

## Perancangan Mesin Pemipil Jagung Dengan Poros Gerigi Berpenggerak Gasoline Engine

Alif Imam Utomo<sup>1</sup>, Iwan Nugraha Gusniar<sup>2</sup>, Eka Yulianty<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>3</sup>Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>1</sup>1810631150183@student.unsika.ac.id

### Abstract

Corn is the main food after rice, corn has the same nutritional value of protein, carbohydrates, and calories as rice. In everyday life, corn, in addition to being used as a food ingredient, can also be used as an industrial raw material and animal feed. But in the processing process, there are still difficulties if done manually because it takes a long time to shell corn kernels before being processed into corn-based foods. Therefore, a tool is needed to support the availability of corn quickly and support corn productivity. So, the author designed a corn sheller machine that can increase time efficiency. From the results of the design of the components used in the corn sheller machine, the diameter of the shaft used was at least 28 mm, the v-belt used was typed A with a length of 40 inches totaling 2 pieces, a drive pulley with a diameter of 2 inches, a pulley that was driven by 6 inches in diameter, the key used were 8mm x 7mm x 18mm, and used a gasoline engine with a power of 5.5 Hp. After the shelling test obtained capacity 360 kg per hour.

Keywords: Design, Appropriate Technology, Corn Sheller.

### Abstrak

Jagung merupakan makanan utama setelah padi, dengan kandungan nilai gizi berupa protein, karbohidrat, dan kalori yang hampir sama dengan beras. Jagung selain digunakan sebagai bahan pangan juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri dan pakan ternak. Tetapi dalam proses pengolahannya masih terdapat kesulitan, apabila dilakukan secara manual karena membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melakukan pemipilan biji jagung sebelum diolah menjadi jenis makanan berbahan dasar jagung. Oleh karena itu diperlukan suatu alat untuk menunjang tersedianya jagung secara cepat dan juga menunjang produktifitas jagung. Rancangbangun mesin pemipil jagung yang dibuat dapat mengefisienkan waktu. Dari hasil perancangan komponen yang digunakan pada mesin pemipil jagung didapatkan diameter poros yang digunakan minimal berukuran 28 mm, sabuk-v yang digunakan adalah tipe A dengan panjang 40 inch berjumlah 2 buah, puli penggerak berdiameter 2 inch, puli yang digerakan berdiameter 6 inch, pasak yang digunakan berukuran 8mm x 7mm x 18mm, serta menggunakan gasoline engine dengan daya 5,5 Hp. Setelah dilakukan pengujian didapatkan kapasitas pemipilan sebesar 360 Kg per jam.

Kata kunci: Perancangan, Teknologi Tepat Guna, Pemipil Jagung.

### 1. Pendahuluan

Tanaman jagung (*Zea Mays L.*) merupakan tanaman yang memiliki tingkat produktivitas nasional pada tahun 2020 mencapai 54 kwintal/hectare dengan produktivitas rata-rata terbesar berada di pulau jawa [1]. Tanaman jagung adalah salah satu produk pertanian yang mempunyai kandungan nilai gizi hampir setara dengan beras. Pada biji jagung sendiri mengandung 15g/100g amilosa dan juga 45g/100g amilopektin yang dapat mempengaruhi produk akhir olahan jagung sehingga dapat mengembang dan juga renyah [2] dan juga memiliki kandungan energi 96

cal, protein 3,5 g, karbohidrat 22,8 g, kalsium 3,0 g, fosfor 111 mg, lemak 1 gr, vitamin A 400 mg, vitamin C 12 mg, vitamin B0,15 mg beserta air 72,7 g [3].

Sehingga selain sebagai bahan makanan pokok, jagung juga dapat diolah menjadi beberapa produk industri makanan. Diantaranya jagung dapat diolah menjadi sirup, minyak nabati, aneka makanan kecil, maizena, margarine, dan bir. Jagung juga dapat diolah menjadi bahan campuran makanan unggas [4]. Jenis olahan yang bisa dibuat dari jagung dapat berupa bolu jagung, kerupuk jagung [5], marning jagung, dodol jagung, keripik jagung, yang mana keseluruhan

olahan tersebut membutuhkan biji jagung sebagai bahan utama yang kemudian dicampur dengan bahan pendukung lainnya [6].

Dengan banyaknya hasil olahan yang dapat dibuat dari jagung, maka diperlukan alat untuk memudahkan pekerjaan. Salah satu alat yang sangat diperlukan adalah mesin pemipil jagung yang berfungsi untuk pemipilan jagung supaya dapat mempercepat proses pemipilan. Perancangan merupakan kegiatan yang pertama dilakukan sebagai usaha untuk merealisasikan sebuah produk yang dibutuhkan oleh masyarakat [7]. Sebenarnya sudah ada penelitian terdahulu yang melakukan perancangan mesin pemipil jagung dengan poros gerigi yang memiliki sumber energi berasal dari putaran kendaraan sepeda motor [8] dan juga perancangan mesin pemipil jagung dengan menggunakan poros spiral dengan sumber energi berasal dari motor listrik [9]. Sedangkan perancangan yang akan dibuat adalah lebih efisien dari segi waktu dengan poros gerigi berpengerak gasoline engine.

