

RANCANG BANGUN MESIN PEMISAH TULANG IKAN

**Imam¹, Wajilan², Staf pengajar Jurusan Teknik Mesin
Sapril, Pranata Laboratorium Pendidikan
Julkarnain Omega, Mahasiswa Prodi. Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Politeknik Negeri Samarinda**

ABSTRAK

Rancang bangun mesin pemisah tulang ikan (*fish bone separator*) berdaya listrik rendah telah dikembangkan untuk mendapatkan mesin yang aplikatif untuk pengolahan ikan skala kecil-menengah. Mesin didesain lebih sederhana serta dibuat dengan ukuran yang lebih kecil dari produk komersial sejenis dan digerakkan dengan motor bertenaga maksimum 1/4HP, 220 Volt, 1400 RPM. Proses manufaktur rangka mesin pemisah tulang ikan (*fish bone separator*) terbuat dari besi siku profil L, dengan luas 500 mm, panjang 1160 mm, dan tinggi 720 mm. Proses penyambungan antar profil menggunakan sambungan las *gas metal arc welding* (GMAW), dengan metode sambungan las sudut. Silinder pemisah tulang ikan terbuat dari bahan *stainless steel* ketebalan 2 mm, diameter 140 mm, panjang silinder 200 mm, dan ukuran lubang pori sebesar 5 mm. Mesin dirancang dengan mekanisme kerja pada dua silinder yang berputar yang berlawanan arah untuk menghasilkan gesekan pada saat ikan dimasukkan sehingga terjadi penekanan antara silinder penekan dan silinder berlubang, sehingga daging dan tulang ikan dapat terpisah. Sistem transmisi yang digunakan antara lain : sabuk (v-belt A-34) dan *pulley*. Profil mesin, prinsip kerja, serta perbandingan performansinya dengan mesin komersial sejenis dipaparkan secara deskriptif dalam tulisan ini. Hasil uji coba mesin pemisah tulang ikan dengan menggunakan ikan belida didapatkan kapasitas produksi 14,3 kg/jam. Hasil uji coba menggunakan daging ikan tongkol didapatkan kapasitas produksi 12,6kg/jam.

Kata kunci : *Mesin, ikan, rancang bangun, uji coba*

PENDAHULUAN

Samarinda mempunyai produk makanan khas hasil olahan ikan khususnya ikan belida, yaitu amplang ikan belida. Khususnya, pada daerah Cendana di Kota Samarinda rata-rata mata pencaharian warga mayoritas adalah usaha pengolahan amplang. Sebagian besar industri rumahan pengolahan amplang menggunakan ikan belida sebagai bahan bakunya. Proses pengolahan amplang diawali dengan persiapan daging ikan belida dengan mengambil daging ikan lumat dari industri pengerikan ikan. Selama ini proses pemisahan daging dan tulang ikan belida dilakukan secara manual dengan dikerik menggunakan sendok, sehingga peralatan

kerja yang dimiliki kurang menunjang kegiatan produksi. Dampaknya adalah penyelesaian suatu pekerjaan yang membutuhkan tenaga kerja yang banyak dan waktu yang lama sehingga produktivitas dan efisiensi kerja tidak optimal. Permasalahan meningkatnya biaya peralatan dan mesin pada industri perikanan, serta ketersediaan bahan-baku ikan berkualitas tinggi yang tidak kontinyu menyebabkan naiknya ongkos produksi dan juga keguncangan terhadap pemasaran ikan dan produk perikanan, hal ini kemudian berdampak pada pemanfaatan ikan-ikan non-ekonomis penting (*underutilised*) dan hasil tangkap samping ke tingkat komersial. Salah satu cara yang

paling memungkinkan untuk memanfaatkan jenis ikan-ikan tersebut yaitu melalui pengambilan dagingnya dan meningkatkan nilai tambahnya menjadi produk-produk berbasis daging lumat dan surimi seperti nugget, baso, sosis dan lainnya (Venugopal & Shahidi, 1998).

