

## Uji Pengaruh *Flywheel* pada Performa Mesin Penggiling Cabai Model Disk Mill Penggerak Motor Listrik 1 HP

Bambang Setyono<sup>1</sup> dan Ogi Restu Alamsyah<sup>2</sup>  
Teknik Mesin Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya<sup>1,2</sup>  
e-mail: bambang@itats.ac.id<sup>1</sup> dan ogirestu00@gmail.com<sup>2</sup>

### ABSTRACT

*A chili milling machine employing a flywheel has not been widely used yet. Therefore, innovation using the flywheel is necessary as it has excellent performance for a grinding machine. A flywheel saves inertial moments, which can give stability when the load is applied. This experimental research carried out tests on the performance of chili milling machines with and without flywheels in the 20 cm and 25 cm diameters. The research results demonstrated that the consumption of electrical power for grinding chili 200 g without a flywheel obtained 0.033 watts, while the flywheel diameters of D20 cm and D25 cm gained 0.027 watts and 0.028 watts, respectively. In addition, a flywheel tends to decrease the pivot rotation of a machine. The rotation without a flywheel reached 2486.5 rpm, whereas the flywheel diameters of D20 cm and D25 cm achieved rotations of 2228.5 rpm and 2138 rpm consecutively. Furthermore, the chili powder without a flywheel was smooth but uneven. Contrarily, the powder of flywheel diameter D20 cm was smooth but rather even, whereas the flywheel diameter D25 cm produced smooth and even powder.*

**Keywords:** Chili Milling Machine, Flywheel, Dry Chili, Power Consumption

### ABSTRAK

Mesin penggiling cabai menggunakan flywheel saat ini belum banyak digunakan, oleh karena itu dibuat inovasi terbaru karena flywheel memiliki performa yang sangat bagus buat mesin penggiling, karena flywheel menyimpan momen inersial yang dapat memberikan kestabilan saat mendapatkan beban. Penelitian ini dilakukan dengan menguji mesin penggiling cabe tanpa flywheel dan menggunakan flywheel diameter 20cm dan 25cm. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu menggunakan pengujian langsung performa mesin penggiling cabai tanpa flywheel dan menggunakan flywheel. Dari hasil pengujian diketahui bahwa konsumsi daya listrik untuk menggiling cabe 200g apabila mesin tanpa menggunakan flywheel 0,033 watt, menggunakan flywheel diameter (D20 cm) 0,027 watt dan yang menggunakan flywheel diameter (D25 cm) 0,028 watt. Penambahan flywheel cenderung menurunkan putaran poros mesin dimana putaran poros tanpa flywheel putaran 2486,5 rpm, yang menggunakan flywheel diameter (D20 cm) putaran 2228,5 rpm dan yang menggunakan flywheel diameter (D25 cm) putaran 2138 rpm. Berdasarkan hasil pengujian yang di dapat saat pengujian. Tanpa menggunakan flywheel serbuk halus tapi kurang merata, sedangkan yang menggunakan flywheel diameter (D20 cm) serbuk halus agak merata dan yang memakai flywheel diameter (D25 cm) serbuk halus merata.

**Kata kunci:** Mesin Penggiling Cabe, Flywheel, Cabe Kering, Konsumsi Daya

### PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu bahan dapur yang sering digunakan ibu rumah tangga sebagai pelengkap atau bumbu masakan saat memasak. Cabai rawitnya sendiri memiliki rasa pedas yang membuatnya semakin nikmat. Paprika biasanya dicampur dengan rempah-rempah lain dan metode penggilingan biasanya dengan lesung dan alu, tetapi butuh beberapa waktu untuk menghaluskannya. Menurut Adiyoga dan Soetiarso[1] Tanaman cabai termasuk tanaman yang pilih-pilih musim karena tanaman cabai termasuk tumbuhan yang tidak bagus dilahan yang tergenang air bila tanaman cabai ditanam dimusim hujan hasilnya akan jelek, pohonnya rusak hampir 50%-60% petani memperoleh hasil dimusim hujan. Mangkanya disaat musim hujan harga cabai melambung tinggi dikarenakan petani banyak mengalami kegagalan panen, beda saat dimusim panas di lahan kering cabai sangat cocok di lahan kering dan tekstur tanah gembur dan kaya hummu rangsangan pertumbuhannya cabai sangatlah bagus dan cepat, hasil buahnya sangat bagus dan lebat disaat musim kemarau, 90% hasil panen dimusim kemarau beda saat dimusim hujan.