## 2. Metode Penelitian

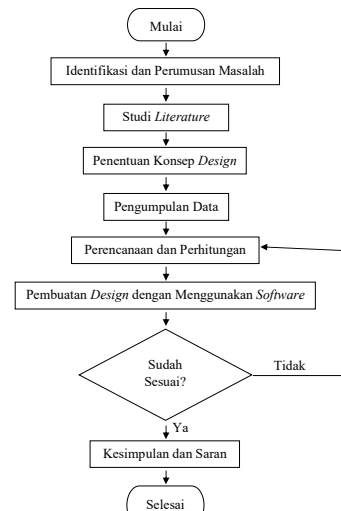
Pada tahapan penelitian ini menggunakan data primer untuk mengetahui massa jagung keseluruhan yang didapat dengan menggunakan timbangan digital [10], kemudian dari data yang diperoleh akan digunakan untuk menentukan gaya yang dibutuhkan oleh mesin pemipil jagung yang akan dibuat.

### 2.1. Konsep Awal

Sebelum memulai perancangan mesin pemipil jagung ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan untuk mempermudah dan juga memaksimalkan hasil perancangan. Tujuan perancangan mesin pemipil jagung ini adalah untuk memaksimalkan kegiatan pemipilan jagung dengan memanfaatkan putaran dari sumber daya yang disalurkan menggunakan sabuk-v dan juga puli. Dimana proses pemipilan terjadi di dalam ruang pemipilan dikarenakan jagung bersentuhan dengan poros pemipil yang mengakibatkan biji jagung terpisah dari bonggol jagung kemudian akan melewati lubang saringan.

### 2.2. Diagram Alir Penelitian

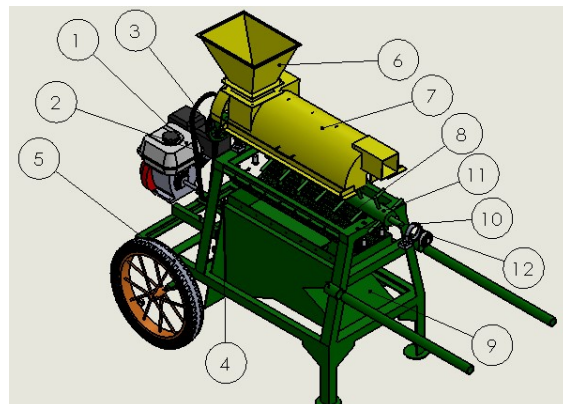
Tahap-tahap pekerjaan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 2.3. Desain dan Spesifikasi Mesin Pemipil Jagung

Desain mesin pemipil jagung ini dibuat menggunakan software *solidworks* 2019, seperti yang diberikan pada Gambar 2. dan untuk material yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Desain Mesin Pemipil Jagung

Keterangan:

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| 1. Motor Bensin        | 7. Penutup Atas   |
| 2. Sabuk-V             | 8. Penyaring      |
| 3. Puli yang Digerakan | 9. Saluran Keluar |
| 4. Puli Penggerak      | 10. Rangka        |
| 5. Roda                | 11. Poros Pemipil |
| 6. Saluran Masuk       | 12. Bearing       |

Tabel 1. Material Mesin Pemipil Jagung

| Komponen                                    | Material        |
|---|-----------------|
| Poros Pemipil, Pasak                        | Baja S35C       |
| Puli  | Besi Cor        |
| Sabuk-V                                     | Karet           |
| Saluran Masuk, Penutup Atas, Saluran Keluar | Plat Baja SS400 |
| Rangka                                      | Besi Siku       |

#### 2.4. Persamaan yang Digunakan

a.) Karakteristik Jagung [11]:  

$$T = F \times r \quad (1)$$

b.) Penentuan Daya Penggerak [11]:  

$$P = \frac{2 \times \pi \times n_2 \times T_2}{60} \quad (2)$$

c.) Perhitungan Puli dan Sabuk-v  
 Daya rencana [12],  $P_d = f_c \times P$  (3)

Kecepatan keliling sabuk [12],  $v = \frac{\pi \times D_1 \times n_1}{60 \times 1000}$  (4)

Perbandingan putaran [12],  $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$  (5)

Panjang sabuk-v [11],  

$$L = \pi \times (r_1 + r_2) \times 2C + \frac{(r_1 - r_2)^2}{C} \quad (6)$$

Sudut Kontak [11],  $\theta = (180 - 2\alpha) \frac{\pi}{180}$  (7)