Beberapa kendala dalam proses pengolahan ikan adalah kesulitan proses pemisahan daging ikan dari tulang dan kulitnya. Sedangkan pemisahan daging ikan tersebut secara manual menggunakan tangan akan membutuhkan banyak waktu dan tenaga kerja sehingga dapat menyebabkan penurunan mutu daging ikan serta meningkatkan ongkos produksi. Pengolahan secara manual dengan tangan masih banyak dilakukan dan masih layak secara ekonomi, namun demikian, pada saat harga produk olahan ikan harus bersaing dengan produk makanan sumber protein lainnya di pasaran, atau nilai produk perikanan yang relatif rendah, maka proses menggunakan mesin menjadi suatu keharusan (Mendelsohn & Callan, 1980).

Umumnya produk pengolahan berbasis daging lumat ikan seperti baso, nugget, dan amplang memiliki nilai tambah yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis produk olahan lainnya. Oleh karena itu, mesin pemisah daging dan tulang (*fish bone separator*) menjadi kebutuhan utama pada proses pengolahannya.

Pengembangan proses pemisahan daging dengan teknologi modern menggunakan *meat separator* telah dilakukan sejak akhir 1940 sampai dengan awal 1950. Walaupun mesin pemisah daging dan tulang mekanis telah berkembang sangat pesat sejak awal dikenalkan, namun prinsip kerja dari mesin-mesin terdahulu masih menjadi dasar bagi mesin-mesin saat ini (Newman, 1981).

Mesin pemisah daging ikan (*fish bone separator*) secara umum telah diproduksi dan beredar di pasaran, namun

umumnya mesin-mesin tersebut adalah produk impor buatan Jepang, Korea, dan Taiwan sehingga harganya relatif mahal bagi pengolah perikanan skala rumah tangga dan usaha mikro kecil dan menengah (UMKM). Hasil uji coba operasional *fish bone separator* lokal yang diproduksi oleh Balai Besar Pengembangan dan Pengendalian Hasil Perikanan masih menunjukkan hasil yang kurang optimal, yaitu alat tidak mampu mengepres ikan secara maksimal, dan hanya mampu mendapatkan daging ikan 5% dari berat awal. Sementara itu alat pemisah daging impor mampu menghasilkan daging ikan 30% dari berat awal (Burhanuddin *et al.*, 2010)

TINJAUAN PUSTAKA

Mesin Pemisah Tulang Ikan

Mesin pemisah daging tulang ikan adalah mesin yang digunakan manusia untuk memisahkan tulang ikan dari dagingnya. Penggunaan mesin pemisah daging tulang ikan membuat proses pemisahan tulang ikan dari dagingnya akan menjadi lebih mudah. Dibandingkan memisah duri ikan secara manual. Mesin pemisah daging tulang ikan sangat efisien untuk memisahkan duri ikan dari dagingnya tanpa menguras tenaga sedikitpun, juga menjadikan waktu produksi semakin cepat. Mesin pemisah tulang ikan yang bersasaran pada usaha mikro kecil menengah di jalan Cendana kota Samarinda sesuai kebutuhan industri rumahan, mesin pemisah tulang ikan merupakan salah satu komponen penting dan membutuhkan perhitungan yang cukup teliti, dengan sasaran mengoptimalkan waktu pemisahan yang diperlukan dalam sistem tersebut

Ikan Belida

Ikan air tawar pemangsa ikan kecil dan krustasea ini saat dewasa dapat tumbuh dengan bobot antara 1,5 sampai 7 kg. Secara fisik, ikan belida memiliki ciri khas berpunggung pisau, yaitu punggungnya

meninggi sehingga bagian perut tampak lebar dan pipih. Ikan belida memiliki sirip dubur yang menyambung dengan sirip ekor tepat di belakang sirip perut disertai sisik-sisik kecil. Kepalanya berada di dekat punggung dan berbentuk cekung dengan rahang memanjang sesuai umur ikan hingga melewati batas bagian belakang mata saat dewasa. Ikan belida betina memiliki sirip perut ukurannya relatif pendek dan tidak menutup bagian urogenital, serta memiliki alat kelamin berbentuk bulat. Ikan belida betina ketika birahi atau matang gonad, bagian perut akan membesar dan kelamin memerah

