

## Perencanaan Daya Dan Perbedaan Jenis Bantalan (Bearing) Pada Mesin Pengupas Kulit Kacang Tanah Kapasitas 60 Kg/Jam

Richard A. M. Napitupulu<sup>1,\*</sup>, Charles S.P. Manurung<sup>1</sup>, Suriady Sihombing<sup>1</sup>, Pardingatan Sipayung<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dosen Program Studi Teknik Mesin, Universitas HKBP Nommensen, Medan

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Universitas HKBP Nommensen, Medan

\*richard\_alf@yahoo.com

### Abstract

Appropriate technology is technology that is right on target to be used and developed by the community. The development of technology aims to ease human work. The Indonesian state, with the majority of its population working as farmers, really needs appropriate technological innovation to increase agricultural productivity. In this case, the author highlights the low productivity of peanut farmers in Indonesia. On the other hand, the level of peanut demand is increasing from year to year, but consumer demand cannot be met due to low domestic peanut production. Therefore, this study aims to determine the power and bearing maintenance on peanut shell peeling machines using an electric motor, which uses a Tachometer measuring instrument and is carried out at the Production Laboratory of HKBP Nommensen University Medan located at JL. Sutomo No. 4 Medan. The peanut shell peeling machine is made horizontally with 1 shaft and 40 peeling rods transmitted by a V-belt and pulley using an electric motor that functions to peel peanuts to separate the seeds from the shell. By designing and designing a peanut shell peeling machine, the bearing life used in the peanut peeler machine is 3440.78 and 909.86 hours at a rotation speed of 1382 rpm and 58623.94 and 20877.55 hours at a rotation speed of 795.7 rpm. The faster the engine speed, the enumeration load received by the bearing will be lighter, the slower the engine speed, the heavier the enumeration load received by the bearing. The production capacity that can be produced by this peanut shell peeling machine is 60 kg / hour with a peeling force of 51,012 and AC motor power of 1 Hp with a rotation of 2930 rpm.

**Keywords:** Peeler, peanuts, increase the amount of production.

### 1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia dengan mayoritas penduduknya yang berprofesi sebagai petani, sangat membutuhkan inovasi teknologi tepat guna untuk meningkatkan produktifitas pertanian. Dalam hal ini, peneliti menyoroti rendahnya produktifitas para petani kacang tanah di Indonesia [1]. Disisi lain tingkat kebutuhan kacang tanah semakin meningkat dari tahun ke tahun namun permintaan konsumen tidak dapat terpenuhi akibat rendahnya produksi kacang tanah dalam negeri [2].

Pengupasan kacang kulit kacang tanah adalah salah satu kegiatan pasca panen dalam pengolahan kacang tanah menjadi suatu produk makanan [3]. Pada kenyataan selama ini, bahwa sebagian besar petani kacang tanah pasca panen masih menggunakan cara yang sangat tradisional untuk memisahkan biji kacang tanah dengan kulitnya, yaitu dengan cara memukul-mukul kacang tanah tersebut [4],[5],[6]. Pada pengupasan secara manual, para petani memerlukan waktu 5

jam untuk menghasilkan biji kacang tanah sebanyak 50-70 kg [7], [8]. Itupun membutuhkan  $\pm$  4-5 orang tenaga kerja, yaitu tetangga samping rumah, sanak saudaranya, maupun kuli. Setiap tenaga kerja tersebut mempunyai tugas masing-masing. Biasanya 2 orang laki-laki bertugas memukul-mukul atau menggeblok kacang hijaunya, sedangkan 2-3 perempuan yang memisahkan biji kacang tanah dengan kulitnya dengan cara diayak menggunakan tampa [9]. Setelah pengupasan kulit kacang tanah selesai, biji kacang tanah segera diberikan ke pengepul untuk dijual. Oleh karena itu, dirancangkannya mesin pengupas kulit kacang tanah agar memudahkan petani untuk memisahkan biji kacang tanah dengan kulitnya.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Perhitungan Daya

Perhitungan daya yang dibutuhkan oleh mesin pengupas kulit kacang tanah, daya untuk momen inersia dan menghitung daya kerugian bantalan/bearing menggunakan data-data yang sudah di dapat. Perhitungan ini bertujuan untuk mendapatkan mekanisme yang optimal dengan memperhatikan data yang telah didapat dari studi literatur dan observasi langsung.

