

# Rancang Bangun Mesin *Clamshell Crusher*

Muhammad Afif Syahabuddin

Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik  
Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS Sukolilo Surabaya  
Teknik Desain dan Manufaktur, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS Sukolilo Surabaya

Email : afifsyahabudin2@gmail.com

## *Abstrak*

*Kerang merupakan salah satu komoditi perikanan yang telah dibudidayakan sebagai salah satu usaha sampingan masyarakat pesisir. Kegiatan dalam mengolah hasil laut kerang akan menghasilkan limbah. Besarnya jumlah limbah padat cangkang kerang yang dihasilkan memerlukan upaya serius untuk menanganinya agar dapat bermanfaat dan mengurangi dampak negatif terhadap manusia dan lingkungan.. Berdasarkan hasil perhitungan mesin clamshell crusher memiliki ukuran dimensi mesin 1000 x 500 x 1310 mm, Diameter poros utama 50 mm, diameter poros hammer 25 mm, ukuran hammer 40 x 40 x 80 mm, motor listrik 5,5 hp, mesin menggunakan transmisi v belt. material mesin plat mesin ASTM 36, Profil yang digunakan jenis UNP dengan ukuran 80 x 45 mm. Proses selanjutnya dilakukan uji coba dengan waktu pemrosesan selama 10 menit dengan penggilingan 500 gr cangkang kerang, dari hasil uji coba tersebut, menghasilkan ukuran cangkang kerang sebesar 1 - 0,594 mm. 1 kg cangkang kerang dapat di haluskan dengan waktu yang lebih cepat daripada menggunakan alat penelitian sebelumnya yaitu dengan rata-rata waktu 6 menit*

**Kata kunci:** *cangkang, kerang, clamshell, crusher, rancang bangun.*

## 1 PENDAHULUAN

Kerang merupakan salah satu komoditi perikanan yang telah dibudidayakan sebagai salah satu usaha sampingan masyarakat pesisir. Kegiatan dalam mengolah hasil laut kerang akan menghasilkan limbah. Besarnya jumlah limbah padat cangkang kerang yang dihasilkan memerlukan upaya serius untuk menanganinya agar dapat bermanfaat dan mengurangi dampak negatif terhadap manusia dan lingkungan.

Cangkang kerang yang melimpah bisa diolah menjadi produk kerajinan tangan yang dijual di banyak kawasan wisata pantai, mengingat prospek yang bagus tersebut maka perlu tindakan nyata untuk meningkatkan nilai tambah dari sumber daya alam yang ada dan salah satunya adalah mengolah cangkang kerang menjadi bahan campuran untuk pakan ternak

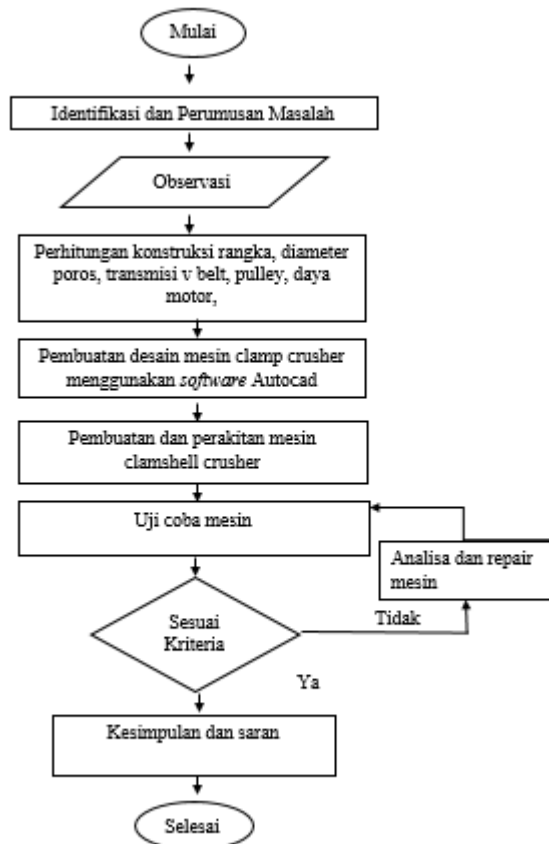
Menurut hasil laboratorium, kandungan grit cangkang kerang meliputi calsiun(Ca) sebesar 30% S/d 40%, fosfor(P) sebesar 1% dan Protein sebesar 3% s/d 4%, karena itu grit cangkang kerang sangat bagus diberikan sebagai campuran ransum atau diberikan tersendiri untuk ternak maupuneliharaan Yaitu ayam buras atau pedaging, ayam petelur juga ayam pelung, ayam hias maupun ayam petarung, juga baik untuk jenis burung pemakan bijian seperti burung dara dan kenari (Sudarmono,2003).