Dimana,  $\sin \alpha = \frac{D_2 - D_1}{2C}$

Gaya tarik sabuk-v [11],  

$$2,3 \log \left( \frac{F_1}{F_2} \right) = \mu \times \theta \times \text{Cosec } \beta \quad (8)$$

Dimana,  $T = (F_1 - F_2)r$   
 Daya yang dapat ditransmisikan sabuk-v [11],  

$$P_b = (F_1 - F_2)v \quad (9)$$

d.) Penentuan Ukuran Poros Pemipil  
 Momen puntir rencana [12],  

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n} \quad (10)$$

Tegangan ijin [12],  $\tau_{ijin} = \frac{\sigma}{(s_{f1} \cdot s_{f2})}$  (11)

Diameter poros [12],  

$$d_p \geq \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_{ijin}} \right) \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (12)$$

e.) Penentuan Ukuran Pasak  
 Pertimbangan akibat tegangan geser [12],  

$$\tau_{ka} \geq \frac{F}{b \times l} \quad (13)$$

Pertimbangan akibat crushing [12],  

$$P \geq \frac{F}{l \times (t_1 + t_2)} \quad (14)$$

Dimana  

$$F = \frac{T}{d_p/2}$$

f.) Kapasitas Mesin Pemipil  
 Perhitungan kapasitas mesin pemipil dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini [13]:

$$\frac{\text{berat bahan baku (Kg)}}{\text{waktu yang dibutuhkan (jam)}} \quad (15)$$

Dengan menggunakan diameter pemipilan yang direncana sebesar 240 mm, maka didapat torsi yang dibutuhkan sebesar [11]

$$T = F \times r$$

$$T = 191,69N \times 0,24m = 28,76Nm$$

Maka torsi yang dibutuhkan untuk pemipilan 50 tongkol jagung sebesar 28,75 Nm.

#### 3.2. Daya Penggerak

Dengan merencanakan putaran yang dilakukan oleh poros pemipil sebanyak 1290 rpm, maka daya penggerak yang dibutuhkan adalah [11]:

$$P = \frac{2 \times \pi \times n_2 \times T_2}{60}$$

$$P = \frac{2 \times \pi \times 1290 \text{rpm} \times 28,75Nm}{60}$$

$$P = 3881,04 \text{ watt} = 5,2Hp$$

Maka daya penggerak yang dibutuhkan sebesar 5,2 Hp disesuaikan dengan ketersediaan di pasar, maka dipilih penggerak *gasoline engine* dengan daya 5,5 Hp dengan putaran 3600 rpm dan torsi 10,3 Nm

#### 3.3. Sabuk-V dan Puli

Untuk dapat memilih jenis sabuk-v yang digunakan, terlebih dahulu menghitung daya rencana dengan faktor koreksi sebesar 1,4 sesuai dengan yang diberikan pada Gambar 3., maka dapat dihitung daya rencana [12]:

$$P_d = f_c \times P$$

$$P_d = 1,4 \times 4,1Kw = 5,74Kw$$

Didapatkan daya rencana sebesar 7,79 Kw, kemudian dengan menggunakan tabel diagram pemilihan sabuk-v pada Gambar 4, maka dipilih sabuk-v tipe A, untuk dimensi sabuk-v tipe A dapat dilihat pada Gambar 5.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Karakteristik Jagung

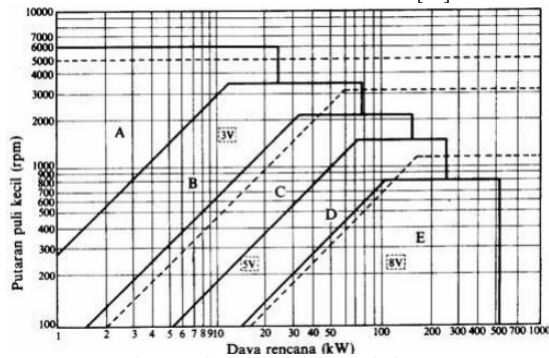
Berdasarkan hasil penimbangan yang dilakukan pada 10 tongkol jagung beserta bijinya didapatkan massa rata-rata sebesar 489 gram, dengan mengasumsikan jumlah jagung yang dapat masuk ke dalam ruang pemipilan sebanyak 50 buah, maka didapat gaya yang dibutuhkan sebesar [11].

