

**TUGAS SARJANA**

**PERENCANAAN AGITATOR  
PADA PABRIK ES KAPASITAS 30 TON PER HARI**



*Diajukan sebagai syarat  
guna memperoleh gelar sarjana strata-1 (S-1)  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Diponegoro*

Diajukan oleh :  
**DHANI ABDULLAH**  
**L2E 304 171**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2009**

## ABSTRAK

Dalam sebuah pabrik es, metode yang digunakan merupakan metoda yang sederhana. Metoda yang digunakan adalah mendinginkan air yang ada di dalam cetakan dengan air garam. Untuk membuat air menjadi es diperlukan aliran air garam guna menyerap panas, sehingga perlu adanya agitator untuk mengalirkan air garam.

Agitator adalah suatu alat untuk mengaduk / mengalirkan air garam pada *brine tank* yang telah melalui evaporator yang mempunyai suhu lebih rendah (dingin) dan dialirkan melalui cetakan es yang mempunyai suhu lebih tinggi (panas). Agitator dibuat sedemikian rupa sehingga proses perpindahan panas dari air yang ada pada cetakan dapat di serap oleh air garam yang mengalir.

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengamatan yang telah dilakukan terhadap perencanaan agitator pada pabrik es kapasitas 30 Ton per hari, didapatkan dimensi agitator. Dimensi agitator, dibagi pada beberapa bagian. Pada poros,  $\phi$  poros 7,5 cm. Untuk dimensi pasak, lebar 22 mm dan tebal 14 mm. Dimensi untuk kopling,  $\phi$  kopling 150 mm, panjang kopling 112,5 mm,  $\phi$  lingkaran baut 225 mm dan tebal *flange* kopling 37,5 mm. Sedangkan bantalan yang digunakan menggunakan no. 215 dengan ukuran,  $\phi$  dalam 75 mm,  $\phi$  luar 130 mm dan lebar 25 mm. Pada head aliran aksial agitator dari perencanaan sudu dan pemetaan segitiga kecepatan sebesar 10,352 M. Untuk estimasi biaya pembuatan 1 unit agitator sebesar Rp 6.800.000,00. Estimasi ini belum termasuk biaya motor agitator

**Kata kunci : Agitator, Biaya, Kopling, Pasak, Poros, Head aliran aksial**

## ABSTRACT

In an ice factory, the method used is a simple method. The method used is the cooling water in the mold with salt water. To make water into ice, salt water flow required to absorb heat, so there is need for agitators to drain the salt water.

Agitator is a tool for stirring / flow of salt water that has been through the evaporator which has a lower temperature (cold) and channeled through the ice mold that has a higher temperature (heat). Agitator made so that the process of heat transfer from the water in a mold can be absorbed by the salt water that flows.

Based on calculations and observations that have been made to the planning agitator on the ice factory capacity of 30 Tons per day, obtained agitator dimensions. Dimension agitators, divided in several parts. At the shaft,  $\phi$  shaft 7,5 cm. For dimensions key, width 22 mm and 14 mm thick. Dimension to the clutch,  $\phi$  clutch 150 mm, 112.5 mm long clutch,  $\phi$  bolt circumference 225 mm and 37,5 mm thick flange couplings. While bearings are used with no. 215 with the size,  $\phi$  in 75 mm,  $\phi$  outer width 130 mm and 25 mm long bearings. In the axial flow agitator head of planning and mapping of triangular blade speed of 10.352 M. To estimate the cost of 1 unit for USD \$ 6,800,000.00 agitator. This estimate does not include the cost of agitator motor

Keywords: Agitator, Cost, Coupling, Key, Shaft, Head axial flow

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Sarjana dengan judul “**PERENCANAAN AGITATOR PADA PABRIK ES KAPASITAS 30 TON PER HARI**” telah disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing II Tugas Akhir

Pembimbing I Tugas Akhir

**Muchammad, ST. MT.**  
NIP: 132 162 549

**Ir. Sugiyanto, DEA.**  
NIP: 131 668 484

Mengetahui  
Koordinator Tugas Akhir

**DR. MSK. Tony Suryo Utomo, ST. MT**  
NIP: 132 231 137

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **Tugas Akhir ini aku persembahkan kepada ;**

1. Ibu, Bapak, Mbak Dinna dan keponakan-keponakanku tersayang yang telah memberikan dukungan terutama *financial* dan dorongan sehingga dapat terselesaikannya Tugas Sarjana ini.
2. Istriku tercinta Wiwin Sofiyanti yang memberikan semangat dalam tugas akhir ini.
3. Ibu, Bapak dan keluarga Kalipucang wetan
4. Bpk. Sugiyanto dan Bpk. Muchammad yang selalu memberikan support bagi anak didiknya.
5. Teman-teman angkatan 2004 ext, *keep fighting Guys!*
6. Almamaterku Universitas Diponegoro.

