

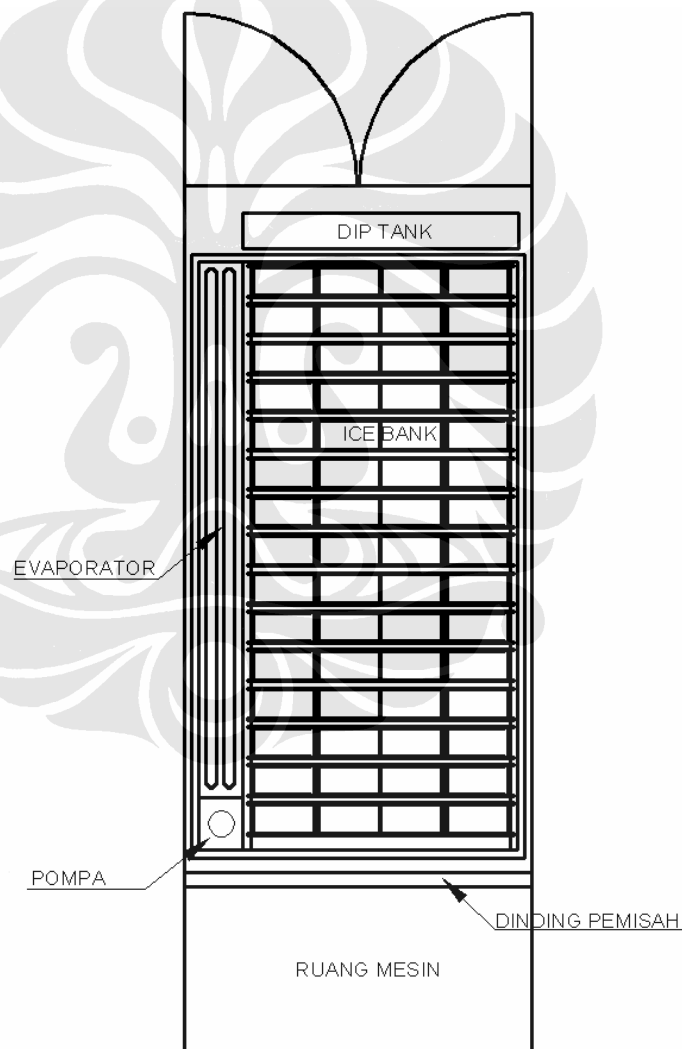
BAB III

PROSES Pengerjaan

3.1 LAYOUT MINI ICE PLANT

Secara garis besar , ruang Mini Ice Plant terbagi menjadi 2, yaitu:

1. Ruang produksi es, berfungsi untuk memproduksi es dan juga untuk mengeluarkan es balok dari cetaknya.
2. ruang mesin, yang berfungsi untuk menghasilkan dingin yang digunakan pada *cold storage* dan ruang produksi mesin.



Gambar 3.1 : Layout Mini Ice Plant

3.2 ALAT-ALAT PRODUKSI

3.2.1 Peti kemas

Peti kemas ini berfungsi sebagai tempat untuk memproduksi es. Untuk dapat menampung semua peralatan dan komponen-komponen untuk *mini ice plant* ini maka dipakai kontainer ukuran 20 ft. Dapat menggunakan peti kemas yang telah terpakai, karena diperlukan modifikasi kembali terhadap peti kemas tersebut. Modifikasi yang dilakukan terhadap peti kemas tersebut adalah :

- Insulasi

Peti kemas ini dibutuhkan penambahan isolasi pada seluruh permukaan dalam dari kontainer untuk mereduksi *heat loss* dengan menggunakan *polyurethane*. Proses pengerjaan insulasi pada peti kemas dengan cara penyemprotan.

- Besi penopang

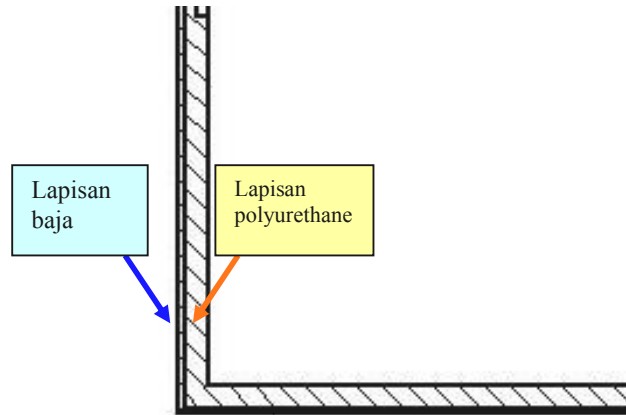
Sebelum proses insulasi, peti kemas harus di tambahkan besi penopang di bagian samping kanan dan kiri peti kemas. Alat ini sebagai penopang rel yang digunakan untuk mengangkat es.



