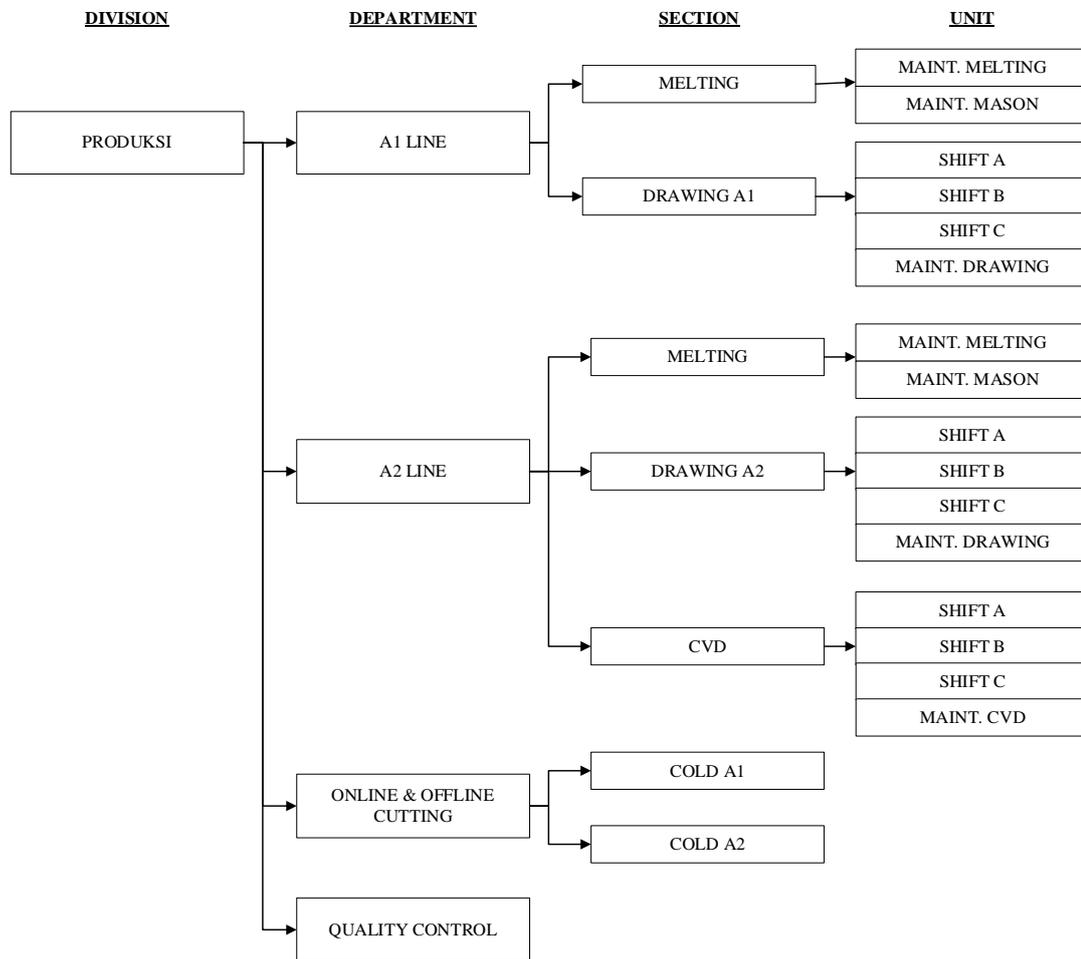
4. Divisi *Maintenance* (Perawatan)

Bertanggung jawab dalam pemeliharaan, perbaikan, peningkatan fasilitas peralatan produksi dan peralatan penunjang (utilitas).