$$F = m \times g$$

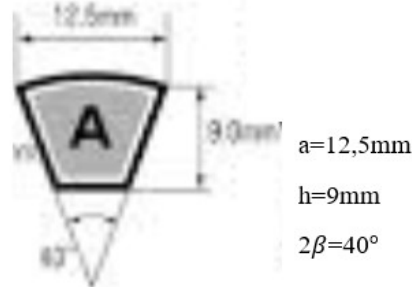
$$F = 24,45 \text{ kg} \times 9,8m/s^2 = 239,61 N$$

| Mesin yang digunakan      |   | Penggerak   |          |           |                            |          |           |
|---------------------------|---|---|----------|-----------|----------------------------|----------|-----------|
|                           |   | Momen puntir puncak 200%  |          |           | Momen puntir puncak > 200% |          |           |
|                           |   | Motor arus bolak-balik (momen normal, sangkar baging, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt) |          |           |                            |          |           |
|                           |   | Jumlah jam kerja tiap hari  |          |           | Jumlah jam kerja tiap hari |          |           |
|                           |   | 3-5 jam   | 8-10 jam | 16-24 jam | 3-5 jam                    | 8-10 jam | 16-24 jam |
| Varian beban sangat kecil | Pengaduk zat cair, kipas angin, blower (sampai 7,5 kW), pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan                                      | 1,0   | 1,1      | 1,2       | 1,2                        | 1,3      | 1,4       |
| Varian beban kecil        | Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5 kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin percatakan | 1,2   | 1,3      | 1,4       | 1,4                        | 1,5      | 1,6       |
| Varian beban sedang       | Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, gilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu                    | 1,3   | 1,4      | 1,5       | 1,6                        | 1,7      | 1,8       |
| Varian beban besar        | Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)   | 1,5   | 1,6      | 1,7       | 1,8                        | 1,9      | 2,0       |

Gambar 3. Penentuan Faktor Koreksi [12]



Gambar 4. Diagram Pemilihan Sabuk-V [12]



Gambar 5. Dimensi Sabuk-V [12]

Kemudian untuk puli penggerak direncanakan berdiameter 2 inch atau 50,8 mm, maka kecepatan keliling sabuk-v didapat [12]:

$$v = \frac{\pi \times D_1 \times n_1}{60 \times 1000}$$

$$v = \frac{\pi \times 50,8 \text{ mm} \times 3600 \text{ rpm}}{60 \times 1000} = 9,57 \text{ m/s}$$

Dari hasil perhitungan didapat kecepatan sabuk-v sebesar 9,57 m/s, maka dapat dikatakan aman karena memiliki nilai di bawah dari 10 m/s [12].

Untuk mengetahui diameter puli yang digerakan dapat menggunakan persamaan perbandingan putaran [12], maka didapat hasil:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

$$D_2 = \frac{n_1 \times D_1}{n_2} = \frac{3600 \text{ rpm} \times 50,8 \text{ mm}}{1290 \text{ rpm}} = 142 \text{ mm} = 5,6 \text{ inch}$$

Dengan ketersediaan barang dipasaran, maka dipilih puli yang digerakan berdiameter 6 inch atau 152,4 mm

Untuk jarak antara poros penggerak dengan poros yang digerakan bernilai 2D<sub>2</sub> [12]. maka didapat panjang sabuk-v yang digunakan sebesar [11]:

$$L = \pi \times (r_1 + r_2) \times 2C + \frac{(r_1 - r_2)^2}{C}$$

$$L = \pi \times (25,4 \text{ mm} + 76,2 \text{ mm}) \times 2(304,8 \text{ mm})$$

$$+ \frac{(25,4 \text{ mm} - 76,2 \text{ mm})^2}{304,8 \text{ mm}} = 937,1 \text{ mm}$$

Untuk panjang sabuk-v yang digunakan disesuaikan dengan standar yang digunakan seperti yang diperlihatkan pada Gambar 6., maka digunakan sabuk-v dengan panjang 1016 mm atau 40 inch.