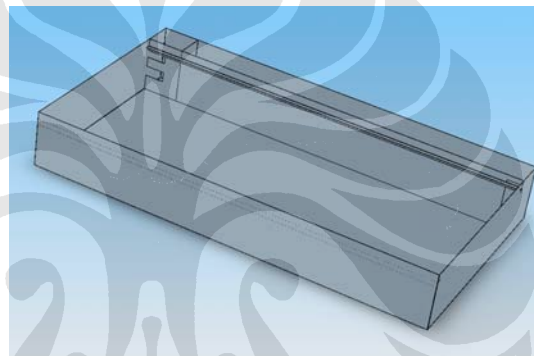
Gambar 3.2 : Peti kemas

3.2.2 Bak produksi

Bak produksi adalah tempat dimana es tersebut diproduksi. Bak terdiri dari dua lapisan. Jarak antar lapisan adalah 5cm. Hal ini diperlukan untuk ruang insulasi sehingga kalor yang ada diluar bak tidak terserap ke dalam.



Gambar 3.3 : Penampang bak



Gambar 3.4 : Bak Produksi

dalam bak ini terdapat berbagai kelengkapan untuk mendukung hal tersebut. Seperti :

- *Ice Bank*
Ice bank adalah bak tempat terjadinya pertemuan antara air garam dan cetakan es. Pada bagian inilah terjadinya proses *heat transfer* dari bak yang diisi dengan *brine* dan cetakan es yang diisi air bersih direndam pada bak tersebut.
- Ruang *evaporator*
 Bagian dari *Ice bank* dimana evaporator dari mesin pendingin diletakkan. Sehingga *brine* dapat didinginkan.
- Ruang pompa
 Agar *Brine* dapat mengalir, maka *brine* harus di aduk atau disirkulasikan. Maka alat yang diperlukan pompa untuk melakukan hal tersebut..

- Tempat penyangga cetakan es
Bagian sisi-sisi bak dari Ice Bank dibuat bentuk konstruksi besi siku ukuran 50x50x4 cm yang berfungsi sebagai tempat menyangga penyangga es. Bentuk konstruksi tersebut dibuat agar penyangga cetakan es yang direndam di bak dapat tersusun dengan rapih.
- Insulasi
Bak terdapat dua lapisan, diantara lapisan tersebut akan di masukkan *polyurethane* sehingga diperlukan lubang untuk proses tersebut



(a)



(b)

Gambar 3.5 : (a)Lubang insulasi (b) Peralatan insulasi

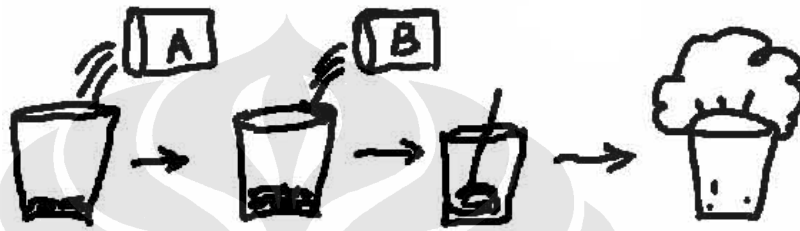
Peralatan yang harus disediakan:

1. Polyester polyol (bagian A).
2. Polyfunctional isocyanate (part B).
3. Tongkat pengaduk.
4. 2 buah mangkok plastik kecil.
5. 1 buah mangkok besar
6. Kain lap.
7. Timbangan
8. Sarung tangan.
9. kertas Koran
10. Penutup lubang

Prosedur pengerjaan:

1. Pakai sarung tangan

2. Tuang masing-masing komponen ke mangkok kecil, lalu timbang sehingga mempunyai berat yang sama besar
3. Tuang kedua komponen tersebut mangkok besar
4. Aduk campuran tersebut, saat timbul busa segera berhenti.
5. tuangkan ke dalam lubang
6. Tutup lubang tersebut agar *polyurethane* tidak mengembang hingga keluar



Gambar 3.6 : Proses pencampuran *Polyurethane*

3.2.3 Cetakan es

Cetakan es adalah tembat terbentuknya es. Material cetakan es terbuat dari baja yang digalvanis. Material ini dipilih agar kuat dan tahan terhadap sifat korosif dari air garam. Selain itu juga agar kualitas dari es yang diproduksi tetap baik dari segi kebersihan (tidak beracun)

