

## Grain Processing Machine Frame Design Capacity 5kg

Syam Syarifuddin Yusuf<sup>1</sup>, Haris Mahmudi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri  
E-mail: <sup>1</sup>[syammotor993@gmail.com](mailto:syammotor993@gmail.com), <sup>2</sup>[harismahmudi@unpkediri.ac.id](mailto:harismahmudi@unpkediri.ac.id)

**Abstrak** –Penjualan hasil panen oleh mayoritas petani di Kabupaten Nganjuk tepatnya di Dusun Ngemplak RT 09 Rw 05 Desa Sudimoroharjo Kecamatan Wilangan Kabupaten Nganjuk, dalam bentuk gabah sehingga memiliki daya jual yang murah. Sebagai upaya untuk meningkatkan nilai jual hasil panen adalah dengan membuat mesin pengolah gabah dengan kapasitas 5kg. Tujuannya agar petani bisa menjual hasil panennya dalam bentuk beras dengan harga yang lebih mahal selain itu petani juga bisa menikmati hasil panennya sendiri. Untuk membuat sebuah mesin pengolah gabah di perlukan desain rangka yang kokoh dan presisi agar komponen lainnya dapat terpasang sesuai desain mesin pengolah gabah dan diharapkan mesin bisa berkerja lebih efektif dan efisien. Dalam merancang mesin pengolah gabah ini antara lain perencanaan desain rangka beserta pengujiannya,perhitungan rangka,pembuaan rangka dan komponen yang di topang rangka. Adapun langkah kerja dalam pembuatan rangka mesin pengolah gabah ini antara lain pemiihan bahan rangka,pemotongan bahan,perakitan,pengelasan,pengeboran rangka untuk tempat baut,pengecetan,uji coba mesin. Berdasarkan hasil pembahasan yang di lakukan maka dapat di simpulkan jenis bahan rangka yang di gunakan yaitu tipe baja BJ34 besi hollow 30x30mm dengan tebal 1mm dengan ukuran dimnsi rangka sebagaiberikut (mesin dengan tinggi 1600mm, lebar 350mm, dan panjang 640mm). Dalam pembuatan rangka menggunakan sambungan las rata rata dengan jenis sambungan single fillet menggunakan sambungan las tipe Butt joint dengan menggunakan elektroda las jenis E 6013.

**Kata Kunci** — Padi,Rangka,Sambungan las

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Padi merupakan tanaman yang sering ditanam saat musim penghujan memiliki akar serabut dan daun sejajar berbentuk sempit memanjang, batang tidak bercabang berbentuk pendek. Berdasarkan hasil observasi di Kabupaten Nganjuk tepatnya di Dusun Ngemplak RT 09 Rw 05 Desa Sudimoroharjo Kecamatan Wilangan Kabupaten Nganjuk Jawa Timur yang mayoritas petaninya menjual hasil panennya dalam bentuk gabah sehingga memiliki daya jual yang murah yaitu Rp.5000,00 rupiah per-kilonya sedangkan dalam bentuk beras Rp. 9500,00 rupiah per-kilonya, disamping harga jual yang murah kalau masih dalam bentuk gabah petani sendiri tidak bisa makan hasil panennya sendiri dikarenakan harus menunggu mesin pengolah gabah keliling yang belum tentu bisa di pastikan datangnya ke Dusun Ngemplak. Oleh karena itu penulis berinisiatif membuat mesin pengolah gabah dengan kapasitas 5kg dengan tujuan agar petani bisa mengolah hasil panennya sendiri menjadi beras agar memiliki nilai jual yang lebih tinggi dan bisa menikmati hasil panennya sendiri.

Untuk membuat sebuah mesin pengolah gabah di perlukan desain rangka yang kokoh dan presisi agar komponen lainnya dapat terpasang sesuai desain mesin pengolah gabah dan diharapkan mesin bisa berkerja lebih efektif dan

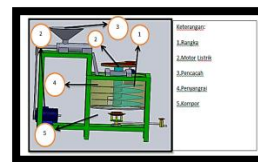
efisien pernyataan rangka adalah komponen utama dalam sebuah mesin

#### 1.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang desain rangka mesin yang sudah pernah dilakukan salah satunya adalah mesin pengolah pasta bawang merah”FROZEN” yang dibuat oleh [1].