Buah cabai Mengandung buah-buahan yang tidak awet atau mudah rusak dan busuk. Pada musim panen, jika harga cabai rendah, cabai akan selalu menumpuk, dan jika tidak segera dijual cabai akan membusuk[2]. Dari permasalahan yang di atas bisa di uraikan diharuskan memiliki inovasi membuat alat penggiling cabai

kering. Disini memiliki inovasi dengan menggunakan motor listrik untuk penggerak yang dimodif poros utama diberi roda gila untuk penyetabilan pada putaran motor saat proses penggilingan.

Mesin penggiling cabai ini terpilih karena belum ada yang mengaplikasikan flywheel pada mesin penggiling penggerak motor. Jadi disini membuat inovasi terbaru karena flywheel memiliki performa yang sangat bagus buat mesin penggiling, karena roda gila (flywheel) menyimpan momen inersial yang memiliki gaya dorong yang kuat jadi saat penggilingan tidak terjadi hentakan saat proses penggilingan[3]. Alat penggiling cabai merupakan alat pencaca cabai atau penumbuk, yang berfungsi sebagai penghalus cabai untuk meringankan dalam proses penumbukan. Alat ini dibuat karena beberapa faktor di atas, guna meringankan petani untuk mengatasi permasalahan saat harga cabai turun dan saat panen besar untuk menghindari penimbunan dan kerusakan pada cabai itu sendiri.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Penggilingan

Cabe merah kriting yang sudah kering dihaluskan dengan menggunakan alat penepung/penggiling cabai bubuk dengan pisau diskmill mata 12 material stainless steel 304. Lubang ayakan yang dipergunakan untuk membuat bubuk cabe adalah 40 mesh sehingga diperoleh bubuk cabe merah yang halus. Selain itu penggilingan cabai ini difariasikan dengan flywheel yang dapat meningkatkan performa pada saat proses penggilingan[4].

### Inovasi

Inovasi yang dibuat pada mesin penggiling cabai kering yaitu menggunakan motor listrik, variasi pisau dan difariasikan roda gila/flywheel adalah untuk menyetabilkan putaran pada motor listrik. Mesin penggiling cabai yang akan kita rancang adalah dengan penggerak motor listrik bertenaga 1 HP [5].

### Perhitungan Rumus

#### Perhitungan Kapasitas Penggiling Cabai teoritis

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas} &= w(\text{gram/irisan}) \times Q \times (\text{irisan}) \times n(\text{putaran/menit}) \\ &= w.Q.n. (\text{gram/menit}) \times (1 \text{ kg})/(1000 \text{ gram}) \times (60 \text{ menit})/(1 \text{ jam}) \quad \dots(1) \end{aligned}$$

Dimana :

- w : Berat satu irisan cabe (gr)
- Q : Jumlah irisan perputaran
- N : Putaran piringan ( putaran/menit)

#### Hubungan antara torsi, daya motor, dan putaran

$$T = 71620 \frac{N}{n} \dots (2)$$

$$N = \frac{n.T}{71620} \dots (3)$$

$$T = R.Ft \dots (4)$$

Dimana :

- T : Torsi (kg/cm)
- N : Daya (Hp)
- n : putaran (rpm)
- R : jari-jari poros (cm)
- Ft : gaya tangensial (kgf)

#### Jarak titik berat pisau dengan sumbu poros

T = torsi

r = jari jari pisau

$$\text{Gaya giling} = F = \frac{T}{r} \dots (5)$$

### Kapasitas Alat

Kapasitas alat di hitung untuk mengetahui banyaknya massa cabai merah yang akan di giling dan di haluskan persatuan waktu. Menurut [6].