Mekanisme Pemisahan Tulang Ikan

Alat pemisah daging ikan dibuat berdasarkan prinsip pemisahan daging ikan dengan tulang dan kulitnya yaitu dengan memaksa daging ikan masuk melalui pori-pori pada permukaan silinder (perforated drum) dengan mengkombinasikan gaya tekan dan gaya geser sehingga posisi ikan terhimpit di antara permukaan silinder yang berlubang/berpori dan sabuk penekan. Hal ini memberikan kesempatan untuk ekstrusi daging melalui lubang-lubang tersebut, sehingga tidak hanya tulang, tetapi kulit juga tetap berada di bagian luar silinder (Booman et al., 2010). Motor penggerak mesin *fish bone separator* dinyalakan dan silinder pemisah berputar, maka ikan yang telah disiangi diumpankan pada *intake hopper* dan masuk ke bagian pemisah. Sabuk penekan akan menekan ikan bersama dengan silinder pemisah, dan memisahkan daging dari kulit dan tulang ikan. Daging ikan akan masuk ke silinder pemisah melalui lubang perforasi, sedangkan tulang dan kulit ikan akan dibawa oleh sabuk penggiling ke bagian pengeluaran tulang

Perencanaan Elemen Mesin

Komponen mesin merupakan bagian-bagian utama dari mesin khususnya yang dibahas disini adalah mesin Pemisah Tulang Ikan. Komponen utama ini merupakan suatu bentuk rangkaian mesin

yang difungsikan sebagai pembuat tenaga dan kegunaan agar semuanya bisa berjalan dengan kokoh dan baik

Rangka

Rangka adalah salah satu bagian yang berfungsi sebagai penyangga utama dari mesin ini agar dapat berdiri kokoh dan beroperasi pada saat mesin dinyalakan. Rangka dapat terbuat dari besi batangan, yang dirangkai seefektif mungkin. Besi batangan pada rangka yang digunakan, dapat berupa besi siku, Profil U, Profil H, maupun besi batangan lainnya. Rangka yang digunakan untuk mesin ini adalah rangka besi siku atau profil L

Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan pada mesin, pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan secara cermat untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Menentukan baut dan mur harus diperhatikan beberapa faktor seperti gaya yang bekerja, syarat kerja kekuatan bahan, ketelitian, dan lain-lain

Motor Listrik

Motor listrik berfungsi sebagai tenaga penggerak yang digunakan untuk menggerakkan putaran *pully* ke *pully*. Penggunaan dari motor listrik ini disesuaikan dengan kebutuhan daya alat bantu tersebut

Perencanaan Poros

Poros adalah batang yang umumnya berbentuk silinder dan merupakan elemen mesin yang sangat penting yang berfungsi untuk meneruskan daya dan putaran dari suatu elemen ke elemen mesin lain. Poros dirancang untuk memiliki kekuatan dan kekakuan untuk menahan beban puntir, beban lentur, maupun keduanya, dan juga dirancang untuk bekerja di bawah putaran kritisnya, tahan terhadap korosi, menggunakan bahan yang sesuai, dan menentukan diameter yang sesuai dengan standar yang ada

Objek Penelitian

Objek penelitian merupakan UMKM amplang Mawarsari yang berlokasi di jalan Gatot Subroto kota Samarinda

Tahapan Perancangan

Berikut beberapa tahapan dalam perancangan mesin pemisah tulang ikan untuk usaha mikro kecil menengah amplang di jalan Cendana kota Samarinda, antara lain:

-Studi Literatur

Tahap ini merupakan proses pencarian data dan referensi yang digunakan sebagai acuan pada proses perancangan sekaligus memperkuat ide yang sudah ada.