|    |      |    |      |     |      |     |      |
|----|------|----|------|-----|------|-----|------|
| 10 | 254  | 45 | 1143 | 80  | 2154 | 116 | 2946 |
| 11 | 279  | 46 | 1168 | 81  | 2057 | 117 | 2972 |
| 12 | 305  | 47 | 1194 | 82  | 2083 | 118 | 2997 |
| 13 | 330  | 48 | 1219 | 83  | 2108 | 119 | 3023 |
| 14 | 356  | 49 | 1245 | 84  | 2134 | 120 | 3048 |
| 15 | 381  | 50 | 1270 | 85  | 2159 | 121 | 3073 |
| 16 | 406  | 51 | 1295 | 86  | 2184 | 122 | 3099 |
| 17 | 432  | 52 | 1321 | 87  | 2210 | 123 | 3124 |
| 18 | 457  | 53 | 1346 | 88  | 2235 | 124 | 3150 |
| 19 | 483  | 54 | 1372 | 89  | 2261 | 125 | 3175 |
| 20 | 508  | 55 | 1397 | 90  | 2286 | 126 | 3200 |
| 21 | 533  | 56 | 1422 | 91  | 2311 | 127 | 3226 |
| 22 | 559  | 57 | 1448 | 92  | 2337 | 128 | 3251 |
| 23 | 584  | 58 | 1473 | 93  | 2362 | 129 | 3277 |
| 24 | 610  | 59 | 1498 | 94  | 2388 | 130 | 3302 |
| 25 | 635  | 60 | 1524 | 95  | 2413 | 131 | 3327 |
| 26 | 660  | 61 | 1549 | 96  | 2438 | 132 | 3353 |
| 27 | 686  | 62 | 1575 | 97  | 2464 | 133 | 3378 |
| 28 | 711  | 63 | 1600 | 98  | 2489 | 134 | 3404 |
| 29 | 737  | 64 | 1626 | 99  | 2515 | 135 | 3429 |
| 30 | 762  | 65 | 1651 | 100 | 2540 | 136 | 3454 |
| 31 | 787  | 66 | 1676 | 101 | 2565 | 137 | 3480 |
| 32 | 813  | 67 | 1702 | 102 | 2591 | 138 | 3505 |
| 33 | 838  | 68 | 1727 | 103 | 2616 | 139 | 3531 |
| 34 | 864  | 69 | 1753 | 104 | 2642 | 140 | 3556 |
| 35 | 889  | 70 | 1778 | 105 | 2667 | 141 | 3581 |
| 36 | 914  | 71 | 1803 | 106 | 2692 | 142 | 3607 |
| 37 | 940  | 72 | 1829 | 107 | 2718 | 143 | 3632 |
| 38 | 965  | 73 | 1854 | 108 | 2743 | 144 | 3658 |
| 39 | 991  | 74 | 1880 | 109 | 2769 |     |      |
| 40 | 1016 | 75 | 1905 |     |      |     |      |

Gambar 6. Panjang Standar Sabuk-V [12]

Untuk sudut kontak yang terjadi antara sabuk-v dan dengan puli sebesar [11]:

$$\theta = (180 - 2\alpha) \frac{\pi}{180}$$

Dimana,

$$\sin \alpha = \frac{D_2 - D_1}{2C}$$

$$\sin \alpha = \frac{152,4 \text{ mm} - 50,8 \text{ mm}}{2(304,8 \text{ mm})} = 0,17$$

$$\alpha = 6,35$$

$$\sin \alpha = \frac{D_2 - D_1}{2C}$$

Maka didapat,

$$\theta = (180 - 2(6,35)) \frac{\pi}{180} = 2,91 \text{ radian}$$

Dengan sudut yang terjadi pada penampang sabuk-v tipe a sebesar  $(2\beta)$  40 derajat dan nilai koefisien gesek dipilih sebesar 0,3, maka gaya tarik sisi kendur dan sisi kencang yang terjadi pada sabuk-v sebesar

$$2,3 \log\left(\frac{F_1}{F_2}\right) = \mu \times \theta \times \text{Cosec } \beta$$

$$2,3 \log\left(\frac{F_1}{F_2}\right) = 0,3 \times 2,91 \times \text{Cosec } 20^\circ = 2,56$$

$$\log\left(\frac{F_1}{F_2}\right) = 1,11$$

$$\frac{F_1}{F_2} = 12,97$$

Dimana,

$$T = (F_1 - F_2)r$$

$$F_1 - F_2 = \frac{28,75Nm}{0,076m} = 377,34N$$

Maka didapat,

$$F_1 - F_2 = 377,34N$$

$$12,97N \cdot F_2 - F_2 = 377,34N$$

$$F_2 = \frac{377,34N}{11,97N} = 31,5N$$

$$F_1 - 31,5N = 377,34N$$

$$F_1 = 408,9N$$

Maka didapat besarnya gaya tarik pada sisi kendur dan juga sisi kencang yang terjadi pada sabuk-v sebesar 31,5 N dan 408,9 N.

Untuk daya yang dapat ditransmisikan oleh satu buah sabuk sebesar [11].

$$P_b = (F_1 - F_2)v$$

$$P_b = (408,9N - 31,5N)9,57m/s = 3611watt$$

Maka jumlah sabuk-v yang digunakan sebanyak [11]:

$$N = \frac{P_d}{P_b} = \frac{5,74Kw}{3,61Kw} = 1,6$$

Dari hasil perhitungan tersebut, maka digunakan sabuk-v sebanyak 2 buah.