Besarnya daya yang dipakai untuk mengupas kacang hijau, dipengaruhi oleh besarnya gaya kupas, dan kecepatan kupas. Maka besarnya daya dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P_1 = F \cdot v \cdot z \dots\dots\dots(1)$$

Daya momen inersia adalah daya yang dibutuhkan karena adanya momen inersia. Untuk mendapatkan daya tersebut maka harus diketahui dulu besarnya : momen inersia, kecepatan sudut dan percepatan sudut, serta besarnya torsi.

Maka secara momen inersia silinder berongga tersebut bila dinyatakan dalam massa total  $m$ , jari-jari luar  $r_2$ , dan jari-jari dalam  $r_1$ , menjadi:

$$I = \frac{1}{2} m (r_2^2 + r_1^2) \dots\dots\dots(2)$$

Sehingga untuk silinder pejal berjari-jari  $r$  ( $r_1 = 0$  dan  $r_2 = r$ ) momen inersianya dapat dicari menggunakan rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{1}{2} m \cdot r^2 \dots\dots\dots(3)$$

Sebuah benda yang berputar, misalnya pulley, maka akan ada kecepatan sudut dan percepatan sudut, yang secara matematis dapat dirumuskan:

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} \quad \text{atau} \quad \alpha = \frac{d\omega}{dt} \dots\dots\dots(4)$$

Besarnya torsi dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$T = I \cdot \alpha \dots\dots\dots(5)$$

Daya karena momen inersia Setelah torsi dan putaran (rpm) diketahui maka selanjutnya dapat diketahui besarnya dengan rumus:

$$P_2 = T \cdot \omega \dots\dots\dots(6)$$

**2.2 Persamaan – Persamaan dalam Perhitungan**

Akibat adanya gesekan ini, akan menyebabkan kehilangan daya, secara pendekatan kehilangan daya tersebut dapat dihitung dengan rumus:

$$fHP = \frac{Tf.n}{63025} = \frac{f.F_r.d.n}{126050} \dots\dots\dots(7)$$

dimana: *fHP* = Daya yang hilang karena gesekan (*H<sub>p</sub>*).

Dengan asumsi putaran konstan, maka prediksi umur bearing(dinyatakan dalam jam) dapat ditulis dengan persamaan:

$$L_{10h} = \left(\frac{C}{P}\right)^b \times \frac{10^6}{60.n} \dots\dots\dots(8)$$

dimana : *L<sub>10h</sub>* = Umur bearing (jam kerja).

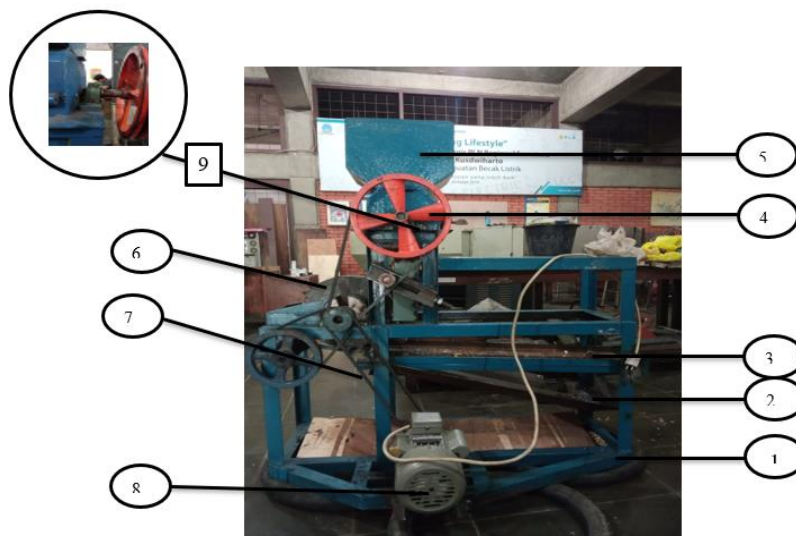
Dalam kenyataannya bearing biasanya menerima beban kombinasi antara beban radial dan beban aksial, serta pada suatu kondisi ring dalam yang tetap sedangkan ring luarnya yang berputar. Sehingga persamaan beban ekuivalen (*P*) setelah adanya koreksi tersebut, menjadi:

$$P = (V.X.F_r) + (Y.F_a) \dots\dots\dots(9)$$

dimana : *P* = beban ekuivalen (lbf)

**2.2 Desain Instalasi Mesin Pengupas Kulit Kacang Tanah.**

Adapun desain alat mesin pengupas kulit kacang tanah yang dirancang pada penelitian ini seperti gambar dibawah ini.