Gambar 2. Struktur Organisasi PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory

Adapun struktur organisasi divisi produksi sebagai berikut :



Gambar 3. Struktur Organisasi Divisi Produksi PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian proses

II.1.1 Proses Pembuatan Kaca

Dalam pembuatan kaca ada dua macam proses yaitu :

1. Proses *Fourcault*

Dalam proses *fourcault*, kaca dari tangki pelelehan (*melting*) dialirkan ke tempat pembentukan kaca (*drawing*). Kaca dibentuk secara vertikal dari *kiln* melalui alat yang disebut “*debiteuse*” yang berarti mesin pembentukan kaca atau *drawing*. Di dalam *debiteuse* ada suatu ruang refraktori dengan papan yang berada di tengah yang mana kaca mengalir secara kontinyu.

Kaca secara kontinyu dibentuk ke atas dalam bentuk lelehan yang dengan cepat mengalir ke atas melalui suatu papan dan permukaannya didinginkan oleh air pendingin. Lelehan masih bergerak secara vertikal dan didukung oleh *roller* sepanjang 7,5 m dalam ruang *annealing* (pendinginan) atau *lehr*. Pada saat naik dari *lehr*, kaca dipotong menjadi lembaran dengan ukuran yang diinginkan dan dikirimkan untuk dipilih dan dipotong kembali.

2. Proses *Float*

Proses ini dikembangkan oleh Pilkington bersaudara di Inggris. Proses ini merupakan dasar dari kemajuan dalam industri kaca *float* kualitas tinggi. Pada kenyataannya api pembentuk kaca memiliki peranan yang besar dalam menentukan kualitas kaca. Proses *float* menggunakan sistem tangki *furnace* pelelehan dimana semua bahan baku dijadikan satu pada *furnace*. Lelehan kaca (*molten glass*) kemudian dialirkan melalui daerah *refining* ke suatu celah *canal* yang menghubungkan *furnace* dengan *bath*, kecepatan aliran rata-rata dikontrol secara otomatis atau dengan menurunkan pintu masuk pada *canal*. Lelehan kaca dialirkan pada permukaan leburan timah yang bebas dari proses oksidasi dengan mengatur kondisinya. Sehingga akan dihasilkan kaca dengan kedua sisi flat dan paralel.

Kaca didinginkan secara perlahan-lahan mulai masih dalam bentuk lelehan sampai menjadi bentuk yang cukup keras. Pendinginan dilakukan dengan memperhatikan temperatur di setiap bagian kaca. Pendinginan kaca secara perlahan-lahan ini dilakukan di suatu ruangan yang disebut *lehr*.

II.1.2 Deskripsi Proses

Proses yang digunakan di PT. Asahimas Flat Glass Tbk untuk pertama kalinya adalah proses *fourcault*. Pada proses ini *molten glass* ditarik secara kontinu ke arah vertikal untuk menghasilkan lembaran kaca. Kelemahan proses ini adalah kaca yang dihasilkan memiliki distorsi yang besar karena dilakukan penarikan paksa ke arah vertikal. Sekarang ini proses *fourcault* telah ditinggalkan dan diganti dengan proses *float*. Proses ini dapat menghasilkan kaca yang lebih rata dan bebas distorsi. Kaca secara kontinu dibawa keluar *furnace* dan mengambang sepanjang permukaan bak tertutup yang berisi cairan timah lebur yang datar. Setelah agak mengeras, lembaran kaca mulai ditarik dengan roll tanpa merusak permukaannya, kemudian didinginkan secara perlahan-lahan sehingga dapat dihasilkan lembaran kaca yang datar. Ketebalannya dapat seragam dan permukaannya halus mengkilap.

Dalam proses ini, cairan kaca (*molten glass*) dialirkan ke permukaan cairan timah, *molten glass* akan mengambang dan menutupi permukaan cairan timah. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan densitas dari kedua cairan tersebut. Pertimbangan penggunaan cairan timah yaitu :

1. Densitas cairan timah lebih besar daripada densitas cairan kaca.
2. Tidak bereaksi dengan cairan kaca.
3. Leburan timah bersifat kohesif sehingga tidak menempel pada kaca.
4. Titik didih timah lebih rendah daripada titik didih cairan kaca.

