

PERANCANGAN MESIN PENCACAH ES BALOK DENGAN SISTEM PISAU SISIR UNTUK PENDINGIN IKAN KAPASITAS 70 BATANG/JAM

NASRI PILLY¹, RAPSANJANI KUDADIRI², NURDIANA³
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Medan
Jln. Gedung Arca No. 52 Medan 20217, Telp. 061 7363771, Fax. 061 7347954
Email : rap.kudadiri@yahoo.co.id

ABSTRAK

Ikan adalah sumber bahan makanan dan ikan juga merupakan komoditas yang mudah menjadi rusak akibat pembusukan, sehingga ikan perlu penanganan yang cermat dalam upaya mempertahankan mutunya sejak ikan diangkat dari air, air tawar dan air laut. Proses pendinginan merupakan perlakuan yang paling sering dan mudah untuk mempertahankan mutu hasil perikanan terutama dalam tahap penanganan. Dalam perancangan ini tujuannya adalah menentukan : Karakteristik es batu, Analisa gaya dan putaran, Merencanakan komponen-komponen permesinan seperti : poros, pasak, puli, sabuk dan bantalan pada mesin penghancur es batu, Hitung energi yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin yang mampu menghancurkan es batu sebanyak 70 batang/jam, Menetapkan tipe dan jenis motor penggerak, Membuat gambar kerja alat mesin pencacah es balok, Poros yang digunakan dari bahan baja karbon yang difinisi yaitu S30C dengan kekuatan tarik 48 kg/mm² dengan daya motor 220 volt dan putaran 2800 rpm, sabuk yang digunakan sabuk V standar, bantalan Ball Bearing dengan diameter poros 35 mm, puli terbuat dari besi cor dengan diameter puli 3 inci.

Kata kunci : Ikan, Mesin Pencacah Es, Blade, Es Batu, pendingin.

PENDAHULUAN

Sumber bahan makanan atau sumber makanan sebagai pengawet makan. Jika terlalu lama disimpan akan mudah menjadi rusak akibat pembusukan, sehingga bahan makanan perlu penanganan yang cermat dalam upaya mempertahankan mutunya, sejak bahan makan itu mulai disimpan. Proses pendinginan merupakan perlakuan yang paling sering dan mudah untuk mempertahankan mutu hasil perikanan terutama dalam tahap penanganan. Dalam penanganan sumber bahan makanan segar diupayakan agar suhu selalu rendah mendekati 0°C dan dijaga pula jangan sampai suhu naik akibat terkena sinar matahari atau kekurangan pendinginan.

Penanganan sumber bahan makanan harus dilakukan secepat mungkin untuk menghindari penurunan kualitas sumber bahan makanan tersebut, sehingga diperlukan bahan atau media pendingin yang sangat cepat dalam menurunkan suhu sumber bahan makanan pada pusat thermal sumber bahan makanan. Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kesegaran bahan makan. Mengingat tingkat kesegaran sumber bahan makanan akan semakin cepat menurun atau makanan akan mudah menjadi busuk pada suhu tinggi dan sebaliknya pembusukan dapat dihambat pada suhu rendah. Pendinginan dengan menggunakan es batu mempunyai ukurannya relatif besar, sehingga untuk mendapatkan ukuran-ukuran yang lebih

kecil atau sesuai dengan kebutuhan makanan, es batu yang berukuran besar tadi harus dipecah. Untuk memecah es batu kadang dilakukan secara manual atau tradisional, yaitu dengan menggunakan palu untuk dipukulkan ke bagian balok es hingga pecah menjadi es yang berukuran lebih kecil. Dari penjelasan pada latar belakang di atas mengenai perencanaan mesin pencacah es batu dengan sistem pisau sisir dengan kapasitas 70 batang/jam, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembahasan berikutnya difokuskan pada perancangan daya motor penggerak, kemudian perancangan komponen-komponen utama mesin. Agar ruang lingkup pembahasan tidak meluas, maka pembahasan ini dibatasi pada perumusan masalahnya saja.

METODE PERANCANGAN

1. Media dan Teknologi Pengawetan

Untuk mengawetkan makanan dapat dilakukan beberapa teknik, baik yang menggunakan teknik tinggi maupun teknik yang masih sederhana. Caranya pun beragam dengan berbagai tingkat kesulitan, namun inti dari pengawetan makanan adalah suatu upaya untuk menahan laju pembentukan mikro organisme pada makanan. Berikut ini ada beberapa teknik standar yang telah dikenal secara umum oleh masyarakat luas.