-Observasi

Tahap ini dilakukan pengamatan langsung terhadap situasi dan kondisi yang terjadi di lapangan, meliputi memperhatikan komponen yang digunakan, memperhatikan kapasitas mesin, tempat peletakkan mesin, dan desain mesin yang cocok

-Data Lapangan

Data lapangan diperoleh bahwa produksi amplang masih menggunakan cara konvensional yakni dengan mengeriknya menggunakan sendok, sehingga menghasilkan kapasitas yang rendah dan ongkos yang mahal.

-Perencanaan dan Perhitungan

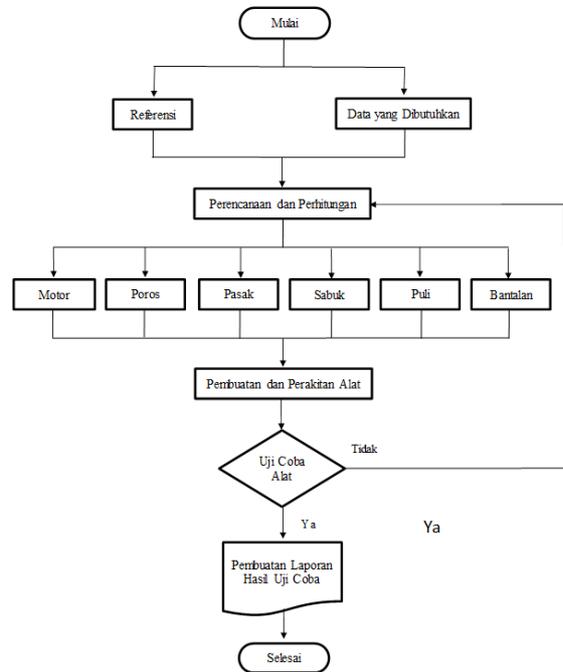
Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan desain dan mekanisme yang tepat dengan memperhatikan data yang telah diperoleh dari studi literatur dan observasi. Rencana mesin yang akan dirancang adalah mesin pemisah tulang ikan

-Tahapan Perancangan

- a. Mengumpulkan data, gagasan, dan menciptakan sebuah inovasi terbaru dan kreatif.
- b. Melakukan wawancara terhadap beberapa narasumber terkait.
- c. Pengecekan lokasi uji coba untuk memahami kebutuhan dari daerah tersebut,

Mendesain sebuah alat yang inovatif, kreatif dan fungsional

Diagram Alir



HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Elemen Mesin

Dalam melakukan pembuatan mesin pemisah tulang ikan untuk keperluan bahan baku pembuatan amplang ini, maka diperlukan perhitungan elemen mesin. Elemen – elemen mesin yang dihitung akan diuraikan sebagai berikut

Perencanaan Daya Penggerak

Gaya yang bekerja

$$F = 4 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 39,24 \text{ N}$$

putaran poros

$$\frac{1400}{n_2} = \frac{130}{65} \rightarrow n_2 = \frac{65}{130} \times 1400 \text{ rpm} = 700 \text{ rpm}$$

Torsi yang bekerja pada poros

$$\tau_1 = \frac{2,74 \text{ Nm} \times 14 \text{ rpm}}{1400 \text{ rpm}} = 0,02 \text{ Nm}$$

Daya Pemisah

$$\frac{0,002 \text{ kW}}{0,746 \text{ kW}} = 0,003 \text{ HP} \rightarrow 1/4 \text{ HP}$$

Daya Mesin Penggerak (P) yang dibutuhkan adalah 1/4 HP

Perencanaan Poros

Daya Rencana (*Pd*)

$$Pd = 1,2 \times 0,186 \text{ kW} = 0,22 \text{ Kw}$$

Momen Rencana (*T*)