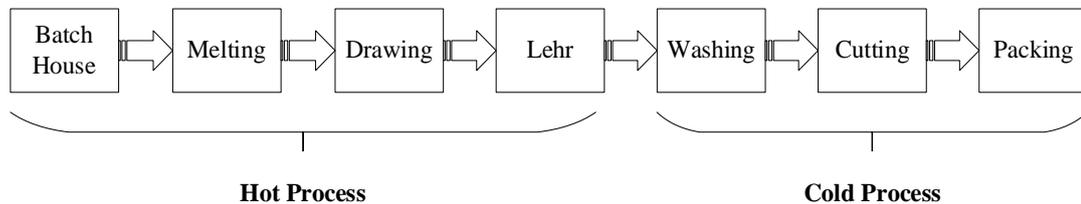
Keuntungan menggunakan proses *float* adalah :

1. Cairan kaca bebas melakukan penyebaran atau *spread* sesuai dengan beratnya sendiri.
2. Cairan kaca mengambang di atas permukaan yang datar, sehingga akan didapat permukaan kaca yang lebih halus dan datar di kedua permukaan.
3. Dengan adanya *tweel* (pengontrol laju *molten glass*), ketebalan kaca dapat diatur.

Tahap-tahap proses produksi kaca pada PT. Asahimas Flat Glass Tbk adalah sebagai berikut :

1. Pengadaan bahan baku (*raw material section*)
2. Pencampuran bahan baku (*batch house*)
3. Peleburan (*melting process*)
4. Pembentukan (*drawing process*)
5. Pendinginan lambat di dalam *lehr* (*annealing process*)
6. Pemotongan (*cutting process*)
7. Pengepakan (*packing process*)

Proses produksi kaca di PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory dapat dibagi ke dalam dua jenis proses yaitu *hot process* dan *cold process*. *Hot process* meliputi *batch house* unit, *melting*, *forming* atau *drawing*, dan proses pendinginan yang dilakukan di dalam *lehr*. Tahap produksi yang dilakukan setelah *hot process* adalah *cold process*. Proses ini terdiri dari pencucian (*washing*), pemotongan (*cutting*), dan pengemasan (*packing*). Berikut adalah alur proses produksi kaca di PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory.



Gambar 4. Alur Proses Produksi Kaca PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory

Tabel 1. Properti dari Kaca Bangunan

Properties Kaca Bangunan		Unit	Keterangan
Density	2500	kg/m ³	
Hardness	470	HK	
Compression of Resistance	800-1000	MPa	
Bending Strength	100-120	MN/m ²	*setelah ditempering
Thermal Conductivity	0,8	J/g/k	
Spesifik Heat	0,8	W/mK	
Modulus Elastis	70000	MPa	

(Sumber : Divisi Produksi PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory)

Berdasarkan bahan bakunya, kaca dikelompokkan menjadi :

- *Soda lime silica glass*, yakni kaca yang mengandung soda (Na_2O), lime (CaO dan MgO), dan silika (SiO_2).
- *Silicate glass*, yakni kaca yang mengandung soda (Na_2O), lime (CaO dan MgO), dan boron (B_2O_3).
- *Flint glass*, yakni kaca yang mengandung soda (Na_2O), lime (CaO dan MgO), silika (SiO_2), dan lead (Pb).