1. Pendinginan

Teknik ini adalah teknik yang paling terkenal karena sering digunakan oleh masyarakat umum di desa dan di kota. Konsep dan teori dari sistem pendinginan

adalah memasukkan makanan pada tempat atau ruangan yang bersuhu sangat rendah. Untuk mendinginkan makanan atau minuman bisa dengan memasukkan kedalam kulkas atau lemari es atau bisa juga dengan menaruh dibawah yang berisi es. Biasanya para nelayan menggunakan wadah yang berisi es untuk mengawetkan ikan hasil tangkapannya. Di rumah-rumah biasanya menggunakan lemari es untuk mengawetkan sayur, buah, daging, sosis, telur, dan lain sebagainya. Suhu untuk mendinginkan makanan biasanya bersuhu 15 derajat Celsius. Sedangkan agar tahan lama biasanya disimpan pada tempat yang bersuhu 0 sampai -4 derajat Celsius.

2. Pengasapan

Cara pengasapan adalah dengan menaruh makanan dalam kotak yang kemudian diasap dari bawah. Teknik pengasapan sebenarnya tidak membuat makanan menjadi awet dalam jangka waktu yang lama, karena diperlukan perpaduan dengan teknik pengasapan dan pengeringan.

3. Pengalengan

Sistem yang satu ini memasukkan makanan kedalam kaleng aluminium atau bahan logam lainnya, lalu diberi zat kimia sebagai pengawet seperti garam, asam, gula, dan sebagainya. Bahan yang dikalengkan biasanya sayur-sayuran, daging, ikan, buah-buahan, susu, kopi, dan banyak lagi macamnya. Teknik pengalengan termasuk paduan teknik kimiawi dan fisika. Teknik kimia yaitu dengan memberi pengawet, sedangkan fisika karena dikalengi dalam ruang hampa udara.

4. Pengeringan

Mikro organisme menyukai tempat yang lembab atau basah mengandung air. Teknik pengeringan membuat makanan menjadi kering dengan kadar air serendah mungkin dengan cara dijemur, dioven, dipanaskan dan sebagainya. Semakin banyak kadar air pada makanan, maka akan menjadi mudah proses pembusukan makanan.

5. Pemanisan

Pemanisan makanan yaitu dengan menaruh atau meletakkan makanan pada medium yang mengandung gula dengan kadar konsentrasi sebesar 40 persen untuk menurunkan kadar mikroorganisme. Jika dicelup pada konsentrasi 70 persen maka seperti manias buah, susu, jeli, agar-agar, dan lain sebagainya.

6. Pengasinan

Cara yang terakhir ini dengan menggunakan bahan NaCl atau yang kita kenal sebagai garam dapur untuk mengawetkan makanan. Teknik ini disebut juga dengan sebutan penggaraman. Garam dapur memiliki sifat yang menghambat perkembangan dan pertumbuhan mikroorganisme perusak atau pembusuk makanan. Contohnya ikan asin yang merupakan paduan antara pengasinan dan pengeringan.

7. Pengemasan

Pengemasan merupakan bagian dari suatu pengolahan makanan yang berfungsi untuk pengawetan makanan, pencegah kerusakan mekanis, perubahan kadar air. Teknologi pengemasan perkembangan sangat pesat khususnya pengemas

plastik yang dengan drastic mendesak peranan kayu, karton, gelas dan metal sebagai bahan pembungkus primer.

Berbagai jenis bahan pengepak seperti tetapak, tetabrik, tetraking merupakan jenis teknologi baru bagi berbagai jus serta produk cair yang dapat dikemas dalam keadaan qaseptiis steril. Sterilisasi bahan kemasan biasanya dilakukan dengan pemberian cairan atau uap hydrogen peroksida dan sinar UV atau radiasi gama.

8. Penggunaan bahan kimia

Bahan pengawet dari bahan kimia berfungsi membantu mempertahankan bahan makanan dari serangan makroba pembusuk dan memberikan tambahan rasa sedap, manis, dan pewarna. Contoh beberapa jenis zat kimia : cuka, asam asetat, fungisida, antioksidan, in-package desiccant, ethylene absorben, wax emulsiaon dan growth regulatory untuk malindungi buah dan sayuran dari ancaman kerusakan pasca panen untuk memperpanjang kesegaran masam pemasaran. Nitogen cair sering digunakan untuk membekuan secara tepat buah dan sayuran sehingga di pertahankan kesegaran dan rasanya yang nyaman.