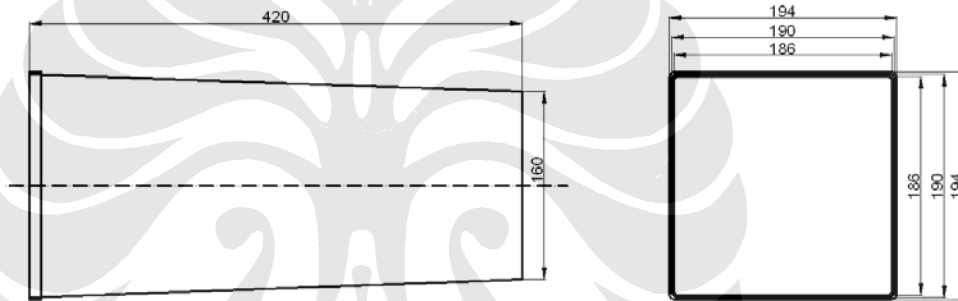
Bentuk cetakan es dibuat *taper* (meruncing). Bentuk ini mempermudah pada waktu pengambilan es balok dari cetakkannya. Selain itu bentuk dari cetakan es juga akan mempengaruhi waktu pembekuan es, semakin pendek dimensi lebar dari *can*, maka waktu pembekuan es akan semakin cepat, oleh karena itu, untuk bentuk yang maksimal dalam pembentukan cetakan adalah persegi. Selain itu luas penampang dari cetakan es juga tidak boleh terlalu besar, karena semakin besar luas penampangnya, maka pembekuan es di daerah tengah akan semakin lama.

Cetakan tersebut merupakan plat-plat datar, sudut-sudutnya merupakan kombinasi proses pembengkokan dan pengelasan. Dua sudut dilas, yang lainnya dibending. Hal ini untuk mempermudah pengerjaan. Untuk tahanan agar tidak jatuh dari penyangga cetakan es. Maka cetakan es harus diberikan list setebal 4 mm

Karena adanya keterbatasan pada tinggi kontainer, maka tinggi dari *can* tersebut harus disesuaikan dengan tinggi maksimum yang bisa didapat agar proses pengangkatan dan pengeluaran *can* dari bak dapat dilakukan tanpa hambatan.



(a)



(b)

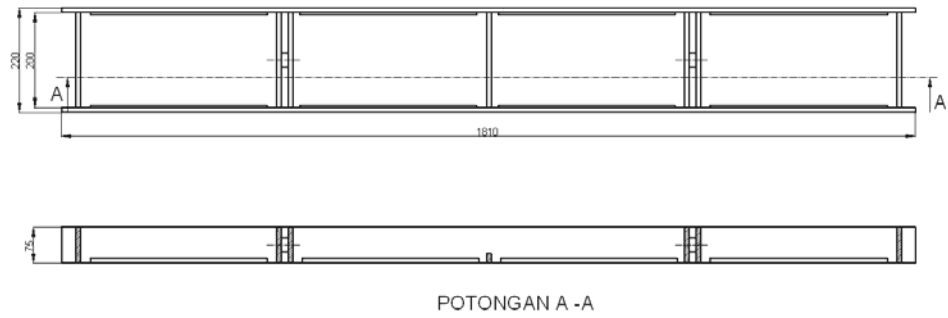
Gambar 3.7 : (a) Cetakan Es (b) ukuran cetakan es

3.2.4 Penyangga cetakan es

Penyangga cetakan es adalah kerangka pada pinggiran-pinggiran *can* yang berfungsi untuk menggabungkan cetakan es mempermudah penyusunan cetakan es dalam bak sehingga tersusun rapi dalam satu baris. Penyangga ini juga berfungsi sebagai penyangga cetakan es pada saat direndam di bak.

Jumlah cetakan es yang dapat diisi pada penyangga disesuaikan dengan lebar ice bank. Dalam satu baris, setiap *can* harus diberi jarak untuk memberi celah kepada brine untuk melewati permukaan *can*. Ukuran dari penyangga *can* ini disesuaikan dengan lebar dari bak dan juga dimensi dari *can* itu sendiri.

Dimensi ketebalan dan tinggi penyangga tersebut juga harus diperhitungkan karena harus mempunyai kemampuan menahan beban dari *can* dan es balok. Sehingga diperlukan material yang kuat yaitu menggunakan *steel*.