II.2 Uraian Tugas Khusus

II.2.1 Latar Belakang

Proses produksi kaca yang dilakukan di PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory menggunakan metode “*float process*”. Metode *float process* merupakan metode untuk memproduksi kaca secara horizontal dengan mengapungkan lelehan kaca diatas permukaan timah cair. Dalam proses produksi kaca di PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory secara umum di bagi beberapa proses, antara lain, proses pengadaan bahan baku (*raw material section*), proses pencampuran bahan baku (*batch house*), proses peleburan (*melting*), proses pembentukan (*drawing*), proses pendinginan lambat di dalam *lehr* (*annealing*), proses pemotongan (*cutting*), dan proses pengepakan (*packing*). Bahan baku dalam produksi kaca terdiri atas dua macam, yaitu *batch* dan *cullet*. *Batch* adalah campuran semua *raw material* padat

termasuk pewarna untuk siap dilebur bersama *cullet* di dalam *melter furnace*. Komposisi senyawa-senyawa yang terkandung dalam *batch* memiliki perhitungan tersendiri, tergantung jenis kaca yang akan diproduksi. Umumnya yang paling membedakan adalah jenis pewarna yang dipakai. Semua komposisi kimia di dalam kaca adalah berbentuk oksida atau senyawa yang mengandung unsur oksigen. Setiap jenis kaca atau *kind of glass* (KOG) memiliki komposisi kimia yang berbeda-beda, sesuai kebutuhan target operasi yang ditetapkan. Kapasitas produksi dari PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory adalah sebesar 500 ton/hari

Dalam melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo Factory Divisi Produksi, kami mendapatkan tugas khusus untuk menghitung rancangan alat cross cutter yang digunakan untuk memotong kaca secara horizontal neraca massa perhitungan material-produk yang dibutuhkan selama satu bulan produksi dengan target jenis produk kaca yang dihasilkan adalah GEFL (jenis kaca *Grey Euro*). Neraca massa sangat dibutuhkan dalam proses kimia diantaranya digunakan untuk perhitungan kebutuhan bahan baku, merancang peralatan, merancang peralatan unit operasi, dan menghitung efisiensi ataupun konversi suatu reaksi kimia.

II.2.2 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas khusus ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung neraca massa material-produk yang dibutuhkan pada produksi kaca dalam satu bulan produksi.
2. Mengetahui perhitungan kebutuhan bahan baku dari produk kaca jenis GEFL dalam satu bulan produksi.

II.2.3 Manfaat

Manfaat dilakukannya tugas khusus ini adalah agar dapat menghitung neraca massa material-produk GEFL dalam satu bulan produksi.

II.2.4 Perumusan Masalah

Target produk setiap jenis kaca yang dihasilkan memiliki komposisi kimia yang berbeda-beda. Begitu pula dengan jenis kaca pada tugas kami dengan target produk berupa GEFL yang komposisi kimianya sudah ditetapkan. Untuk mengetahui banyaknya kebutuhan bahan baku yang terdiri atas berbagai macam

campuran *raw material* dengan komposisi kimia yang berbeda serta target produk yang komposisinya sudah ditetapkan, maka diperlukan adanya perhitungan neraca massa secara aktual.

II.2.5 Tinjauan Pustaka

Neraca massa suatu sistem proses dalam industri merupakan perhitungan kuantitatif dari semua bahan-bahan yang masuk, keluar, yang terakumulasi (tersimpan) dan yang terbuang dalam suatu sistem. Perhitungan neraca digunakan untuk mencari variabel proses yang belum diketahui, berdasarkan data variabel proses yang telah diketahui dengan variabel proses yang dicari. Variabel proses yang berhubungan dengan bidang teknik kimia antara lain adalah massa, volume, kecepatan aliran, komposisi kimia, tekanan, dan temperatur. Neraca massa sangat dibutuhkan dalam proses kimia diantaranya digunakan untuk perhitungan kebutuhan bahan baku, merancang peralatan, merancang peralatan unit operasi, dan menghitung efisiensi ataupun konversi suatu reaksi kimia. Persamaan yang digunakan pada konsep neraca massa disusun berdasarkan hukum kekekalan massa (*law conservation of mass*), yaitu suatu zat tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan. Dalam pernyataan tersebut dapat dilihat bahwa :

$$\text{Input} - \text{Output} = \text{Akumulasi}$$

$$\text{massa masuk sistem} - \text{massa keluar sistem} + \text{massa bereaksi} - \text{massa terkonsumsi} = \text{massa terakumulasi}$$

Dalam pengaplikasiannya, kuantitas pada neraca massa sebaiknya dinyatakan dalam unit massa diantaranya adalah kg dan lb. Namun apabila tidak terdapat reaksi kimia, maka satuan dalam bentuk molar dapat digunakan. Apabila kuantitas diberikan dalam volume maka harus dikonversikan massa dengan mengalikan dengan densitas.