9. Pemanasan

Penggunaan panas dan waktu dalam proses pemanasan bahan pangan sangat berpengaruh pada bahan pangan. Beberapa jenis bahan pangan seperti halnya susu dan kapri serta daging, sangat peka terhadap suhu tinggi karna dapat merusak warna maupun rasanya. Sebaliknya, komoditi lain misalnya jagung dan kedelai dapat menerima panas yang hebat karna tanpa banyak

mengalami perubahan. Pada umumnya semakin tinggi jumlah panas yang diberikan semakin banyak mikroba yang mati. Pada proses pengalengan, pemanasan di tujuakan untuk membunuh seluruh mikroba yang mungkin dapat menyebabkan pembusukan makanan dalam kaleng tersebut, selama penanganan dan penyimpanan. Pada proses pasturisasi, pemanasan di tujuakan untuk memusnahkan sebagian besar mikroba pembusuk, sedangkan sebagian besar mikroba yang tertinggal dan masih hidup di hambat pertumbuhannya dengan penyimpanan pada suhu rendah atau dengan cara lain misalnya dengan bahan pengawet. Proses pengawetan dapat di kelompokkan menjadi 3 yaitu: pasteurisasi, pemanasan pada 100°C dan pemanasan di atas 100°C .

10. Teknik Fermentasi

Fermentasi bukan hanya berfungsi sebagai sebagai pengawet sumber makanan, tetapi juga berkhasiat bagi kesehatan. Salah satunya fermentasi dengan menggunakan bakteri laktat pada bahan pangan akan menyebabkan nilai pH pangan turu di bawah 5.0 sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri fekal yaitu sejenis bakteri yang jika di konsumsi akan menyebabkan akan muntah-muntah, diare, atau muntaber.

11. Teknik Iradiasi

Iradiasi adalah proses aplikasi radiasi energi pada suatu sasaran, seperti pangan. Iradiasi adalah suatu teknik yang digunakan untuk pemakaian energi radiasi secara sengaja dan terarah. Juga disebutkan bahwa iradiasi adalah teknik penggunaan energy untuk penyinaran

bahan dengan menggunakan sumber iradiasi buatan.

Jenis iradiasi pangan yang dapat digunakan untuk pengawetan bahan pangan adalah radiasi elektromagnetik yaitu radiasi yang menghasilkan foton berenergi tinggi sehingga sanggup menyebabkan terjadinya ionisasi dan eksitasi pada materi yang dilaluinya. Jenis iradiasi ini dinamakan radiasi pengion, contoh radiasi pengion adalah radiasi partikel α, β dan gelombang elektromagnetik γ contoh radiasi pengion yang disebut terakhir ini paling banyak digunakan.

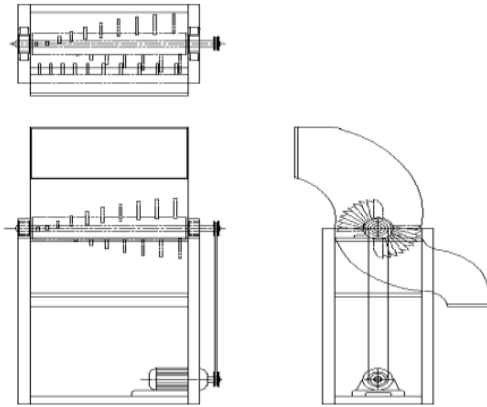
Tempat dan Waktu

Tempat rancang bangun mesin serta kegiatan uji coba dilaksanakan dibengkel dan Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Medan (ITM).

Waktu pelaksanaan pembuatan mesin pencacah es balok dan kegiatan uji coba direncanakan dan dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan oleh pengelola program studi Teknik Mesin sampai dinyatakan selesai, diperkirakan selama 6 bulan.

Konstruksi Mesin dan Komponen-komponen Mesin Pencacah Es Batu Ukuran Balok

Adapun komponen-komponen mesin pencacah es batu ukuran balok dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Konstruksi Mesin Penghancur Es Batu

Keterangan gambar :

1. Corong masuk
2. Corong Keluar
3. Mata Pisau penggerak
4. Mata Pisau tetap
5. Kerangka Mesin
6. Sabuk
7. Pully
8. Poros
9. Motor listrik

Prinsip kerja mesin penghancur es batu

Prinsip dan cara kerja mesin penghancur es batu yang dirancang ini adalah sebagai berikut : Sebelum dilakukan proses penghancur es batu, hal utama yang harus dilakukan adalah persiapan mesin yang akan digunakan untuk melakukan penghancur es batu. Kemudian persiapan bahan es batu dan tempatkan atau letakkan dekat di samping mesin atau tempat yang sudah disiapkan. Persiapkan pula tempat penampungan hasil penghancuran es batu (wadah es batu yang telah dihancurkan) dan letakkan dibawah corong keluar. Langkah pengoperasiannya adalah sebagai berikut :

Untuk langkah pertama operasikan mesin beberapa saat, sampai putaran mesin normal dan perhatikan apakah ada suara mesin yang aneh atau berubah.