Proses pembuatan grit cangkang kerang masih konvensional yaitu menumbuk cangkang kerang dengan memakai tenaga manusia untuk menghasilkan grit cangkang kerang, hal ini tentu akan menghambat laju produksi.

Dalam permasalahan diatas dibutuhkan mesin untuk mempercepat proses penggilingan cangkang kerang. Mesin penggiling dengan motor belum banyak digunakan dalam proses penggilingan cangkang kerang. Dalam penelitian ini akan membahas tentang bagaimana pembuatan mesin penggiling cangkang kerang dimana memiliki keunggulan yaitu dapat digunakan untuk mempercepat proses penggilingan sehingga meminimalkan waktu produksi serta menambah kapasitas produksi grit cangkang kerang..

## 2 METODOLOGI

Adapun sistematika yang digunakan pada penelitian ini yang ditunjukkan pada diagram alir (*flow chart*) sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

**Gambar 2.1** Diagram alir

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Identifikasi masalah

Identifikasi dan perumusan masalah muncul dari latar belakang Proses pembuatan grit cangkang kerang masih konvensional yaitu menumbuk cangkang kerang dengan memakai tenaga manusia untuk menghasilkan grit cangkang kerang, hal ini tentu akan menghambat produksi.

### 3.2 Observasi dan study literatur

Dalam proses pembuatan penelitian ini untuk memperlancar dan memaksimalkan hasil penelitian penulis mengacu dan berpedoman dengan tinjauan pustaka dan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian ini. Studi yang dilakukan ada dua yaitu studi pustaka dan studi internet. Dari hasil studi yang dilakukan didapatkan teori sebagai berikut :

A. Dalam suatu struktur konstruksi terdapat gaya yang diterima dalam konstruksi. Pada perencanaan mesin clamshell crusher ini untuk menghitung gaya tekan yang bekerja pada konstruksi menggunakan persamaan berikut ini:

$$P = P \text{ design} / N \dots\dots\dots(2.1)$$

(Diktat mekanika Teknik 2007)

dimana:

$$P = \text{Gaya tekan (N)} \dots \dots \dots (2.1)$$

$$P_{\text{design}} = \text{Gaya faktor desain (N)} \dots \dots \dots (2.2)$$

N = jumlah struktur

P design adalah gaya yang direncanakan oleh desainer. Pada persamaan 2.1 dimana P design didapatkan dari persamaan berikut ini :

$$P_{\text{design}} = W_{\text{total}} \times \text{Faktor design} \dots \dots \dots (2.2)$$

(Diktat mekanika Teknik 2007)

dimana:

W total = Berat total komponen yang bekerja pada konstruksi mesin (kg)

Faktor design = Faktor yang nilainya ditentukan oleh designer

Setelah mendapatkan gaya factor desain, langkah selanjutnya yaitu menentukan momen maksimal yang bekerja pada profil menggunakan persamaan berikut :

$$M_{\text{max}} = P \cdot L / 8 \dots \dots \dots (2.3)$$

(Diktat mekanika Teknik 2007)

Dimana :

P = P design (N)

L = Panjang profil (mm)

Setelah mendapatkan nilai momen maksimal, maka selanjutnya menghitung modulus yang dibutuhkan pada profil dimana dapat ditentungan dengan persamaan berikut :

$$W_{\text{req}} = \frac{M_{\text{max}}}{\sigma} \dots \dots \dots (2.4)$$

(Diktat mekanika Teknik 2007)

Dimana :

W req = Modulus yang dibutuhkan (mm<sup>3</sup>)

M max = Momen maksimum yang bekerja pada profil (Nmm)

σ = Tegangan ijin dari material profil (N/mm<sup>2</sup>)

deformasi dapat terjadi pada balok atau batang apabila menerima kelebihan beban. Adapun persamaan yang digunakan untuk mencari deformasi pada konstruksi ini sebagai berikut :

$$\Delta = \frac{P \times L^3}{48 \times E \times I} \dots \dots \dots (2.3)$$

(Diktat mekanika Teknik 2007)

Dimana :

Δ = Deformasi maksimal (mm)

P = Gaya tekan yang diterima (N)

L = Panjang profil (mm)