Yang memiliki dimensi mesin dengan panjang 800 mm, lebar pencacah 300 mm, lebar penyangrai 480 mm dan tinggi 800 mm dengan bahan menggunakan rangka jenis besi hollow ST 37 dengan ukuran 40mmx40mm tebal 1,5mm.

Desain rangka mesin pengolah pasta bawang merah

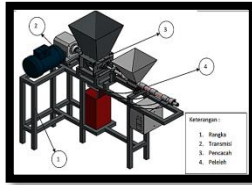


Gambar 1. Desain rangka mesin pengolah pasta bawang merah

Sumber: [1]

Penelitian yang kedua oleh [2] yaitu mesin penghancur dan peleleh botol plastic bekas, mesin ini menggunakan rangka dari besi hollow 30mmx30mm dengan ketebalan 0,8mm Dimensi mesin penghancur dan peleleh botol plastik bekas memiliki panjang 1150 mm, lebar 210 mm dan tinggi 750 mm.

rancang bangun rangka mesin daur ulang botol plastik bekas.



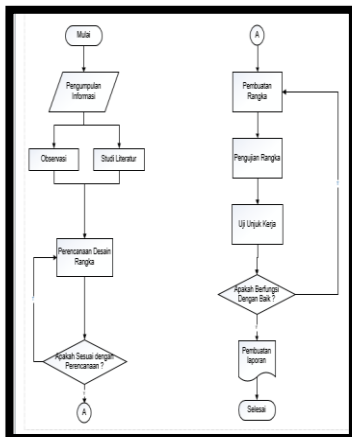
Gambar : 2. desain mesin penghancur dan peleleh botol plastik bekas  
Sumber: [2]

Penelitian yang ketiga oleh [3] yaitu rancang bangun rangka mesin pembuat keripik umbi sistem pneumatik, dalam pembuatan rangka mesin pembuat kripik umbi sistem pneumatik menggunakan tipe baja siku ST 37 dimensi 50mm x 50 mm x 3mm dan tipe strip 50 mm x 5mm dengan ukuran rangka sebagai berikut: (Rangka keseluruhan P=2700mm),(Rangka sistem pneumatik P=800mm, L= 800mm, T= 1200mm),(Rangka sistem perajang,penggoreng,pneumatik P=1500mm, L= 800mm, T=1200mm),(Rangka sistem peniris P=300mm, L=300mm, T=120mm).

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Prosedur Perancangan

Dalam proses perancangan ini akan digambarkan diagram alir yang dapat membantu perancang untuk mendapatkan hasil perancangan yang diinginkan.



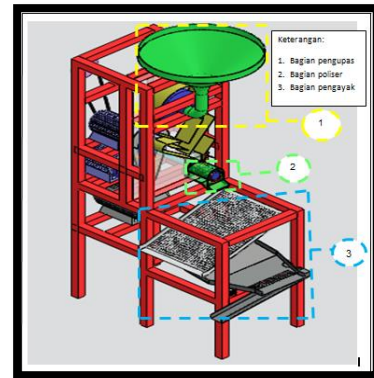
Gambar 4. Diagram alir metode pelaksanaan

Dalam tahapan perencanaan ini ada beberapa alur yang harus di lakukan antara lain pengumpulan informasi bisa dari observasi di kabupaten nganjuk, penulis juga melakukan studi literature di perpustakaan,website untuk mencari informasi tentang rumus pembuatan rangka. Setelah itu membuat desain rangka mesin pengolah gabah desain rangka apakah

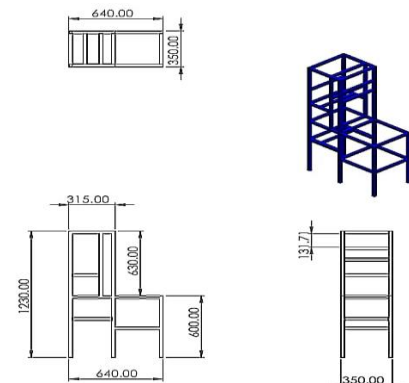
sesuai atau tidak jika sesuai akan di teruskan pembuatan rangka, Dalam pembuatan rangka ini ada beberapa tahap yaitu pemilihan bahan,pengukuran dimensi rangka (dudukan motor listrik,tempat penggiling,ayakan,dlll), proses pengelasan sehingga jadi rangka yang kokoh,pengecatan,pemasangan komponen,terakhir finishing.