### 3.4. Penentuan Poros

Untuk torsi rencana yang terjadi pada poros pemipil jagung sebesar

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{5,74Kw}{1290rpm} = 4338kg/mm$$

Material yang dipilih untuk membuat poros adalah baja S35C yang masuk ke dalam golongan baja karbon menengah yang dinilai aman untuk proses pembuatan poros. Material baja S35C memiliki tegangan yield sebesar 31 kg/mm<sup>2</sup> atau 303,8 Mpa seperti yang diberikan pada Gambar 7., kemudian untuk nilai sf 1 dipilih 6 dikarenakan bahan yang digunakan adalah bahan paduan serta sf 2 dipilih 2 karena poros memiliki alur pasak, maka tegangan geser izin didapat sebesar [12]:

| Lembar | Temperatur normal |         | Perlakuan panas                 |                                 |                                 |                   | Sifat mekanis                     |                                      |                           |
|--------|-------------------|---------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
|        | A, °C             | A, °C   | Perawatan (H)                   | Chg. (H)                        | Tinggi (H)                      | Pelaksanaan panas | Batas under (kg/mm <sup>2</sup> ) | Kekuatan tarik (kg/mm <sup>2</sup> ) | Kedapan (H <sub>2</sub> ) |
| S35C   | 725-811           | 760-730 | S35-400<br>Peningkatan<br>udara | S35-400<br>Peningkatan<br>udara | S35-430<br>Peningkatan<br>udara | H                 | 28                                | 48                                   | 117-197                   |
|        |                   |         |                                 |                                 |                                 |                   |                                   |                                      |                           |
| S45C   | 725-808           | 710-710 | S45-500<br>Peningkatan<br>udara | S45-500<br>Peningkatan<br>udara | S45-530<br>Peningkatan<br>udara | H                 | 31                                | 52                                   | 148-207                   |
|        |                   |         |                                 |                                 |                                 |                   |                                   |                                      |                           |
| S50C   | 725-760           | 700-700 | S50-600<br>Peningkatan<br>udara | S50-600<br>Peningkatan<br>udara | S50-630<br>Peningkatan<br>udara | H                 | 35                                | 58                                   | 178-217                   |
|        |                   |         |                                 |                                 |                                 |                   |                                   |                                      |                           |

Gambar 6. Nilai Kekuatan Material Poros [12]

$$\tau_A = \frac{\sigma_y}{sf_1 \times sf_2}$$

$$\tau_A = \frac{31kg/mm^2}{6 \times 1} = 2,6kg/mm^2$$

Maka didapat tahanan geser izin sebesar 2,6 kg/mm<sup>2</sup>

Setelah dilakukan peninjauan terhadap gaya vertikal dan juga horizontal didapat momen bending terbesar sebesar 3109,4 kg.mm, dan juga nilai Km dipilih sebesar 2 karena beban tumbukan sedang dan Kt dipilih sebesar 1,5 karena beban kejutan sedang, maka didapatkan diameter rencana poros pemipil [12].

$$d_p \geq \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_{ijin}} \right) \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_p \geq \left[ \left( \frac{5,1}{2,6kg/mm^2} \right) \sqrt{(2 \cdot (319,4kg/mm^2))^2 + (1,5 \cdot (4338kg/mm^2))^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_p \geq 26,1mm$$

Maka dengan memperhatikan ukuran diameter dalam pada bearing yang tersedia dipilih ukuran diameter poros minimal 28 mm, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 8.

Tabel 1.7 Diameter poros. (Satuan mm)

|      |       |       |    |       |      |     |
|------|-------|-------|----|-------|------|-----|
| 4    | 10    | *22,4 | 40 | 100   | *224 | 400 |
|      | 11    | 24    | 42 | (105) | 240  |     |
| 4,5  | *11,2 | 28    | 45 | *112  | 250  | 420 |
|      | 12    | 30    |    | 120   | 260  | 440 |
| 5    | *12,5 | *31,5 | 48 | *125  | *315 | 450 |
|      |       | 32    | 50 | 130   | 320  | 460 |
|      |       | 35    | 55 |       | 340  | 530 |
| *5,6 | 14    | *35,5 | 56 | 140   | *355 | 560 |
|      | (15)  |       |    | 150   | 360  |     |
| 6    | 16    | 38    | 60 | 160   | 380  | 600 |
|      | (17)  |       |    | 170   |      |     |
| *6,3 | 18    |       | 63 | 180   |      | 630 |
|      | 19    |       |    | 190   |      |     |
| 7    | 20    |       | 65 | 200   |      |     |
| *7,1 | 22    |       | 70 | 220   |      |     |
| 8    |       |       | 71 |       |      |     |
|      |       |       | 75 |       |      |     |
| 9    |       |       | 80 |       |      |     |
|      |       |       | 85 |       |      |     |
|      |       |       | 90 |       |      |     |
|      |       |       | 95 |       |      |     |

Keterangan: 1. Tanda\* menyatakan bahwa bilangan yang bersangkutan dipilih dari bilangan standar.  
 2. Bilangan di dalam kurung hanya dipakai untuk bagian dimana akan dipasang bantalan gelinding.