E = Modulus elastisitas (N/mm<sup>2</sup>)

I = Inersia (mm<sup>4</sup>)

### B. Perencanaan poros dan pasak

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan dalam transmisi seperti itu di pegang oleh poros.

$$D_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} k_t \cdot c_b \cdot T \right]^{1/3} \dots \dots \dots (2.4)$$

(Sularso, 1996)

dimana : ds = diameter poros yang direncanakan (mm)

$\sigma_a$  = kekuatan tarik bahan (kg/mm<sup>2</sup>)  $\tau$

Kt = faktor koreksi untuk kemungkinan terjadinya tumbukan

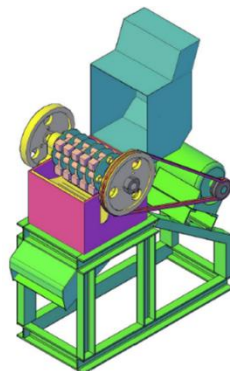
Cb = faktor koreksi untuk kemungkinan terjadinya beban lentur.

### 3.3 Perhitungan Mesin

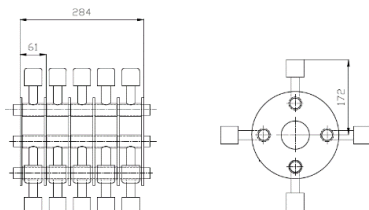
Perhitungan mesin dilakukan untuk mendapatkan spesifikasi dan komponen yang sesuai untuk digunakan dalam mesin clamp crusher ini. Perhitungan dilakukan untuk menentukan spesifikasi mesin yang dibutuhkan, transmisi v belt, dan daya motor yang dibutuhkan.

### 3.4 Pembuatan Desain

Desain *general arrangement* dan *detail drawing* pada mesin clamp crusher ini akan menggunakan *software* Autocad dan untuk dimensi konstruksi dan perlengkapan sendiri mengacu pada data yang telah didapat dari perhitungan mesin.



**Gambar 3.1** Desain mesin *clamshell crusher*



**Gambar 3.2** hammer

### 3.5 .hasil Perhitungan Mesin

#### 3.5.1 Perhitungan Daya motor

1 Dari desain perancangan dilakukan menentukan dan menghitung spesifikasi motor dan hammer yang akan dibuat spesifikasi motor dan perencanaan hammer . Hasil perhitungan dapat dilihat di tabel bawah ini:

Tabel 3.1 Hasil perhitungan perencanaan system penghancur dan motor

perencanaan system penghancur dan motor	
Jenis penghancur rotation hammer	
Putaran hammer : 400 RPM	
Jumlah hammer =20 buah	
Massa hammer = 3 kg	
Daya motor listrik yang di butuhkan : 3,957 Kw/5,5 hp	
Bahan poros utama penggiling : S55C dengan kekuatan Tarik 66 $Kg.mm^2$	
Diameter poros utama	: 60 mm
Jumlah poros hammer	: 4 buah
Bahan poros hammer	: S45C Dengan tensile strength 343 $N/mm^2$
Diameter poros hammer	: 25 mm
Bearing	: SKF bearings dengan seri bearing W6204
Diameter puli motor listrik (d1)	: 100 mm
Diameter puli (d2)	: 360 mm
Diameter Flywheel	: 330 mm
Energi yang tersimpan dalam flywheel : 883 joule	

#### 3.6 Perhitungan konstruksi

Rangka mesin yang akan dibuat menggunakan baja karbon rendah, dan profil yang digunakan adalah profil UNP. Proses pembuatan rangka yaitu dengan melakukan proses pemotongan menggunakan alat cutting wheel sesuai ukuran yang telah di tentukan dalam proses perancangan, setelah itu dilakukan proses penyambungan logam dengan menggunakan las listrik SMAW.

Tabel 3.2 Hasil perhitungan Rangka

Dimensi utama rangka : 1000x 500 x1317 mm
Baut : M12,M16
Jenis Profil rangka mesin : UNP 80
Material rangka profil : ASTM A36
Yield strength material profil : 250 Mpa

### 3.7 Proses fabrikasi

Tahap fabrikasi dan perakitan merupakan rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material yang akan dirangkai menjadi satu dengan pelaksanaan setahap demi setahap sampai menjadi suatu bentuk salah satu konstruksi sehingga dapat dipasang atau dirakit menjadi sebuah bentuk akhir yang diinginkan dan direncanakan sebelumnya. Pelaksanaan akan dilakukan dengan beberapa tahap yang akan dijelaskan dan disertakan tampilan gambar saat proses fabrikasi dan perakitan berjalan.