Apabila zat yang digunakan dalam bentuk suatu campuran maka neraca massanya adalah sebagai berikut :

$$\Sigma M_i X_i = \Sigma M_o X_o + \Sigma M_a X_a$$

Dimana x adalah fraksi dari masing-masing komponen dan,

$i = \text{input}$, $o = \text{output}$, $a = \text{akumulasi}$

Terdapat 2 jenis neraca massa yaitu:

- Neraca massa tanpa reaksi
Diaplikasikan pada kondisi *steady state* dimana tidak ada reaksi yang terlibat pada sistem tersebut.
- Neraca massa dengan reaksi kimia
Dalam reaksi kimia, stoikiometri reaksi kimia harus diperhatikan,
contoh : $aA + bB \rightarrow cC + dD$

II.2.6 Pembahasan

Dalam tugas ini dilakukan perhitungan neraca massa material-produk dalam satu bulan untuk target produk jenis kaca yang dihasilkan adalah GEFL (jenis kaca *Grey Europe*) dengan komposisi kimia yang sudah ditetapkan. Komposisi target dari produk GEFL terdiri atas : SiO_2 71,82%; Al_2O_3 1,27%; RO 13%; R_2O 13,23%; Fe_2O_3 0,4%; CoO 0,0075%; Se 0,0013%; NiO 0%; CaO 8,01%; MgO 4,99%; Na_2O 12,68%; K_2O 0,55%. Bahan baku berupa campuran *raw material* yang terdiri atas *silica sand*, *dolomite*, *feldspar*, *soda ash*, *bluedust*, *cobalt oxide*, dan *selenium oxide* serta *cullet* yang terdiri dari tiga jenis dengan kode yaitu GE (*grey euro*), BR (*brown*), dan FL (*clear*), dimana *raw material* dan *cullet* ini memiliki komposisi kimia yang berbeda-beda. Kondisi operasi ditetapkan dengan target kapasitas sebesar 500 ton/hari, *batch-cullet ratio* 60%, dan efisiensi *batch* 82,06%.

Neraca massa yaitu suatu perhitungan dari jumlah bahan yang masuk lebih kecil atau sama dengan jumlah bahan yang terakumulasi dan yang keluar dalam waktu tertentu. Jika jumlah bahan yang keluar lebih sedikit dari jumlah bahan yang masuk disebabkan oleh beberapa faktor yaitu proses yang berlangsung tidak berjalan sempurna (kurang baik) dimana pada keluaran terdapat bahan yang terakumulasi. Namun, jika bahan yang keluar sama dengan bahan yang masuk, hal itu menunjukkan proses berlangsung sempurna dan hanya sedikit sekali bahan yang terakumulasi pada proses. Setelah dilakukan perhitungan neraca massa material-produk dapat diketahui bahwa untuk target produk jenis kaca GEFL, jumlah bahan



dari *cullet* yang dibutuhkan dalam satu bulan produksi adalah sebesar 5982750,6 kg sedangkan untuk total kebutuhan *raw material* adalah sebesar 10876,7419 kg, dimana *raw material* ini terdiri atas *silica sand* sebesar 6351970,9933 kg; *dolomite* sebesar 2209449,5664 kg; *feldspar* sebesar 334567,8234 kg; *soda ash* sebesar 1963746,328 kg; *bluedust* sebesar 16846,3689 kg; *cobalt oxide* sebesar 927,5294 kg; dan *selenium oxide* sebesar 233,3333 kg.