POTONGAN A -A

(a)



(b)

Gambar 3.8 : (a) Ukuran penyangga cetakan (b) cetakan es beserta penyangga

3.2.5 Rel

Rel digunakan untuk jalur hoist dalam memindahkan *can*. Rel ini harus kuat menahan beban dari *can*, penyangga *can*, dan juga isi dari *can* yaitu es



Gambar 3.9 : Rel

Proses penyambungan bagian bagian rel menggunakan baut M12. pemakaian baut dipilih karena agar mudah dilepas jika ada perbaikan. Proses pelubangan bagian rel tidak dilakukan sekaligus. Karena pada proses pengerjaan bisa terjadi kesalahan pengukuran, sehingga lubang tidak pas dan baut tidak akan muat.

3.2.6 Hoist

Hoist digunakan untuk memindahkan cetakan es satu baris ke *dip tank*, dan tempat *tilting* atau pun untuk pengangkatan kembali ke bak. Hoist yang digunakan harus memiliki dua derajat kebebasan, yaitu bergerak maju mundur sepanjang jalur rel dan bergerak menaikkan atau menurunkan tali.



Gambar 3.10 : Hoist

3.2.7 Water Reservoir

Adalah tempat penampungan air sementara untuk pengisian *can*. Fungsinya adalah untuk mempercepat dan mempermudah proses pengisian air ke *can*. Peletakan dari *water reservoir* berada di atas kontainer. Yang mempunyai volume sesuai dengan volume yang diperlukan untuk mengisi air untuk sebanyak satu deret *ice can*. Sehingga saat volume *water reservoir* habis, mengindikasikan bahwa *ice can* telah penuh terisi air.

Untuk mempermudah, dipakai tabung penyimpanan yang banyak dijual dipasaran dengan ukuran 250 l. Untuk menyamakan dengan volume satu deret *ice can*, maka dipakailah *mechanical level switch* yang dapat mengatur volume air di dalam *water reservoir* yang diinginkan.

Diperlukan sebanyak dua buah *water reservoir* agar efisiensi waktu dalam pengisian *ice can*. Saat satu penampung sedang mengisi satu deret *ice can*, maka dapat dilakukan pengisian air ke penampung dua.



Gambar 3.11 : Posisi *water reservoir* pada peti kemas

3.2.8 Dip tank

Diptank adalah tempat melakukan pemisahan antara es balok dengan *can*. Setelah air es sudah membeku sepenuhnya, maka *ice can* satu baris akan diangkat oleh *hoist* dan kemudian akan dipindahkan ke *dip tank*. Di dalam *dip tank* es direndam kembali dengan menggunakan air hangat. Fungsinya agar permukaan es balok es balok yang menempel dengan *can* dapat mencair. Setelah es mulai mengambang barulah diangkat untuk dilakukan proses pengeluaran.

Ukuran *Dip tank* adalah :

Panjang : 187 cm

Lebar : 24 cm

Tinggi : 60 cm

Ukuran-ukuran tersebut di sesuaikan dengan ukuran satu deret cetakan es. Yang memiliki panjang 181 cm, tinggi 50 cm, lebar 22 cm. *Diptank* diberikan pengaku menggunakan besi siku ukuran 40x40x4 mm. hal ini diperlukan untuk menahan guncangan dari proses pencelupan cetakan es ke dalam *dip tank*

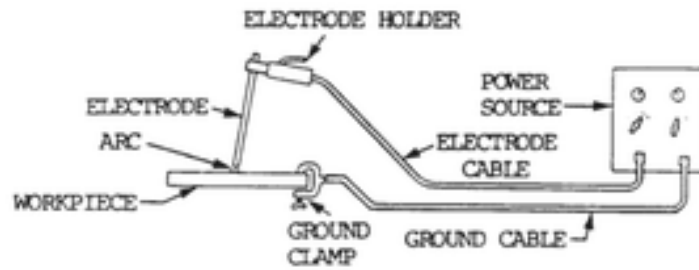


Gambar 3.12 : *Diptank*

3.1 PROSES PENGELASAN

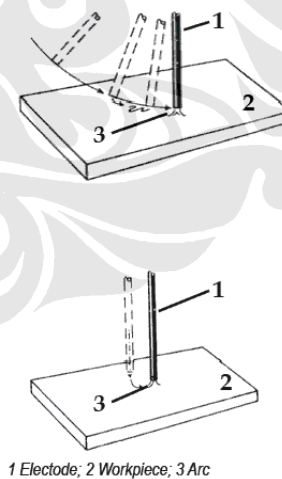
Dari keseluruhan pengerjaan. Pengelasan adalah proses kerja terbanyak pada pengerjaan ruang produksi mini ice plant. Hampir di setiap komponen dilakukan proses pengerjaan pengelasan seperti ; Rel, Bak, Dip Tank, Penyangga cetakan es, Cetakan es.