$KA_{\text{penggiling}} = \frac{mk}{t} \dots (6)$

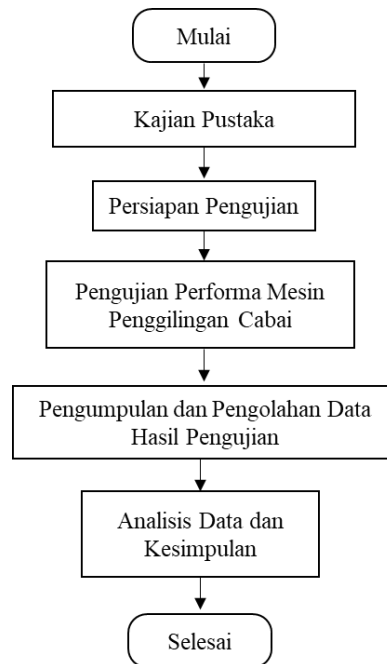
Keterangan :

$KA_{\text{penggiling}}$  = kapasitas efektif penggilingan (kg/jam)

m = massa cabai merah (kg)

mk = massa cabai merah kering (kg)

t = waktu yang yang dibutuhkan untuk menggiling cabai kering (jam)



Gambar 1. Diagram alir penelitian

### Variabel yang digunakan

#### Variabel Bebas:

1. Tanpa *flywheel*
2. Menggunakan *flywheel* ukuran 1:  $d_1 = 25 \text{ mm}$ 
  - i.  $d_o = 200 \text{ mm}$
3.  $t = 10 \text{ mm}$
4. Menggunakan *flywheel* ukuran 2:  $d_1 = 25 \text{ mm}$ 
  - i.  $d_o = 250 \text{ mm}$
5.  $t = 10 \text{ mm}$

#### Variabel Control:

1. Material *flywheel* stainless steel = 304
2. Putaran poros =  $n = 1000 \text{ rpm}$
3. Ukuran bukaan katup inlet =  $2 \text{ cm} \times 4,5 \text{ cm}$
4. Ukuran screen =  $0,4 \text{ mm}$  mesh 40
5. Bahan tepung cabe rawit kering
6. Berat sampel yang diuji  $200 \text{ gram} = 0,2 \text{ kg}$

#### Variabel Tak Bebas

1. Konsumsi daya
2. Penampilan bubuk cabai hasil penggilingan
3. Prosentase serbuk cabai yang lolos ayakan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Proses Pengujian Mesin Penggiling Cabai Memakai Flywheel Dan Tanpa Flywheel