Gambar 8. Dimensi Diameter Poros [12]

### 3.5 Penentuan Pasak

Untuk ukuran lebar pasak sebaiknya berukuran 25%-30% dari ukuran diameter poros [12], maka didapat

$$b = 0.25 \times 28mm = 7mm$$

Dengan mengikuti ukuran standar yang ada, maka dipilih lebar pasak (b) 8 mm dan tebal pasak (h) 7 mm, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 9.

| Ukuran-ukuran utama (Satuan: mm) |   |                  |             |      |        |                               |                 |             |   |
|----------------------------------|---|------------------|-------------|------|--------|-------------------------------|-----------------|-------------|---|
| Ukuran nominal pasak h x b       | Ukuran standar A, h <sub>1</sub> dan h <sub>2</sub> | Ukuran standar h |             | C    | r      | Ukuran standar f <sub>s</sub> |                 |             | Referensi   |
|                                  |   | Pasak prismatis  | Pasak tirus |      |        | Standar f <sub>s</sub>        | Pasak prismatis | Pasak tirus |   |
| 2 x 2                            | 2   | 2                | 2           | 0,16 | 6-30   | 1,2                           | 1,0             | 0,5         | Lebih dari 6-8<br>8-10<br>10-12<br>12-17<br>17-22 |
| 3 x 3                            | 3   | 3                | 3           | 0,25 | 6-36   | 1,8                           | 1,4             | 0,9         |   |
| 4 x 4                            | 4   | 4                | 4           |      | 8-45   | 2,5                           | 1,8             | 1,2         |   |
| 5 x 5                            | 5   | 5                | 5           |      | 10-56  | 3,0                           | 2,3             | 1,7         |   |
| 6 x 6                            | 6   | 6                | 6           | 0,25 | 14-70  | 3,5                           | 2,8             | 2,2         |   |
| (7 x 7)                          | 7   | 7                | 7,2         | 0,40 | 16-80  | 4,0                           | 3,0             | 3,0         | 0,16, 0,25  |
| 8 x 7                            | 8   | 7                | 7           |      | 18-90  | 4,0                           | 3,3             | 2,4         |   |
| 10 x 8                           | 10  | 8                | 8           |      | 22-110 | 5,0                           | 3,3             | 2,4         |   |
| 12 x 8                           | 12  | 8                | 8           |      | 28-140 | 5,0                           | 3,3             | 2,4         |   |
| 14 x 9                           | 14  | 9                | 9           | 0,40 | 36-160 | 5,5                           | 3,8             | 2,9         | 0,25, 0,40  |
| (15 x 10)                        | 15  | 10               | 10,2        | 0,60 | 40-180 | 5,0                           | 5,0             | 5,0         |   |
| 16 x 10                          | 16  | 10               | 10          |      | 45-180 | 6,0                           | 4,3             | 3,4         |   |
| 18 x 11                          | 18  | 11               | 11          |      | 50-200 | 7,0                           | 4,4             | 3,4         |   |
| 20 x 12                          | 20  | 12               | 12          |      | 56-220 | 7,5                           | 4,9             | 3,9         |   |
| 22 x 14                          | 22  | 14               | 14          | 0,60 | 63-250 | 9,0                           | 5,4             | 4,4         | 0,40, 0,60  |
| (24 x 16)                        | 24  | 16               | 16,2        | 0,80 | 70-280 | 8,0                           | 8,0             | 8,5         | 0,40, 0,60  |
| 25 x 14                          | 25  | 14               | 14          |      | 70-280 | 9,0                           | 5,4             | 4,4         |   |
| 28 x 16                          | 28  | 16               | 16          |      | 80-320 | 10,0                          | 6,4             | 5,4         |   |
| 32 x 18                          | 32  | 18               | 18          |      | 90-360 | 11,0                          | 7,4             | 6,4         |   |

\* / harus dipilih dari angka-angka berikut sesuai dengan daerah yang bersangkutan dalam tabel.  
 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 360, 400.

Gambar 9. Dimensi Diameter Poros [12]

Dengan bahan pasak yang dipilih untuk pasak sama dengan bahan yang digunakan untuk poros, maka diperoleh gaya yang bekerja pada pasak sebesar [11]:

$$F = \frac{T}{d_p/2}$$

$$F = \frac{4338kg/mm}{28mm/2} = 309,9 kg$$

Dengan gaya yang bekerja pada pasak sebesar 309,9 kg, dengan tebal pasak yang dipilih 7 mm maka t1 dan t2 didapat 4 mm dan 3,3 mm dan juga tekanan yang

diizinkan (P) sebesar 8 kg/mm<sup>2</sup> [12], maka didapat perhitungan sebagai berikut [11]:

Pertimbangan akibat tegangan geser

$$\tau_{ka} \geq \frac{F}{b \times l}$$

$$l \geq \frac{309,9 kg}{7mm \times 2,6kg/mm^2} = 17,1 mm$$

Pertimbangan akibat tekanan

$$P \geq \frac{F}{l \times t_1}$$

$$l \geq \frac{309,9 kg}{4mm \times 8kg/mm^2} = 9,7mm$$

Dari hasil perhitungan tersebut, maka panjang pasak yang digunakan sebesar 18 mm.