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,22}{700} = 306,11 \text{ kg.mm}$$

diameter poros (*d_s*)

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{T_a} \right) \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T_s)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{4} \right) \sqrt{(1,5 \cdot 1761,2)^2 + (1,5 \cdot 306,11)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

Perhitungan Pasak

gaya tangensial

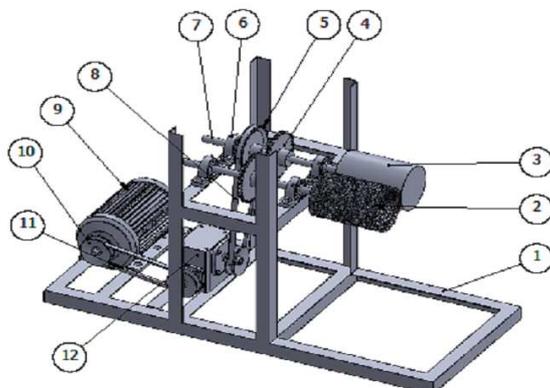
$$F = \frac{T}{ds/2} = \frac{306,11}{(20/2)} = 30,6 \text{ kg}$$

tegangan geser

$$\tau k_a = \frac{58}{6 \times 2,0} \tau k_a = 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

panjang pasak

$$P = \frac{F}{l_2 \cdot \tau}, 8 = \frac{30,6}{L_2 \cdot 2,8}, L_2 = \frac{30,6}{8 \times 2,8} = 1,36 \text{ mm}$$



NO BAG	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN
12	1	REDUCER		
11	1	SABUK	KARET	A32
10	3	PULI	BAJA COR	76
9	1	MOTOR LISTRIK		
8	1	SABUK	KARET	A39
7	2	POROS	S30C	500XØ20
6	4	BEARING		Ø20
5	1	PULI	BAJA COR	152
4	2	KODA GIGI		Ø140
3	1	SILINDER PENEKAN	STAINLESS	200xØ140
2	1	SILINDER BERLUBANG	STAINLESS	200xØ140
1	1	RANGKA	BESI SIKU	1160x500x702

Perhitungan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi alat didefinisikan sebagai kemampuan alat dan mesin dalam menghasilkan suatu produk persamaan waktu. Dalam hal ini kapasitas efektif alat dihitung dari perbandingan antara banyaknya daging ikan yang digiling (kg) dengan waktu yang dibutuhkan selama proses pemisahan. Kapasitas produksi alat

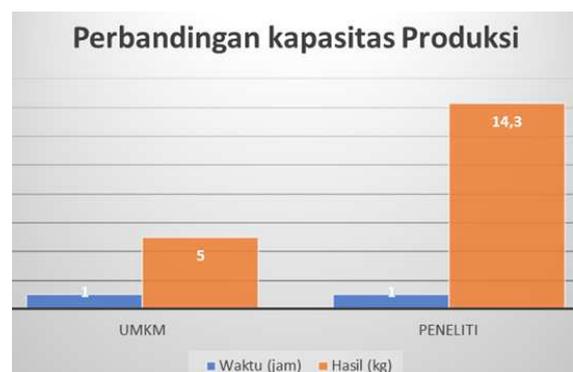
dapat dilihat pada perhitungan – perhitungan dibawah ini

Setelah melakukan uji coba alat menggunakan bahan ikan tongkol serta di dapat hasil pengujian, maka dapat dianalisa bahwa pada pengujian pertama didapat hasil 0,3 kg dan pada pengujian selanjutnya, yaitu pada pengujian kedua mendapatkan penurunan hasil yaitu menjadi 0,25 kg

Hal ini dikarenakan faktor berat ikan yang berbeda dari proses pengujian pertama. Kemudian pada proses pengujian ketiga didapat hasil 0,1 kg, hal ini dikarenakan pada proses pemasukan ikan ke dalam penggilingan, menggunakan berat ikan yang berbeda dari proses pengujian kedua. Kemudian untuk harga rata-rata dari hasil tiga kali pengujian tersebut yaitu sebesar 0,21 kg / menit, untuk harga kapasitas produksi alat sebesar 12,6 kg/jam

