

Research Article

Perancangan sistem kendali alat penggiling kacang tanah berbasis motor listrik

Designing a system control for a peanut grinder based on an electric motor

Rifaldi Rifaldi, Kun Fayakun, Rosalina Rosalina, Emilia Roza, Harry Ramza*

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri & Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta Timur 12830 Indonesia

*Corresponding Author: hramza@uhamka.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Article history:</i> Received : 3 July 2023 Revised : 17 July 2023 Accepted : 31 July 2023 Available Online : 10 August 2023</p> <p><i>Keywords:</i> Peanut Grinder Production Efficiency Automation Peanut Ingredients</p>	<p><i>This research aims to design a control system for a Peanut Grinder based on a 135 Watt AC Motor, intended to assist small and medium-sized food business entrepreneurs who utilize peanut ingredients. The purpose of this device is to enhance production efficiency in the preparation of peanut-based condiments, replacing the manual and time-consuming process with an automated system capable of sorting peanuts into fine and coarse textures as desired. By utilizing a 135 Watt AC Motor obtained from a washing machine as the main driving component, the design aims to reduce costs by reusing existing components. The control system will encompass mechanisms for grinding peanuts efficiently, ensuring user safety, and regulating motor speed and grinding duration. This research emphasizes environmental friendliness by repurposing unused components. Overall, the proposed Peanut Grinder aims to benefit UMKM entrepreneurs by streamlining production processes and enhancing productivity in the peanut-based condiment preparation.</i></p>
<p><i>Kata kunci:</i> Penggiling Kacang Tanah Efisiensi Produksi Otomatisasi Bahan Baku Kacang Tanah</p>	<p>ABSTRAK Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem kontrol Penggiling Kacang Tanah berbasis Motor AC 135 Watt, yang ditujukan untuk membantu para pengusaha UMKM di bidang pangan yang menggunakan bahan baku kacang tanah. Tujuan dari alat ini adalah untuk meningkatkan efisiensi produksi dalam pembuatan bahan baku bumbu kacang dengan menggantikan proses manual yang memakan waktu lama menjadi sistem otomatis yang dapat memilah kacang tanah menjadi tekstur halus dan kasar sesuai keinginan. Dengan menggunakan Motor AC 135 Watt yang didapatkan dari mesin cuci sebagai komponen penggerak utama, rancangan ini dapat mengurangi biaya produksi dengan memanfaatkan kembali komponen yang sudah ada. Sistem kontrol akan mencakup mekanisme untuk menggiling kacang tanah dengan efisien, memastikan keselamatan pengguna, dan mengatur kecepatan motor serta durasi penggilingan. Penelitian ini juga menekankan pada ramah lingkungan dengan mendaur ulang komponen yang tidak terpakai. Secara keseluruhan, Penggiling Kacang Tanah yang diusulkan akan memberikan manfaat bagi para pengusaha UMKM dengan menyederhanakan proses produksi dan meningkatkan produktivitas dalam persiapan bahan baku bumbu kacang.</p>

Pendahuluan

Usaha kecil menengah (UKM) sering disinggung sebagai salah satu pendukung kenaikan ekonomi di suatu daerah.¹ UKM berkembang secara konsisten sehingga dapat membantu perekonomian masyarakat salah satunya merupakan usaha yang didirikan di Wonogiri oleh Mbak Eny. Pada usahanya mba Eny mendapatkan kendala pada cara menggiling kacang tanah

yang paling sering memakan waktu sampai 5 menit lebih untuk menggiling 1 kg kacang tanah. Hal ini mengakibatkan terjadinya antrean pelanggan pada saat jam ramai karena dilakukan dengan cara menggiling manual, karena proses penggilingan kacang yang terlalu lama dari kacang tanah murni sampai menjadi halus untuk bisa dijadikan sebagai bumbu dalam usahanya. Maka dari itu tujuan dilakukannya perancangan alat ini adalah untuk membuat pengolah kacang berbasis motor listrik.² Khususnya bagaimana cara alat yang awalnya dilakukan dengan cara manual menggunakan tenaga manusia kini berubah dengan memanfaatkan kecepatan.³

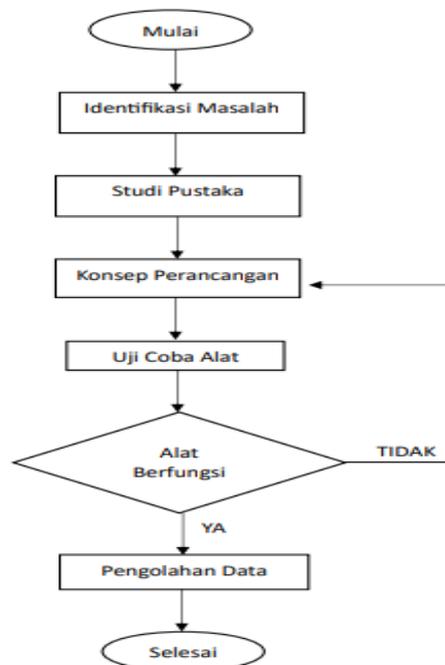
Sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan para pengusaha UKM demi memudahkan mereka dalam pengelolaan kacang tanah yang nantinya akan digunakan menjadi bahan makanan, maka perlu dilakukan perencanaan dalam perancangan mesin giling kacang berbasis motor listrik.⁴ Mesin penggiling kacang ini diharapkan bisa membantu dalam memanfaatkan kacang dengan maksimal dan efektif.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan membuat alat penggiling bumbu kacang berbasis motor AC 135 Watt yang bisa ditemukan pada mesin cuci dan *gearbox* mesin cuci. Perancangan alat ini didapatkan nilai data dapat menggiling kacang tanah utuh dengan berat 1 kg dalam waktu 1 menit 58 detik dan memiliki 2 kondisi hasil di mana terdapat hasil kacang yang halus dan hasil kacang belum halus melalui proses penyaringan di mana media saring menggunakan besi berlubang dengan diameter 2 mm.