### 3.6 Pengujian

Setelah dilakukan perhitungan untuk menentukan dimensi komponen-komponen yang digunakan kemudian dilanjutkan dengan proses pembuatan, dihasilkan mesin pemipil seperti yang ditampilkan pada Gambar 10., maka selanjutnya dilakukan proses pengujian pemipilan dengan menggunakan 2 Kg bahan baku dapat dilakukan proses pemipilan dalam waktu 18 detik, maka demikina dapat diketahui kapasitas mesin [13] sebagai berikut:

$$\frac{\text{berat bahan baku (Kg)}}{\text{waktu yang dibutuhkan (jam)}}$$

$$\frac{2 (Kg)}{20 (detik)} = \frac{6 (Kg)}{(menit)} = \frac{360 (Kg)}{(jam)}$$

Maka didapat kapasitas yang diperoleh sebesar 360 Kg per jam.



Gambar 10. Mesin Pemipil Jagung Hasil Perancangan

## 4. Kesimpulan

Dari proses perancangan yang telah dilakukan maka didapatkan diameter poros yang digunakan minimal berukuran 28 mm, sabuk-v yang digunakan adalah tipe A dengan panjang 40 inch berjumlah 2 buah, puli

penggerak berdiameter 2 inch, puli yang digerakan berdiameter 6 inch, pasak yang digunakan berukuran 8mm x 7mm x 18mm, serta menggunakan penggerak *gasoline engine* dengan daya 5,5 Hp. Didapatkan kapasitas pemipilan sebesar 360 Kg per jam.

#### References

- [1] B. Indonesia, (2021), Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai di Indonesia, 27 7 2021. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id>. [Accessed 16 7 2022].
- [2] B. Rudini and F. Ayustaningwarno, (2013), Kadar Protein, Serat, Triptopan dan Mutu Organoleptik Kudapan Ekstrusi Jagung Dengan Substitusi Kedelai, *Journal of Nutrition College*, vol. 2, no. 3, pp. 373-381.
- [3] S. N. Susi and S. U. Lestari, "Komparasi Tampilan dan Hasil Lima Varietas Jagung Manis (*Zea mays saccharata*, Sturt) di Kota Penkanbaru," *Jurnal Ilmiah Pertanian*, vol. 13, no. 1, pp. 31-37, 2016.
- [4] Haryoto, (1996), *Teknologi Tepat Guna: Membuat Alat Pemilih Jagung*, Yogyakarta: Kanisius.
- [5] R. W. Arief, R. Asnawi and N. Richana, (2015), Penganekaragaman Pangan Olahan Jagung dan Analisis Kelayakannya Secara Ekonomi di Kecamatan Pekalongan Kabupaten Lampung Timur, in *Seminar Nasional Swasembada Pangan Politeknik Negeri Lampung*, Bandar Lampung.
- [6] L. L. N. E. Hasanah and D. Isfianadewi, (2019), Diverifikasi Pangan Olahan Jagung Manis Sebagai Upaya Pengembangan Agroindustri di Desa Soropaten, *Jurnal Pengabdian Masyarakat* J-DINAMIKA, vol. 4, no. 1, pp. 28-33.
- [7] D. Harsokoesoemo, "Pengantar Pereancangan Teknik," Bandung, ITB, 2004.
- [8] M. F. Pomalingo, A. S. Ginting and S. Botutihe, (2018), Pengujian Karakteristik Fisik Jagung Bisi 2 Untuk Mendesain Mesin Pemipil Jagung Portabel, *JTech*, vol. 6, no. 2, pp. 36-40.
- [9] I. Surya and T. Pujiyanto, (2018), Perancangan Alat Pemipil Jagung, *Jurnal Teknik Mesin UBL*, vol. 5, no. 2, pp. 19-26.
- [10] L. Fitriane, (2016), Rancangbangun Mesin Pengolah Cangkang Telur Menjadi Tepung Untuk Bahan Water Soluble Calcium, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- [11] R. Khurmi and J. Gupta, (2015), *Machine Design (S.I. Units)*, New Delhi: Eurasia Publishing House (PVT.) LTD, 2015.
- [12] S. and K. Suga, (2004) *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta: Pradnya Paramita.
- [13] J. Adri, B. Rahim and N. Erizon, (2019) "Inovasi Mesin Pengolahan Pakan Dengan Konsentrat," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 19, no. 1.
-