## TUGAS SARJANA

Diberikan kepada :

Nama : **Dhani Abdullah**

NIM : **L2E 304 171**

Dosen Pembimbing : **I. Ir. Sugiyanto, DEA**  
**II. Muchammad, ST. MT**

Jangka waktu :

Judul : **Perencanaan Agitator Pada Pabrik Es**  
**Kapasitas 30 Ton Per Hari**

Isi tugas :

1. Menghitung dimensi agitator yang dibutuhkan kapasitas 30 ton.
2. Estimasi Biaya pembuatan agitator.

Co. Pembimbing  
Tugas Akhir,

**Muchammad, ST. MT**  
**NIP . 132 162 549**

Pembimbing Utama  
Tugas Akhir,

**Ir. Sugiyanto, DEA**  
**NIP . 131 668 484**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan anugerah-Nya sehingga selesailah penulisan Tugas Sarjana dengan judul *“Perencanaan Agitator Pada Pabrik Es Kapasitas 30 Ton per hari”* yang merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Strata-1 (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan penulisan tugas sarjana ini terutama kepada :

1. Ir. Sugiyanto, DEA., selaku pembimbing I atas bimbingan, saran dan pemikiran yang sangat berguna bagi penulisan Tugas Sarjana ini.
2. Muchammad, ST. MT, selaku pembimbing II dan dosen wali atas bimbingan, saran dan semangat dalam penulisan Tugas Sarjana ini.
3. Dr. Ir. Berkah Fajar, Dipl. Ing. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
4. DR. MSK. Tony Suryo Utomo, ST. MT, selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Teman – teman seperjuangan angkatan '04 Ext terima kasih atas segala bantuannya.

Penulis sadar bahwa Tugas Sarjana ini masih jauh dari sempurna. Segala kritik dan saran akan sangat dihargai. Semoga Tugas Sarjana ini bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, September 2009

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Tugas Sarjana .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Abstraks .....	iv
Abstract.....	v
Halaman Persembahan.....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Gambar .....	xiii
Nomenklatur .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Metodologi.....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Proses pembuatan es balok .....	5
2.2 Bagian-Bagian Sistem Refrigerasi.....	6
2.3 Pengertian umum pompa .....	10
2.4 Klasifikasi pompa .....	11
2.5 Konstruksi pompa .....	12
<b>BAB III PERENCANAAN AGITATOR.....</b>	<b>20</b>
3.1 Definisi Agitator .....	20



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	1.1 Urutan Langkah Kaji Eksperimental .....	3
Gambar	2.1 Skema Pembuatan es balok.....	5
Gambar	2.2 Kompresor Grasso.....	7
Gambar	2.3 Kondensor tipe <i>shell and tube</i> .....	7
Gambar	2.4 Evaporator jenis <i>hearing bone</i> .....	8
Gambar	2.5 <i>Receiver tank</i> .....	8
Gambar	2.6 <i>Cooling tower</i> .....	9
Gambar	2.7 <i>Brine agitator direct couple</i> .....	9
Gambar	2.8 Contoh <i>positive displacement pump</i> (pompa <i>plunyer</i> ).....	12
Gambar	2.9 Contoh <i>dynamic pump</i> ( <i>sentrifugal</i> ) .....	12
Gambar	2.10 Pompa sentrifugal .....	13
Gambar	2.11 Pompa aliran campur ( <i>mixed-flow</i> ).....	14
Gambar	2.12 Pompa aliran aksial .....	14
Gambar	2.13 Pompa <i>diffuser</i> .....	15
Gambar	2.14 a. Pompa aliran cam campur jenis <i>volut</i> , b. <i>Impeler</i> pompa aliran campur jenis <i>volut</i> .....	16
Gambar	2.15 a. Poros mendatar ( <i>horizontal</i> ), b. Poros tegak ( <i>vertical</i> ).....	16
Gambar	2.16 Pompa jenis belah mendatar .....	17
Gambar	2.17 Pompa jenis berderat.....	18
Gambar	2.18 Pompa isapan tunggal .....	18
Gambar	2.19 Pompa isapan ganda.....	19
Gambar	3.1 <i>Ice can</i> .....	23
Gambar	3.2 roda jalan dari suatu pompa aksial.....	24
Gambar	3.4 Potongan sudu jalan, segitiga kecepatan pompa aksial.....	27
Gambar	3.5 Bagan segitiga kecepatan .....	27
Gambar	4.1 Penampang ice can.....	29
Gambar	4.2 Segitiga kecepatan masuk .....	32
Gambar	4.3 Segitiga kecepatan keluar.....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel	3.1 Standarisasi <i>ice can</i> .....	23
Tabel	5.1 Penjadwalan .....	39

## **NOMENKLATUR**

<b><u>Simbol</u></b>	<b><u>Satuan</u></b>	<b><u>Keterangan</u></b>
A	$M^2$	Luas penampang
r	cm	Ja-jari lingkaran
T	kg.cm	Torsi
P	HP	Daya motor
n	rpm	Puratan per menit
fs	$kg/cm^2$	Tegangan puntir
d	mm	Diameter poros
D	mm	Diameter kopling
l	mm	Panjang kopling
D1	mm	Diameter tempat baut
tf	mm	Tebal flange kopling
H	M	Head aliran aksial
u	m/s	Kecepatan keliling
u1	m/s	Kecepatan keliling masuk
u2	m/s	Kecepatan keliling keluar
c1u	m/s	Kecepatan absolute tangensial masuk
c2u	m/s	Kecepatan absolute tangensial keluar
g	$m/s^2$	Percepatan grafitasi
w1	m/s	Kecepatan relatif tangensial masuk
w2	m/s	Kecepatan relatif tangensial keluar