### 3.8 4.3.1 Alat yang digunakan dalam proses fabrikasi

Dalam melakukan proses fabrikasi terlebih dahulu menentukan alat apa saja yang nantinya akan di gunakan dalam pembuatan mesin clamshell crusher, alat – alat yang digunakan yaitu :

1. meteran dan caliper
2. penggaris
3. Gergaji besi
4. Mesin las SMAW
5. Mesin Bubut
6. Mesin bor
7. Mesin bending
8. Gerinda

### 3.9 Hasil Akhir Mesin

Setelah dilakukan proses pembuatan dan perakitan mesin sesuai dengan desain yang telah dibuat diperoleh mesin yang telah jadi sesuai pada gambar berikut ini :



*Gambar 3.5 Hasil akhir mesin*

### 3.10 *Perfomasi Kinerja Mesin*

Hasil perbandingan dari penghancur cangkang kerang dengan cara tradisional menggunakan penumbuk dengan menggunakan mesin penggiling crusher ditunjukkan dari tabel dibawah ini :

*Tabel 1.1 Hasil dari gilingan dengan alat tradisional*

Berat awal cangkang	Hasil tumbukan pertama	Hasil tumbukan ke 2	waktu
500 gr	380	498 gr	30 menit
500 gr	410	490 gr	30 menit

Sumber : Hasil Penelitian, 2014

Dari pengujian proses penggilingan cangkang kerang dengan menggilinga cangkang kerang seberat 500 gr menggunakan mesin clamshell crusher didapatkan hasil sebagai berikut ini :

*Tabel 1.2 Hasil pengujian mesin*

Berat awal cangkang	Hasil gilingan yang lolos pengayakan	Hasil gilingan yang tidak lolos pengayakan	waktu
500 gr	395	105	3.43 menit
500 gr	410	90	3.15 menit

Berdasarkan table 1.1 dan 1.2 dapat kita lihat bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menggiling cangkang kerang lebih cepat dibandingkan dengan alat pada penelitian sebelumnya , hasil yang tidak lolos ayakan nantinya akan di kumpulkan lebih banyak dan digiling lagi hingga mencapai ukuran yang sesuai standart mesh amerika

## 4. KESIMPULAN

1. Perhitungan mesin clamshell crusher menggunakan material profil ASTM A36 dengan tensile strength, ultimate : 400 – 550 N/mm<sup>2</sup> tensile strength, yield : 250 N/mm<sup>2</sup>. Diameter poros hasil perhitungan adalah 60 mm, dengan material S55C. Dimensi utama mesin adalah panjang 1000 mm x lebar 450 mm x tinggi 1317 mm. Jenis profil rangka yang digunakan adalah UNP 80 x 45 mm ,jumlah hammer penggiling yaitu 20 buah menggunakan material square bar steel dengan dimensi hammer 40 x 40 x 80 mm. Perakitan profil dan plat menggunakan metode pengelasan SMAW. Biaya produksi mesin yang diperlukan sebesar Rp 13.393.000,00
2. pengujian mesin clamshell crusher dilakukan dengan rentang waktu 6 – 10 menit berdasarkan hasil percobaan 1 kg cangkang kerang dapat di haluskan dengan waktu yang lebih cepat daripada menggunakan alat penelitian sebelumnya yaitu dengan rata-rata waktu 6 menit.
3. dari Hasil uji coba penggilingan cangkang kerang dengan mesin clamshell crusher,telah didapatkan hasil penggilingan dengan ukuran butiran 1 - 0,594 mm

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Sudarmono, 2003. Pedoman Pemeliharaan Ayam Ras Petelur. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Sularso, Suga Kyokatsu. (1996) Dasar Perencanaan Elemen Mesin, Jakarta: Pradnya Paramita.
- Agel Alerta, Desmelati, Dahlia. (2014) Kajian Pembuatan Alat Penghancur Cangkang Kerang. Riau : Universitas Riau.
- Info, JEad. (2010) S45C Mild Steel An Overview. <http://www.meadinfo.org/2010/03/s45c-jis-mechanical-properties.html>
- Khurmi, R.S. Gupta, J.K. (2005).”Text Book Machine Design”.edisi 4.Eurasia.Publishing House(PVT)
- Irawan, Agustinus Purna. (2007) Mekanika Teknik 1, Jakarta : Universitas Taruma Negara