### 2.2. Desain perancangan

Berdasarkan studi literature yang dilakukan maka di peroleh desain rangka sebagai berikut



Gambar 5. Desain rangka mesin pengolah gabah kapasitas 5kg



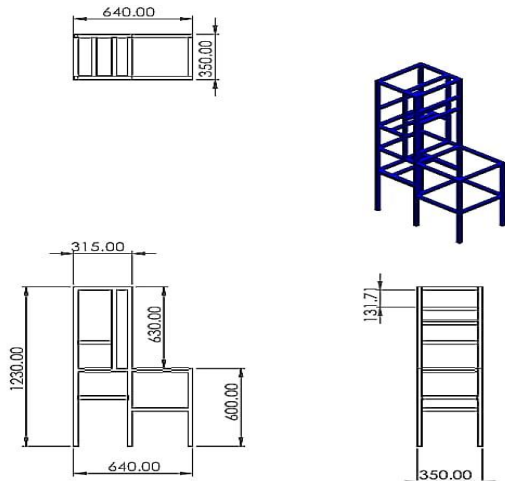
Gambar 6. Dimensi desain rangka mesin pengolah gabah kapasitas 5kg

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Spesifikasi Produk

Dalam pembuatan rangka mesin pengolah gabah didapat beban motor listrik sebesar 10 kg, blower sebesar 4kg, bagian poliser 2 kg, bagian pengupas 5 kg, pemisah 6, penggiling 1 kg. Menggunakan bahan rangka berupa besi hollow tipe BJ 34 dengan ukuran (30mm x 30mm) dan tebal 1 mm. Mesin pengolah gabah ini memiliki dimensi panjang 1200 mm = 1,2 m, lebar 350 mm = 0,35 m, dan tinggi 1200 = 1,2 m.

Dalam membuat rangka mesin pengolah gabah kapasitas 5kg memiliki dimensi sebagai berikut



Gambar 7. Dimensi rangka mesin pengolah gabah kapasitas 5kg

### 3.2. proses pembuatan rangka

Proses pembuatan rangka pada mesin pengolah gabah kapasitas 5k ini meliputi pembelian bahan, pengukuran, pemotongan, pengelasan, pengeboran, finishing, perakitan komponen yang di topang rangka, uji coba mesin.

- Spesifikasi bahan
  - Besi hollow 3x3 cm tebal 1mm tipe baja BJ34
  - Elektroda las jenis E 6013
  - Cat untuk pelapisan anti karat
- Alat
  - Gerinda - Mistar baja
  - Roll - Magnet siku
  - APD - Las SMAW
  - Penitik - Penggores

#### a. Proses pemotongan



Gambar 8. Proses pemotongan

#### b. Proses pengelasan



Gambar 9. Proses pengelasan rangka

#### c. Proses pengeboran



Gambar 10. Proses pengeboran rangka

#### d. Proses pengecatan



Gambar 11. Proses cat

#### e. Mesin siap di uji coba



Gambar 12. Mesin pengolah gabah kapasitas 5kg

f. Proses ujicoba



Gambar 13. Uji coba mesin pengolah gabah kapasitas 5kg

3.4. Perhitungan Rangka Mesin

Dalam perhitungan rangka yang harus diperhatikan pertama adalah mengetahui bobot tiap komponen yang di topang oleh rangka, penulis sudah menimbang dahulu komponen sebelum di hitung dan didapat beban motor listrik sebesar 10 kg, blower sebesar 4kg, bagian poliser 2 kg, bagian pengupas 5 kg, pemisah 6, penggiling 1 kg. Dalam pembuatan rangka ini yang di htung antara lain momen kesetimbangan dan sambungan las.