Sebagian besar pengelasan menggunakan metode *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW). Hal ini dikarenakan ketersediaan alat yang ada dan juga kebutuhan dalam pengerjaan.

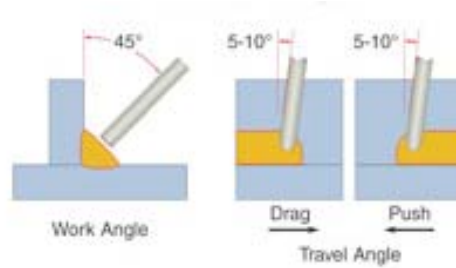


Gambar 3.13 : Sistem pemasangan dari SMAW

Untuk membentuk busur api listrik, elektroda harus disentuh ke benda kerja dengan gerakan sedikit menyapu lalu ditarik keluar sedikit. Hal ini akan menimbulkan busur api dan akan meleburkan benda kerja dengan elektroda tersebut. Seiring dengan meleburnya elektroda, lapisan pelindung elektroda akan membentuk uap yang akan melindungi area pengelasan dari oksigen dan nitrogen. Sebagai tambahan, lapisan tersebut akan membentuk lelehan terak yang akan menutupi logam pengisi sepanjang jalur pengelasan.



Gambar 3.14 : Proses penyalaan busur api



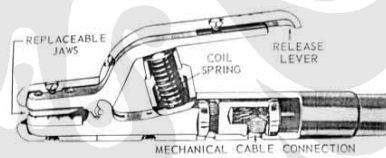
Gambar 3.15 : Sudut pergerakan elektroda

Setelah terak mengeras, terak tersebut harus di kupas sehingga hanya logam pengisi yang tersisa. Karena pengelasan berlangsung berkelanjutan namun elektroda terbatas. Harus ada pertukaran elektroda yang telah habis dengan yang baru. Proses pengelupasan terak harus dilakukan secara periodik seiring dari pergantian elektroda.

Peralatan yang digunakan :



Elektroda



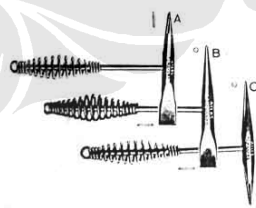
Pemegang elektroda



Mesin las



Topeng las



Palu las



Sarung tangan las

Gambar 3.16 : Peralatan las SMAW

Kesulitan yang terjadi saat pengelasan SMAW adalah :

- *Arc Blow*
Arc blow adalah terjadinya busur api yang terlalu besar, sehingga dapat merusak benda kerja. Hal ini akibat dari arus las listrik tersebut terlalu besar.

- *Arc Stability*

Hal ini adalah kesulitan dalam pengelasan dikarenakan jarak antara elektroda dan benda kerja tidak stabil. Untuk menjaga stabilitas busur api memerlukan suatu keahlian tersendiri dalam mengatasi permasalahan tersebut.

- *Excessive spatter*

Dalam pengelasan dapat terjadi percikan-percikan api dari busur api yang juga membawa logam pengisi. Hal ini terjadi akibat dari kesalahan dalam pengelasan seperti jarak elektroda ke benda kerja yang terlalu jauh, dan arus terlalu besar.

- *Incorrect weld profile*

Proses pengelasan memiliki pola tersendiri, yaitu melingkar atau zig-zag. Kecepatannya pun harus stabil sehingga memiliki hasil penampang las yang cukup baik



Gambar 3.14 : Hasil pola pengelasan

- *Porosity*

Porosity adalah terjadinya lubang didalam lasan yang diakibatkan kesalahan dalam pengelasan. Hal ini disebabkan oleh berbagai factor, selain karena cara pengelasan yang tidak mengikuti pola, kecepatan pengelasan yang tidak sama, arus yang terlalu kuat dll.

Porosity dapat menyebabkan berkurangnya kekuatan las, akibat dari luas penampang lasan menjadi berkurang.

- *Rough surface*

Sama dengan hal yang disebutkan di poin sebelumnya, permukaan yang kasar diakibatkan kecepatan lasan yang tidak sama. Namun yang paling berpengaruh adalah jarak antar elektroda dengan benda kerja yang tidak stabil.