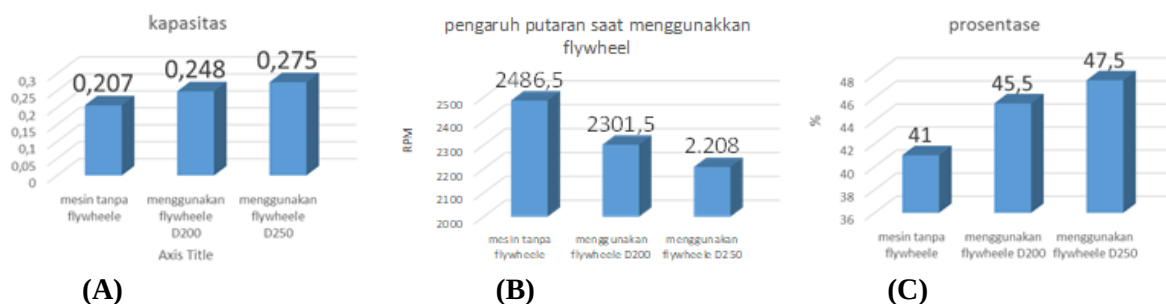
Tabel 1 Hasil Pengujian Lapangan

| Percobaan          | Waktu Penggilingan (Menit) per 200 (g) cabe |      | Daya listrik ( Watt ) |       | Putaran Poros Utama (RPM) |        | Lolos Ayakan Mesh 80 (g) per 100 (g) |      | Deskripsi Tampilan serbuk cabe          |
|--------------------|---------------------------------------------|------|-----------------------|-------|---------------------------|--------|--------------------------------------|------|-----------------------------------------|
| Tanpa Flywheel     | 1                                           | 6,36 | 1                     | 347,6 | 1                         | 2485   | 1                                    | 40g  | Hasil gilingan halus tapi kurang merata |
|                    | 2                                           | 5,23 | 2                     | 355,8 | 2                         | 2488   | 2                                    | 42g  |                                         |
|                    | Rata                                        | 5,79 | Rata                  | 351,7 | Rata                      | 2486,5 | Rata                                 | 41   |                                         |
|                    | -rata                                       |      | -                     |       | -                         |        | -                                    |      |                                         |
| Flywheel Ukuran 20 | 1                                           | 5,41 | 1                     | 391,2 | 1                         | 2300   | 1                                    | 46g  | Hasil gilingan halus agak merata        |
|                    | 2                                           | 4,23 | 2                     | 385,5 | 2                         | 2303   | 2                                    | 45g  |                                         |
|                    | Rata                                        | 4,82 | Rata                  | 388,3 | Rata                      | 2301,5 | Rata                                 | 45,5 |                                         |
|                    | -                                           |      | -                     | 5     | -                         | 5      | -                                    |      |                                         |
| Flywheel Ukuran 25 | 1                                           | 4,54 | 1                     | 401,5 | 1                         | 2200   | 1                                    | 47g  | Hasil gilingan halus lebih merata       |
|                    | 2                                           | 4,19 | 2                     | 391,4 | 2                         | 2216   | 2                                    | 48g  |                                         |
|                    | Rata                                        | 4,36 | Rata                  | 396,4 | Rata                      | 2208   | Rata                                 | 47,5 |                                         |
|                    | -                                           |      | -                     | 2     | -                         |        | -                                    |      |                                         |

### Presentase Penggilingan

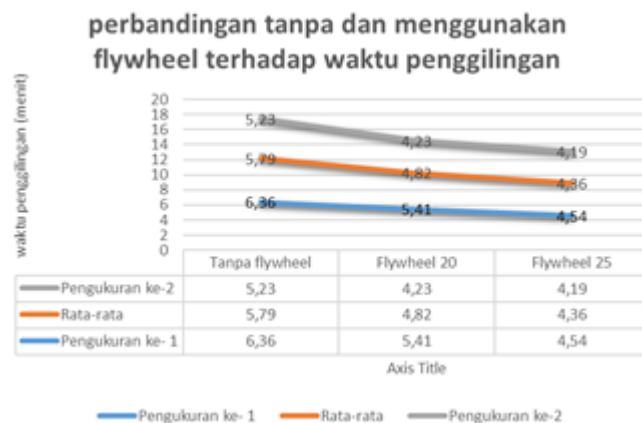
Tabel 2 Hasil Perhitungan Persentase Penggilingan

| Hasil Percobaan          | Kapasitas    | RPM    | prosentase |
|--------------------------|--------------|--------|------------|
| Tanpa flywheel           | 0,207 kg/jam | 2486,5 | 41%        |
| Flywheel Diameter (20cm) | 0,248 kg/jam | 2301,5 | 45,5%      |
| Flywheel Diameter (25cm) | 0,275 kg/jam | 2208   | 47,5%      |



Gambar 2. (A) Grafik Kapasitas, (B) Grafik Pengaruh Putaran, (C) Persentase Hasil

## Waktu proses penggilingan



Gambar 3 Grafik Kecepatan Penggilingan

Dari gambar grafik 3 di atas mengetahui hasil perbandingan terhadap waktu penggilingan antara tanpa dan menggunakan *flywheel* dari penggilingan cabe 200g, dari hasil pengujian 1 tanpa menggunakan *flywheel* memperoleh waktu 6.36 sedangkan pengujian ke 2 memperoleh waktu 5,23, hasil pengujian 1 menggunakan *flywheel* D20cm memperoleh waktu 5,41, sedangkan pengujian ke 2 memperoleh waktu 4,23 dan dari pengujian ke 1 menggunakan *flywheel* ukuran D25cm memperoleh waktu 4,54 sedangkan pengujian ke 2 memperoleh waktu 4,19.