1. Perhitungan beban pada motor listrik utama

Diketahui bahwa massa motor listrik sebesar 10 kg maka :

$$F = m \times \text{gaya gravitasi}$$

$$F = 10\text{kg} \times 9,8\text{m/s} = 98\text{N}$$

$$W = 98 \text{ N} \times 0,35\text{m} = 34,3 \text{ N/m}$$

Sehingga diketahui bahwa beban yang terdapat pada motor listrik sebesar 98N dan ditumpu oleh 2 batang penumpu, maka beban masing-masing penumpu sebesar 49N dengan setiap batang penumpu memiliki 2 titik sehingga masing-masing titik

pembebanan sebesar 24,5N dengan panjang penompang 290mm

a. Keseimbangan gaya luar

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_{by} + F_1 + F_2 + R_{dy} = 0$$

$$R_{by} + F_1 + F_2 + R_{dy} = 0$$

$$R_{by} - 24,5 - 24,5 + R_{dy} = 0$$

$$R_{by} + R_{dy} = 49 \text{ N}$$

$$\Sigma M_D = 0$$

$$F_1 \times L_{BK} + F_2 \times L_{BL} - R_{By} \times L_{BD} = 0$$

$$49 \text{ N} \times 15 \text{ mm} + 49 \text{ N} \times 135 \text{ mm} - R_{By} \times 290 \text{ mm} = 0$$

$$735 \text{ Nmm} + 6615 \text{ Nmm}$$

$$= R_{by} \times 290 \text{ mm}$$

$$6750 \text{ Nmm}$$

$$= R_{by} \times 290 \text{ mm}$$

$$R_{dy} = \frac{6750 \text{ Nmm}}{290 \text{ mm}}$$

$$R_{dy} = 23,27 \text{ N}$$

$$R_{by} = 49 \text{ N} - R_{dy}$$

$$R_{by} = 49 \text{ N} - 23,27 \text{ N}$$

$$R_{by} = 25,73 \text{ N}$$

Diketahui bahwa gaya reaksi yang terjadi pada titik B ( $R_{by}$ ) sebesar 25,73 N dan pada titik D ( $R_{dy}$ ) sebesar 23,27N

b. Keseimbangan gaya luar

Mencari momen yang terjadi pada titik K. Pada titik K terdapat gaya yang bekerja yaitu  $R_{by}$  sebesar 25,73 N dan terdapat jarak pada titik B menuju titik K sepanjang 140 mm.

$$\Sigma M_K = R_{by} \cdot L_{BK}$$

$$= 25,73 \text{ N} \times 140 \text{ mm}$$

$$= 3602,2 \text{ Nmm}$$

Jadi momen yang terjadi pada titik K adalah sebesar 3602,2 Nmm.

Mencari momen yang terjadi pada titik L. Memasukan semua gaya yang terjadi mulai dari titik B sampai pada titik L dan memasukan jarak yang terjadi pada gaya.

$$\Sigma M_L = R_{by} \times L_{BK} - F_1 \times L_{KL}$$

$$= 25,73 \text{ N} \times 175\text{mm} - 24,5 \text{ N} \times 135 \text{ mm}$$

$$= 1195,25\text{Nmm}$$

Jadi momen yang erjadi pada titik L adalah 1195 Nmm

Mencari momen pada titik D. memasukan semua gaya yang terjadi mulai dari titik B sampai titik D dan memasukan jarak yang terjadi pada gaya.

$$\Sigma M_D = R_{by} \times L_{BD} - F_1 \times L_{KD} - F_2 \times L_{LD}$$

$$= 25,73 \text{ N} \times 290 \text{ mm} - 24,5 \text{ N} \times 275 \text{ mm} - 24,5 \text{ N} \times 140 \text{ mm}$$

$$= -2705,8\text{Nmm}$$

Jadi momen yang terjadi pada titik D adalah - 2705,8Nmm

Selanjutnya mencari momen maksimal

$$M_X = \frac{1}{8} \times W \times L^2$$

$$MX = \frac{1}{8} \times 34,3\text{N/m} \times 0,35\text{m}^2$$

$$MX = 0,525\text{N/m}$$

### 3.5. Perhitungan sambungan las

Tabel 1. Rekomendasi ukuran las minimum

| Tebal plat (mm) | Ukuran las minimum (mm) |
|-----------------|-------------------------|
| 3 – 5           | 3                       |
| 6 – 8           | 5                       |
| 10 – 16         | 6                       |
| 18 – 24         | 10                      |
| 26 – 58         | 14                      |
| > 58            | 20                      |

Sumber: [4].