**Gambar 1.** Gambar Instalasi Mesin Pengupas Kulit Kacang Tanah

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Hasil Penelitian.**

Dari hasil penelitian mengenai perhitungan gaya dan daya yang dibutuhkan pada mesin, bearing/bantalan pada mesin pengupas kulit kacang tanah, agar diperoleh hasil pengupasan yang maksimal, maka kecepatan putaran poros pengupas direncanakan sebesar 2930 rpm 795,7 rpm.

Besarnya daya yang dipakai untuk mengupas kacang tanah dipengaruhi oleh besarnya gaya kupas, kecepatan kupas, dan jumlah pisau dan dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Data pengujian gaya atau beban pada kacang tanah.

N0	Percobaan	Gaya kupas (Kgf)
1	I	5,1
2	II	5,3
	Rata-rata	5,2

Hasil dari pengujian massa pada kacang tanah diatas, dapat diketahui gaya atau beban sebesar 5,2 kgf (didapat dari rata-rata gaya kupas x gravitasi = 5,2 x 9,81). Setelah massa atau beban diketahui sebesar 51,012 kgf, maka besarnya gaya dalam satuan Newton adalah 51,012 N.

Besarnya gaya kupas (F) didapat dari percobaan sebesar 51,012 N, maka besarnya nilai torsi dapat diketahui: dimana r adalah jari-jari pulley yang digerakkan didapat dari perhitungan Juan Hutahean dengan diameter 265 mm, jadi  $r = 13,5 \text{ mm} = 0.0135 \text{ m}$ .

$$T = F \cdot r = 51,012 \text{ N} \cdot 0,0135 \text{ m} = 0.688662 \text{ Nm/mm}^2$$

Setelah torsi (T) diketahui maka kecepatan sudut ( $m$ ) dapat dicari dengan rumus:

$$m = \frac{2\pi n}{60}$$

$$m = \frac{2\pi \cdot 1382}{60} = \frac{8678,96}{60} = 144,649 \text{ rad/s}$$

Setelah torsi (T) dan kecepatan sudut ( $m$ ) diketahui, maka besarnya daya dapat dicari dengan rumus:

$$P = T \cdot m = 0,688662 \text{ Nm} \cdot 144,649 \text{ rad/s} = 99,6 \text{ Watt} = 1.3 \text{ Hp}$$

Dari data yang diambil dari lapangan maka langkah awal yaitu menghitung umur *bearing*, menghitung beban yang diterima *bearing*, dan menentukan perawatan pada *bearing*.

#### 1. Perhitungan Umur Bearing Pada Putaran 1382 Rpm.

Dalam menghitung umur bearing dengan keandalan 90% hal yang perlu dilakukan adalah menghitung beban yang diterima oleh bearing. Rumus untuk menghitung beban saat pengupas kacang adalah :

$$\frac{Q}{0,06 v \left(\frac{kg}{m}\right)} = \frac{0,0135}{0,06 \cdot 2,64} \left(\frac{kg}{m}\right) = 0,0853 \text{ kg/m}$$

Poros dan pemecah kacang tanah mempunyai berat senilai 6,7 kg, dan berat pulley

2,7 kg jadi beban total yang diterima oleh *Bearing* adalah :

- Bantalan GHB P205  
 $= 0,0853 + 6,7 + 2,7 = 9,4853 \text{ kg / m}$
- Bantalan 44610  
 $= 0,0632 + 6,7 + 2,7 = 9,4632 \text{ kg/m}$
- Bantalan Gelinding  
 $F = m \cdot g = 9,4853 \text{ kg/m} \cdot 9,8 \text{ m/s} = 92,955 \text{ kg.m/s}$   
 $F = 92,955 \text{ N} = 0,092955 \text{ KN}$
- Bantalan 44610  
 $F = m \cdot g = 9,4632 \text{ kg/m} \cdot 9,8 \text{ m/s} = 92,939 \text{ kg.m/s}$   
 $F = 92,939 \text{ N} = 0,092939 \text{ KN}$

## 2. Perhitungan Umur Bearing Pada Putaran 735,7 Rpm.

Dalam menghitung umur bearing dengan keandalan 90% hal yang perlu dilakukan adalah menghitung beban yang diterima oleh bearing. Rumus untuk menghitung beban saat pengupas kacang adalah :

$$\frac{Q}{0,06 v} \left( \frac{kg}{m} \right) = \frac{0,0135}{0,06 \cdot 3,56} \left( \frac{kg}{m} \right) = 0,0632 \text{ kg/m}$$