Setelah putaran mesin normal maka masukkan potongan-potongan es balok yang dipecahkan dalam ukuran besar. Memasukkan potongan es balok ke dalam corong masuk dilakukan secara berangsur-angsur.

Es balok yang dimasukkan ke dalam corong mesin akan jatuh ke ruang penghancur dan disisir oleh beberapa pisau sisir sehingga es batu hancur menjadi potongan-potongan yang kecil. Kegiatan atau aktivitas ini dilakukan oleh pisau sisir secara berulang-ulang dan es batu yang telah hancur tadi keluar melalui saluran keluar dan di tampung dengan wadah penampungan.

Demikianlah proses penghancuran es batu berlangsung secara terus-menerus dan dengan cara yang sama proses penghancuran es batu berlangsung hingga pengoperasian mesin selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan apa yang dituliskan pada tujuan umum yaitu Perencanaan Mesin Pencacah Es Batu Ukuran Balok Untuk Pendingin Ikan Kapasitas 70 Batang/Jam, dengan hasil yang dapat diterima sesuai dengan yang direncanakan.

Kemudian agar pembahasannya tidak menyimpang maka disusun urutan pembahasannya sesuai apa yang diinginkan oleh tujuan khusus pada pembahasan. Adapun urutan-urutan pembahasannya adalah sebagai berikut : Merencanakan dimensi pisau penghancur Merencanakan daya motor

penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin penghancur es batu,

Merencanakan komponen-komponen mesin seperti : poros, pasak, puli, sabuk dan bantalan.

Mampu membuat gambar kerja rancang bangun.

Untuk menghitung energi yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin yang mampu mencacah es batu sebanyak 70 batang/jam

Menetapkan tipe dan jenis motor

Menentukan poros

4.1. Perencanaan Daya Motor Dibutuhkan untuk Menggerakkan Mesin

Ada beberapa tahapan pembahasan/perhitungan yang dilakukan untuk menentukan daya motor yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin, yaitu :

1. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin (P_1)
2. Menentukan daya motor yang dibutuhkan untuk melakukan pemecahan terhadap es batu (P_2)
3. Menentukan daya motor total (P total), yaitu penjumlahan a dan b, $P \text{ total} = (P_1 + P_2)$
4. Menentukan daya motor rencana (P_d) yaitu total dikalikan dengan faktor koreksi, $P_d = P \text{ total} \times f_c$

4.2. Menentukan Poros Mesin Penghancur Es Batu

4.2.1. Pemilihan bahan poros mesin

Poros yang digunakan direncanakan adalah poros yang terbuat dari bahan baja karbon yaitu S30 C dengan kekuatan tarik 48 kg/mm^2 . Dipilihnya bahan ini karena mudah diperoleh dipasaran dan harganya pun tidak terlalu mahal.

4.2.2. Menentukan ukuran dan kekuatan poros penggerak

Dalam perencanaan mesin penghancur es batu ini, digunakan poros yang berfungsi sebagai pemutar pisau penghancur yang ditumpu oleh dua buah bantalan. Untuk merencanakan diameter poros maka dilakukan pembahasan sebagai berikut :

4.3. Menentukan Bahan, Ukuran dan Kekuatan Pasak

4.3.1. Bahan pasak

Bahan pasak ditentukan dari baja karbon konstruksi mesin S30C dengan tegangan tarik = 48 kg/mm^2

4.3.2. Menentukan ukuran dan kekuatan pasak

4.4. Menentukan Bahan Dan Ukuran Puli

4.4.1. Bahan puli

Bahan puli terbuat dari besi cor, dipilihnya bahan ini adalah ditinjau dari segi aspek kekuatan yang disesuaikan pada poros penggerak, kemudian harga yang lebih ekonomis serta bahan ini mudah didapat dipasaran.