## Pengaruh Putaran Poros Utama



Gambar 4 Hasil Perbandingan Putaran Pulley Bawah Antara Tanpa Dan Menggunakan Flywheel.

Hasil uji eksperimen ke 1 dari tachometer menunjukkan pengaruh putaran pada poros utama tanpa menggunakan flywheel, hasil yang di dapatkan 1491 RPM dari analisa uji pengaruh putaran pulley bawah.

Hasil 1 =  $n_1 = n_2$

$$= 1491$$

$$= 2485 \text{ Rpm}$$

Dari hasil perhitungan di atas mendapatkan hasil putaran pulley atas 2485 RPM, pada putaran poros utama. Hasil uji eksperimen ke 2 dari tachometer menunjukkan pengaruh putaran pada poros utama tanpa menggunakan flywheel. hasil yang di dapatkan 1493 RPM dari analisa uji pengaruh putaran pulley bawah.

Hasil 2 =  $n_1 = n_2$

$$= 1493$$

$$= 2488 \text{ Rpm}$$

Dari hasil perhitungan di atas mendapatkan hasil putaran pulley atas 2488 RPM, pada putaran poros utama.

## MEMAKAI FLYWHEEL (20 cm)

Hasil uji eksperimen ke 1 dari tachometer menunjukkan pengaruh putaran pada poros utama tanpa menggunakan flywheel. hasil yang di dapatkan 1380 RPM dari analisa uji pengaruh putaran pulley bawah.

Hasil 1 =  $n_1 = n_2$

$$= 1380$$

$$= 2300 \text{ Rpm}$$

Dari hasil perhitungan di atas mendapatkan hasil putaran pulley atas 2227 RPM, pada putaran poros utama. Hasil uji eksperimen ke 2 dari tachometer menunjukkan pengaruh putaran pada poros utama tanpa menggunakan flywheel. hasil yang di dapatkan 1382 RPM dari analisa uji pengaruh putaran pulley bawah. Hasil 2 =  $n_1 = n_2$

$$= 1382$$

$$= 2303 \text{ Rpm}$$

Dari hasil perhitungan di atas mendapatkan hasil putaran pulley atas 2303 RPM, pada putaran poros utama.

### Memakai Flywheel (25cm)

Hasil uji eksperimen ke 1 dari tachometer menunjukkan pengaruh putaran pada poros utama tanpa menggunakan flywheel. hasil yang di dapatkan 1493 RPM dari analisa uji pengaruh putaran pulley bawah. Hasil 1 =  $n_1 = n_2$

$$= 1320$$

$$= 2200 \text{ Rpm}$$

Dari hasil perhitungan di atas mendapatkan hasil putaran pulley atas 2130 RPM, pada putaran poros utama. Hasil uji eksperimen ke 2 dari tachometer menunjukkan pengaruh putaran pada poros utama tanpa menggunakan flywheel. hasil yang di dapatkan 1330 RPM dari analisa uji pengaruh putaran pulley bawah. hasil 2 =  $n_1 = n_2$

$$= 1330$$

$$= 2216 \text{ Rpm}$$

Dari hasil perhitungan di atas mendapatkan hasil putaran pulley atas 2130 RPM, pada putaran poros utama.