Poros dan pemecah kacang tanah mempunyai berat senilai 6,7 kg, dan berat pulley 2,7 kg jadi beban total yang diterima oleh *Bearing* adalah :

- Bantalan 44610  
 $= 0,0632 + 6,7 + 2,7 = 9,4632 \text{ kg/m}$
- Bantalan Gelinding  
 $= 0,0853 + 6,7 + 2,7 = 9,4853 \text{ kg/m}$
- Bantalan 44610  
 $F = m \cdot g = 9,4632 \text{ kg/m} \cdot 9,8 \text{ m/s} = 92,739 \text{ kg.m/s}$   
 $F = 92,739 \text{ N} = 0,092739 \text{ KN}$
- Bantalan gelinding  
 $F = m \cdot g = 9,4853 \text{ kg/m} \cdot 9,8 \text{ m/s} = 92,955 \text{ kg.m/s}$   
 $F = 92,955 \text{ N}$   
 $F = 0,092955 \text{ KN}$

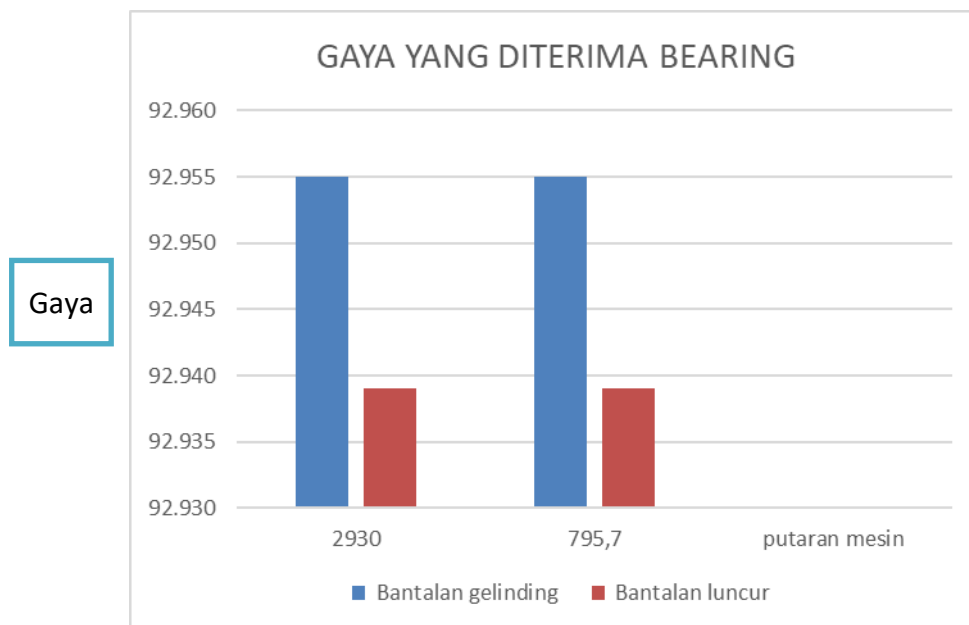
Jenis bearing yang digunakan adalah GHB P205, *single row cylindrical rollerbearings*.

Kapasitas nominal dinamis (C)	= 44 kN = 4489,79 kg
Kapasitas nominal Statis (Co)	= 36,55 kN = 3729,59 kg
Putaran Motor Penggerak	= 2930 rpm
Putaran poros pada <i>gelinding</i>	= 1382 rpm

Putaran poros pada bantalan *luncur* = 795.5 rpm  
 Beban aksial =  $Fa = C_o \cdot 0,056 = 3729 \cdot 0,056 = 208,824 \text{ kg}$   
 Beban radial =  $Fr = \frac{Fa}{V \cdot e} = \frac{208,824}{1,0,26} = 803,169 \text{ kg}$

**Tabel 2.** Hasil Gaya Yang Diterima Bearing.

Putaran mesin (rpm)	Gaya pada Bantalan Gelinding	Gaya pada Bantalan Luncur
2930	92,955 N	92,939 N
795,7	92,955 N	92,939 N