Karena tebal plat yang di gunakan 1mm maka ukuran las yang di gunakan 3mm menurut tabel3.1 selanjutnya kita mencari tegangan ijin menggunakan rumus di bawah ini  $\sigma_{Ijin} = \frac{\sigma_y}{Fos}$ .....(1)

Tegangan geser ijin dapat diperoleh dari pembagian  $\sigma$  ijin dibagi dua.

$$\tau_{Ijin} = \frac{\sigma_{Ijin}}{2} \dots\dots\dots(2)$$

Tabel 2. Kekuatan baja

| Jenis Baja | Tegangan Putus Minimum, fu (mpa) | Tegangan Leleh Minimum, yf (mpa) | Peregangan Minimum (%) |
|------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| BJ 34      | 340                              | 210                              | 22                     |
| BJ 37      | 370                              | 240                              | 20                     |
| BJ 41      | 410                              | 250                              | 18                     |
| BJ 50      | 500                              | 290                              | 16                     |
| BJ 55      | 550                              | 410                              | 13                     |

Sumber: [5].

Tabel 3. Faktor keamanan beberapa material

| No | Material              | Steady load | Live load | Shock load |
|----|-----------------------|-------------|-----------|------------|
| 1  | Cost iron             | 5-6         | 8-12      | 16-20      |
| 2  | Wrong iron            | 4           | 7         | 10-15      |
| 3  | Steel                 | 4           | 8         | 12-16      |
| 4  | Soft material & alloy | 6           | 9         | 15         |
| 5  | Leather               | 9           | 12        | 15         |
| 6  | Timber                | 7           | 10-15     | 20         |

Sumber: [4].

Menggunakan jenis material steel dan pembebanan yang digunakan adalah liveload, nilai  $\sigma_y$  dapat dipilih berdasarkan tabel 3.3 dan nilai  $Fos$  nilai  $\sigma_y$  dapat dipilih berdasarkan tabel 3.2  $\sigma_{Ijin}$  didapat dari pembagian antara  $\sigma_y$  dan *Factor Of Safety* ( $Fos$ )

$$\sigma_{Ijin} = \frac{\sigma_y}{Fos} = \frac{240}{4} = 60 \text{ N/mm}^2 \dots\dots\dots(3)$$

Tegangan geser ijin dapat diperoleh dari pembagian  $\sigma$  ijin dibagi dua.

$$\tau_{Ijin} = \frac{\sigma_{Ijin}}{2} = \frac{60}{2} = 30 \text{ N/mm}^2 \dots\dots\dots(4)$$

#### 1. Sambungan las tumpul (*Butt Join*)



Gambar 14. Las tumpul

Dari persamaan tersebut dapat digunakan untuk mencari  $F$  maksimal dengan rumus

$$F = \sigma \cdot L \cdot t$$

$$F = 30 \cdot 40 \cdot 3$$

$$F = 3600\text{N}$$

Dari hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa batas maksimal  $F$  tidak boleh lebih **3600 N**, sedangkan sambungan las menerima beban sebesar **190 N**. karena  $F$  baas maksimal lbeih besar dari  $F$  pada sambungan las maka dinyatakan **aman**

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan dari mesin pengolah gabah bagian rangka dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut: dimensi mesin dengan tinggi 1600mm, lebar 350mm, dan panjang 640mm dengan bahan besi hollow jenis BJ34 dengan ukuran 30mmx30mmx1mm dapat dikatakan aman untuk menerima beban, sambungan las menggunakan *T-joint* dan *corner joint*.

#### 5 SARAN

Berdasarkan dari hasil pembahasan yang dilakukan, saran yang dikususkan dalam jadwal pembuatan yang lebih lebih baik. Kapasitas dan waktu produksi dapat di tingkatkan lagi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rancang Bangun Rangka Mesin Pengolah Pasta Bawang Merah. Kediri: Politeknik Kediri (Yusuf, Syarifuddin, S. 2019).
- [2] Rancang Bangun Rangka Penghancur Dan Peleleh Botol Plastik Bekas. Kediri: Politeknik Kediri (Dermawan, Kukoh. 2018).
- [3] Perancangan rangka mesin pembuat keripik umbi dengan aplikasi sistem pneumatik. Kediri: Jurnal Mesin Nusantara (Hesti, Istiqlaliyah. 2020)
- [4] Diklat Elemen Mesin. Jakarta : Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Taruma Negara (Irawan, Agustinus, P.2009).
- [5] Tabel Profil Kontruksi Baja. Yogyakarta: Kanisius (Gunawan, Rudy. 1990).