4.4.2. Ukuran puli

Puli yang digunakan adalah puli penggerak yang mempunyai diameter direncanakan (d_p) = 3 (inci) dipasangkan pada poros motor penggerak dengan putaran (n_1) dengan putaran 2800 (rpm). Sedang puli yang digerakkan (D_p), berdiameter 3 (inci) sehingga putaran dapat ditentukan adalah sebagai berikut:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p}$$

$$n_2 = \frac{2800 \times 3}{3}$$

$$n_2 = 2800 \text{ (rpm)}$$

4.5. Menentukan Bahan dan Ukuran Sabuk

4.5.1. Bahan sabuk

Pada mesin penghancur es batu ini, sabuk yang digunakan berbahan yang terbuat dari karet dan bagian intinya ditunen tetoron dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan.

Fungsi sabuk untuk mentransmisikan daya dari puli penggerak ke puli yang digerakkan sebagai pentransmisi karena diharapkan terjadi selip, digunakan dan disesuaikan dengan putaran dan daya yang diinginkan, kemudian disesuaikan dengan diagram pemilihan sabuk V (Sularso, 1997, hal. 164).

Daya yang dipindahkan oleh motor penggerak adalah 1 (HP) atau 0,746 (kW) putaran dengan putaran 2800 (rpm), sehingga bila dilihat pada Lampiran, tipe sabuk yang digunakan adalah “A” dan berpenampang V.

4.6. Menentukan Jenis dan Ukuran Bantalan yang Digunakan

4.6.1. Menentukan bantalan

Bantalan yang digunakan pada konstruksi mesin ini adalah bantalan bola yang mampu menumpu beban radial. Bantalan untuk poros penggerak yang diameternya disesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman. Ukuran diameter poros untuk tempat dudukan bantalan adalah 25 (mm), maka bantalan yang dipilih adalah nomor : 6005, (Sularso, 1997, hal. 143 ; pada tabel 4.13).

1. Menentukan beban

Menentukan beban pada bantalan yang digunakan harus perhatikan posisi bantalan pada konstruksi poros mesin yang digunakan.

Untuk menentukan beban pada bantalan perhatikan Gambar 4.4 diatas :

$$\sum M_A = 0$$

$$F_1 \cdot 150 + R_A \cdot 0 + F_2 \cdot 300 - R_B \cdot 600 = 0$$

$$R_B = \frac{F_1 \cdot 150 - F_2 \cdot 300}{600}$$

Dimana :

Dari gambar diatas dapat diperoleh data-data sebagai berikut :

F_1 = gaya tarik yang bekerja pada sabuk = 17 (kg)

F_2 = beban yang bekerja pisau penghancur sebesar = 15,36 (kg)

Sehingga perhitungan menjadi :

$$R_B = \frac{(17 \times 150) + (15,36 \times 300)}{600}$$

$$R_B = 11,93 \text{ (kg)}$$

Untuk menentukan R_A adalah :

$$\sum f_y = 0$$

$$F_1 + F_2 = R_A + R_B$$

$$\text{Jadi : } R_A = F_1 + F_2 - R_B$$

$$R_A = 17 + 15,36 - 11,93$$

$$R_A = 20,43 \text{ (kg)}$$

4.6.2. Menentukan beban ekivalen

untuk menentukan beban ekivalennya adalah :

$$P_o = X_o \cdot F_r + Y_o \cdot F_a$$

Dimana : P_o = beban ekivalen dinamis

X_o, Y_o = suatu faktor kondisi pada bantalan

KESIMPULAN

Sesuai dengan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan:

1. Menentukan konstruksi mesin atau memilih bahan konstruksi sesuai standar pabrikasi (SI)
2. Daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin penghancur es batu adalah 1 (HP) atau 0,746 (kW) putaran dengan putaran 2800 (rpm), sehingga bila dilihat pada tipe sabuk yang digunakan adalah jenis “A” dan berpenampang V.
3. Bantalan untuk poros penggerak dengan ukuran poros yang dinyatakan aman. adalah nomor : 6005

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sularso dan Suga, Kiyokatsu. (1991), Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta : Erlangga.
- [2]. Khurmi, R, S. Dan Gupta, JK.(1980),. A Text Book of Machine Design. New Delhi : Erlangga.
- [3]. Meriam, JL dan Kraige, LG. (2000),.Mekanika Teknik Statika. Jakarta: Erlangga. Edge, Engineers. 2000.Coefficient Of Friction.
- [4]. Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell, Ir. Gandhi Harahap M.Eng, (1984),
"Perencanaan Teknik Mesin" Edisi Keempat, Jilid 2, Penerbit Erlangga, Jakarta.