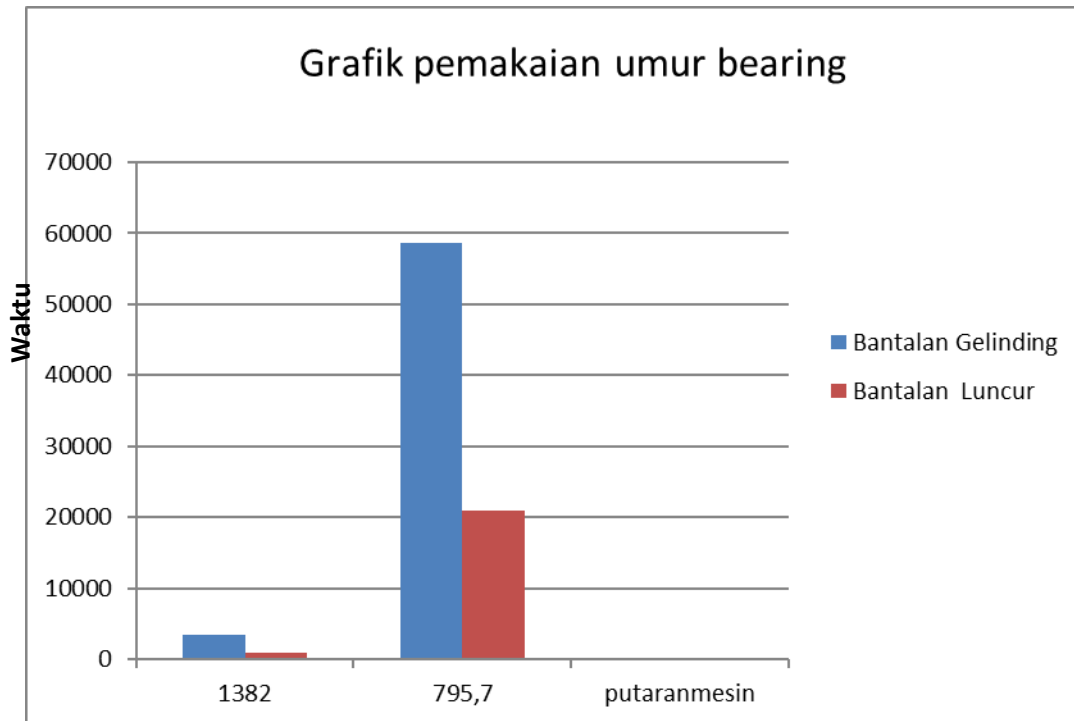
**Gambar 2.** Grafik Putaran Mesin Versus Gaya Yang Diterima Bearing.

Dari grafik pengujian *bearing* ini mampu beroperasi dengan baik saat pengupasan kacang tanah tanpa adanya kendala. Dengan kata lain bearing dapat bekerja pada gaya dan putaran pada saat pengipasan. Pada putaran 2930 rpm dan putaran 795,7 diperoleh gaya pada bantalan gelinding 92,955 N dan gaya pada bantalan luncur adalah 92,939 N. Dan disimpulkan semakin cepat putaran mesin maka beban pengupasan yang diterima *bearing* akan semakin ringan, semakin lambat putaran mesin maka akan semakin berat beban pengupasan yang diterima *bearing*.

**Tabel 3.** Hasil Umur Pakai Bearing.

NO	Putaran Mesin (rpm)	Umur Pakai Pada Bearing (jam)
----	---------------------	-------------------------------

		Bantalan Gelinding	Bantalan Luncur
1	1382	3440,78	909,86
2	795,7	58623.94	20877,55



**Gambar 3.** Grafik Putaran Mesin Versus Waktu Umur Bearing.

Dari grafik pengujian *bearing* ini mampu beroperasi dengan baik saat pengupasan kacang tanah tanpa adanya kendala. Dimana pada putaran 1382 rpm dan putaran 795,7 diperoleh umur pemakaian bantalan gelinding adalah 3440,78 jam dan 58623.94 jam. Sedangkan umur pemakaian pada bantalan luncur adalah 909,86 jam dan 20877,55 jam. Didapat kesimpulan bahwa dengan semakin cepat putaran mesin maka umur pemakaian bearing akan semakin cepat dan sebaliknya semakin lambat putaran mesin maka umur pemakaian bearing akan semakin lama.

### 3.2. Pembahasan

Dari hasil perancangan dan pengolahan data, pelumasan pada bearing terutama dimaksud untuk mengurangi gesekan dan keausan antara elemen gelinding dan sangkar, membawa keluar panas yang terjadi, mencegah korosi, dan menghindari masuknya debu.