### Perbandingan Pully Atas Tanpa Dan Menggunakan Flywheel



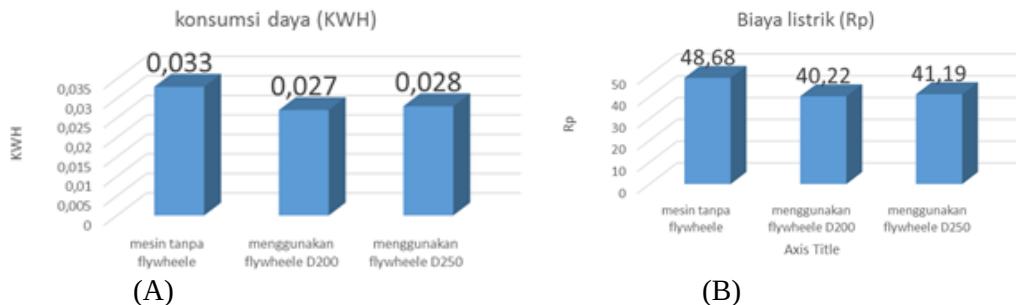
Gambar 5. Grafik Pengaruh Putaran Terhadap Flywheel

Dari gambar diatas tabel grafik di atas menunjukkan perbedaan pengaruh putaran dari uji ke 1 dan 2, dari pengujian eksperimen masing-masing kecepatan, dari tanpa menggunakan *flywheel* dan menggunakan *flywheel*. Di dapatkan hasil Dari pengujian 1 eksperimen tanpa *flywheel* yaitu 2485 RPM, *flywheel* diameter 20cm yaitu : 2300, dan *flywheel* diameter 25cm yaitu 2200. Dari pengujian ke 2 eksperimen tanpa *flywheel* yaitu 2488 RPM, *flywheel* diameter 20cm yaitu 2303, *flywheel* diameter 25cm yaitu 2216. dari pengujian 1 dan 2 didapatkan hasil rata-rata dari tanpa menggunakan *flywheel* yaitu 2486,5, menggunakan *flywheel* diameter 20cm yaitu 2301,5, dan menggunakan *flywheel* diameter 25cm yaitu 2208.

## Perhitungan Konsumsi Daya Listrik

Tabel 3. Perhitungan Konsumsi Daya Listrik

| Kondisi                             | Daya (kw) | waktu |      | Konsumsi daya (KWH) | Biaya listrik (Rp.) |
|-------------------------------------|-----------|-------|------|---------------------|---------------------|
|                                     |           | menit | jam  |                     |                     |
| Mesin tanpa <i>flywheel</i>         | Uji 1     | 0,347 | 6,36 | 0,036               | 53,13               |
|                                     | Uji 2     | 0,355 | 5,23 | 0,030               | 44,61               |
|                                     | Rata-rata | 0,351 | 5,79 | 0,033               | 48,68               |
| Menggunakan <i>flywheel</i> (D20cm) | Uji 1     | 0,391 | 5,41 | 0,035               | 50,83               |
|                                     | Uji 2     | 0,385 | 4,23 | 0,026               | 38,93               |
|                                     | Rata-rata | 0,348 | 4,82 | 0,027               | 40,22               |
| Menggunakan <i>flywheel</i> (D25cm) | Uji 1     | 0,401 | 4,54 | 0,030               | 43,44               |
|                                     | Uji 2     | 0,391 | 4,19 | 0,026               | 38,97               |
|                                     | Rata-rata | 0,396 | 4,36 | 0,028               | 41,19               |



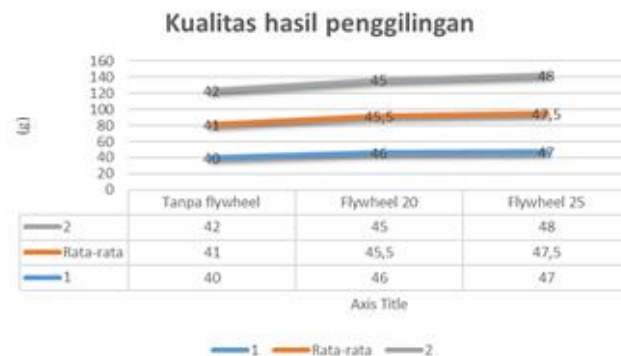
Gambar 6. (A) Konsumsi daya (B) Biaya Listrik

Dari gambar 6 di atas menunjukkan hasil rata-rata konsumsi daya listrik yang digunakan, konsumsi listrik mesin tanpa *flywheel* memperoleh Rp.48,68 dalam waktu 5,79 menit, konsumsi listrik mesin menggunakan *flywheel* D200 Rp.40,22 dalam waktu 4,82 menit dan konsumsi mesin menggunakan *flywheel* D250 Rp. 41,19 dalam waktu 4,36 menit.