Perbandingan kapasitas produksi dengan UMKM

Peneliti melakukan observasi pada UMKM amplang yaitu UMKM Mawar Sari. Hasil observasi pada UMKM Mawar Sari, UMKM masih menggunakan cara lama yaitu menggunakan tenaga manusia untuk memisahkan daging ikan dari kulit dan duri menggunakan sendok. Cara tersebut dikategorikan kurang efektif karena memakan waktu yang lebih lama, namun hasil produksi yang lebih sedikit. Berikut adalah perbandingan kapasitas produksi antara mesin pemisah tulang ikan yang peneliti buat dengan produksi manual pada UMKM Mawar Sari



Gambar 1 perbandingan kapasitas produksi

bahwa kapasitas produksi dalam 1 jam yang dihasilkan secara manual pada UMKM Mawar sari sebesar 5kg. Kapasitas produksi yang dihasilkan dari peneliti menggunakan mesin pemisah tulang ikan sebesar 14,3kg. kesimpulannya yaitu mesin pemisah tulang ikan dapat menghasilkan hampir 3 kali lipat dari hasil produksi yang dilakukan UMKM Mawar Sari, dengan alat pemisah tulang ikan akan sangat membantu UMKM Mawar Sari dalam meningkatkan hasil produksi bahan baku amplang

Kesimpulan

Putaran Motor

Daya : ¼ HP

Putaran 1 (N1) 1.400 Rpm

Putaran 2 (N2) : 700 Rpm

Sabuk

Bahan : Karet

Tipe : A

Nomor : 36

Pulley

Bahan : Baja Cor

Diameter *Pulley* penggerak: 65mm

Diameter *Pulley* digerakkan 130mm

Poros

Bahan Poros: S 30C

Panjang Poros: 500 mm

Diameter Poros: 20 mm

Pasak

Gaya tangensial : 30,6 kg

Panjang pasak keseluruhan : 2,43 mm

Kapasitas Produksi

Rataan beban penggilingan (kg/menit)

a. Ikan tongkol : 0,21 kg/m

b. Ikan belida : 0,23 kg/m

Kapasitas produksi

a. Ikan tongkol : 12,6 kg/jam

b. Ikan belida : 14,3 kg/jam

DAFTAR PUSTAKA

Booman, A., Marquez, A., Parin, M.A., and Zugarramurdi, A. 2010. Design and testing of a fish bone separator machine. *Journal of food Engineering*. 100(3), 474-479

Burhanuddin, Hoetagaol, T.M., dan Prodana, N. 2010.

Rancang bangun alat pemisah dan tulang (*Meat Bone Separator*) dalam rangka pengembangan produk bernilai tambah. Laporan Akhir Balai Besar Pengembangan dan Pengendalian Hasil Perikanan 2010. Jakarta. 21 p.

Khurmi, R.,S &, J.K. (2005). A Textbook Of Machine Design. Eurasia Publishing Hour (PVT.) LTD.New Delhi

Mendelsohn, J.M. and Callan, J.G 1980. Evaluation of a prototype fish cleaning Machine with proposals for a commercial processing line. Marine Fisheries Technological conference. 1: 565-584

Newman, P.B.1981. The separation of meat from bone A reviews of the mechanics And the problems. Meat science. 5(3), 171-200

Sedayu, B. B., Erawan S. M.I., Utomo B.S.B. (2013). Rancang Bangun Dan Uji Coba Mesin Pemisah Daging Ikan Berdaya Listrik Rendah: penelitian di Bantul Yogyakarta, 125-130.

Sularso, & Suga, K. (1991). Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin. Cetakan 7, Pradnya Paramita.Jakarta.