Pelumasan gemuk lebih disukai karena penyekatnya lebih sederhana, dan semua gemuk yang bermutu baik dapat memberikan umur panjang. Cara yang umum untuk penggemukan adalah dengan mengisi bagian dalam bantalan dengan gemuk sebanyak mungkin, pengisian gemuk yang agak berlebihan tidak menjadi keberatan.

Pelumasan minyak merupakan cara yang berguna untuk kecepatan tinggi atau temperatur tinggi, yang paling populer diantaranya adalah pelumasan celup. Hal yang



mendasari pemilihan pelumas adalah kisaran suhu, kecepatan putaran, dan pengaruh lingkungan.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Umur bearing yang digunakan pada mesin pengupas kacang tanah adalah 3440,78 jam dan 909,86 jam pada kecepatan putaran 1382 rpm dan 58623,94 dan 20877,55 jam pada kecepatan putaran 795,7 rpm.
2. Semakin cepat putaran mesin maka beban pengupasan yang diterima bearing akan semakin ringan, semakin lambat putaran mesin maka akan semakin berat beban pengupasan yang diterima bearing.
3. Hal yang mendasari pemilihan pelumas adalah kisaran suhu, kecepatan putaran, dan pengaruh lingkungan.
4. Kapasitas produksi yang mampu dihasilkan oleh mesin pengupas kulit kacang tanah ini sebesar 60 kg/jam dengan gaya pengupas sebesar 51,012 N dan daya motor AC sebesar 1 Hp dengan putaran 2930 rpm.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Yuniar, *Jembatan Emas Ketahanan Pangan-Perspektif Komunikasi*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia, 2022.
- [2] B. Winarso, "Kebijakan pengembangan komoditas tanaman pangan dalam mendukung program master plan percepatan dan perluasan pembangunan ekonomi Indonesia (MP3EI) studi kasus di Propinsi Gorontalo," *J. Penelit. Pertan. Terap.*, vol. 13, no. 2, 2013.
- [3] S. Hariyadi and D. M. Purnama, "Perencanaan Mesin Pemilah Dan Pengupas Kulit Kacang Tanah Dengan Corong Screen Berkapasitas 150 Kg/Jam," *Wahana Tek.*, vol. 7, no. 2, pp. 143–163, 2018.
- [4] A. Sutejo and A. R. Prayoga, "Rancang Bangun Alat Pengupas Kulit Ari Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) Tipe Engkol," *J. Keteknikan Pertan.*, vol. 26, no. 2, 2012.
- [5] I. Muhammad, "Rancang Bangun Alat Pengupas Kulit Ari Kacang Tanah Untuk Pembuatan Kacang Asin Menggunakan Motor Listrik," 2020.
- [6] I. Ferdiansyah, B. Wiryono, and K. Karyanik, "Analisis Performansi Mesin Pengupas Kacang Tanah Terhadap Diameter Polong Kacang Tanah Menggunakan Penggerak Motor Listrik," *Protech Biosyst. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 65–74, 2022.
- [7] R. Tahapali, R. Djafar, and Y. Djamalu, "Modifikasi Mesin Pengupas Kulit Kacang Tanah," *J. Teknol. Pertan. Gorontalo JTPG*, vol. 4, no. 2, pp. 78–82, 2019.
- [8] J. HUTAHAEAN, "ANALISA HASIL PENGUPASAN KULIT KACANG TANAH DENGAN MENGGUNAKAN MESIN MODEL IMPACT ROTARY," 2023.
- [9] R. T. Tampaty, "PERANCANGAN MESIN PENGUPAS KULIT KACANG TANAH BERKAPASITAS 20 KG/JAM," presented at the Prosiding SoBAT (Seminar Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi dan Teknik) Universitas Sangga Buana YPKP, LPPM Universitas Sangga Buana YPKP, 2019, pp. 300–310.
- [10] R. C. Hibbeler, *Engineering mechanics: dynamics*. Pearson Educación, 2004.



- [11] A. D. Deutschman, W. J. Michels, and C. E. Wilson, "Machine design: theory and practice," *No Title*, 1975.
- [12] N. L. Antara, "Organic Waste Chopper Tool Design Using Autodesk Inventor 2015 Software," *Log. J. Ranc. Bangun Dan Teknol.*, vol. 19, no. 2, pp. 68–77, 2019.