## Kualitas Hasil Penggilingan

kualitas hasil dapat kita lihat dari proses pengayakan dari hasil penggilingan 200g cabe kering, dengan menggunakan *flywheel* dan tanpa menggunakan *flywheel*.

Dari proses pengayakan kita menggunakan ayakan teh yang ukuran mesh 80, dan untuk wadah penampungan hasil ayakan menggunakan mangkuk yang berbbot 18g, dan cabe yang akan di ayak di ambil 100g dari 200g cabe hasil gilingan. Dan hasil dapat di lihat di bawa ini



Gambar 7. Kualitas Hasil Penggilingan

Gambar 7 di atas adalah tabel grafik hasil kualitas penggilingan cabai kering dengan mesh 80 dari 100g bubuk cabe pada ayakan saringan teh. Dari hasil yang di dapat dari uji kehalusan mendapatkan kualitas penggilingan dengan menggunakan *flywheel* diameter 25cm dengan hasil rata-rata : 47,5 gram, *flywheel* 20cm hasil rata-rata : 45,5, dan tanpa menggunakan *flywheel* mendapatkan hasil rata-rata : 41.

## KESIMPULAN

Setelah menganalisa dari data di lapangan dan melakukan perhitungan-perhitungan dari data yang di dapatkan, maka di tarik kesimpulan bahwa :

1. Konsumsi daya listrik untuk menggiling cabe 200g apabila mesin tanpa menggunakan flywheel 0,033 kwh, menggunakan flywheel (D20cm) 0,027 kwh dan yang menggunakan flywheel (D25cm) 0,028 kwh.
2. Penambahan flywheel cenderung menurunkan putaran poros mesin dimana putaran poros tanpa flywheel putaran 2486,5 rpm, yng menggunakan flywheel (D20cm) putaran 2228,5 rpm dan yang menggunakan flywheel (D25cm) putaran 2138 rpm.
3. Berdasarkan hasil pengujian yang di dapat saat pengujian. Tanpa menggunakan flywheel memperoleh hasil kehalusan tapi kurang merata, sedangkan yang menggunakan flywheel (D20cm) memperoleh hasil kehalusan agak merata dan yang memakai flywheel (D25cm) memperoleh hasil kehalusan lebih merata.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Gaga, S. Botutihe, and S. Haluti, "Rancang Bangun Alat Penggilingan Cabai Menggunakan Motor Listrik," *J. Teknol. Pertan. Gorontalo*, vol. 4, no. 2, pp. 71–77, 2019.
- [2] J. B. Tarigan, "Rancang Bangun Alat Pengering dan Penggiling Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)." Universitas Sumatera Utara, 2020.
- [3] S. K. Sularso, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, cetakan Kesebelas, Jakarta, PT," *Pradnya Paramita*, 1997.
- [4] A. SUPRIYANDI, "PERENCANAAN ALAT PENCACAH PLASTIK POLIPROPILEN (PP) KAPASITAS 30 KG/JAM." Universitas Muhammadiyah Ponorogo, 2018.
- [5] 岡戸, 艾斌, 巴山, 玉蓮, and 櫻井, "主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析," *総合都市研究*, vol. 81, pp. 19–30, 2003.
- [6] J. A. Sukma, Y. Umardani, and M. T. ST, "PENGGERASAN PERMUKAAN BAJA KARBON ST 40 DENGAN METODE NITRIDASI DALAM LARURATAN KALIUM NITRAT," *Jur. Tek. Mesin. Fak. Tek. Univ. Diponegoro. Semarang*, 2012.