Methodology

Alur Perancangan

Pada bagian ini akan mengacu pada proses sistematis untuk merancang alat dengan tujuan mencapai hasil yang optimal. Perancangan alat melibatkan langkah-langkah yang terstruktur untuk mengidentifikasi masalah, mengembangkan konsep dan desain akhir. Di bawah ini adalah beberapa langkah umum dalam perancangan.



Gambar 1. Flowchart Alur Perancangan

Kebutuhan Komponen

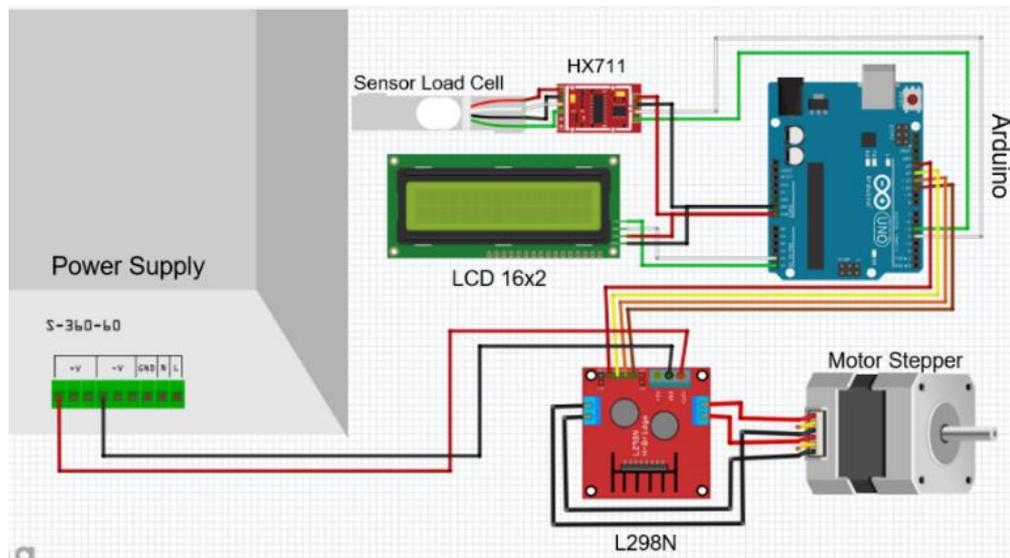
Pemilihan Komponen yang dipakai dalam perancangan alat ini berdasarkan kinerja yang dibutuhkan. Adapun komponen alat yang dibutuhkan, yaitu *Tool set*, multimeter, tacho meter, Arduino software, *power supply*, bor, dan mesin gerinda. Sedangkan, bahan yang digunakan terdiri dari Arduino UNO, *sensor load-cell* dan modul HX711, motor AC 135 watt, motor *stepper* dan modul L298N, 1 set *gearbox*, *pulley* dan *V-belt*, akrilik, saringan besi, besi, dan *power supply*.

Perancangan Rangkaian

Proses perancangan rangkaian adalah langkah-langkah yang diikuti untuk merancang suatu rangkaian elektronik dengan tujuan mencapai fungsi yang diinginkan setelah melakukan pembuatan konsep perancangan.

Skematik Rangkaian

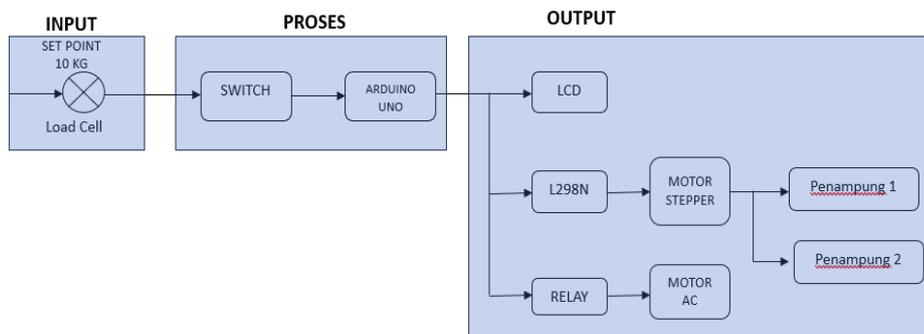
Pada segmen ini akan menjelaskan mengenai hubungan tiap komponen yang digunakan dalam proses perancangan alat pada mikrokontroller Arduino Uno. Dibawah ini merupakan bentuk skematik pada perancangan alat gilingan kacang otomatis berbasis motor AC 135 watt.



Gambar 2. Skematik rangkaian perancangan alat penggilingan kacang otomatis.

Blok Diagram

Blok diagram digunakan untuk menyederhanakan mengenai sistem dan memberikan gambaran mengenai hubungan antara bagian-bagian sistem.



Gambar 3. Blok sistem kendali penggilingan kacang otomatis

Program Arduino

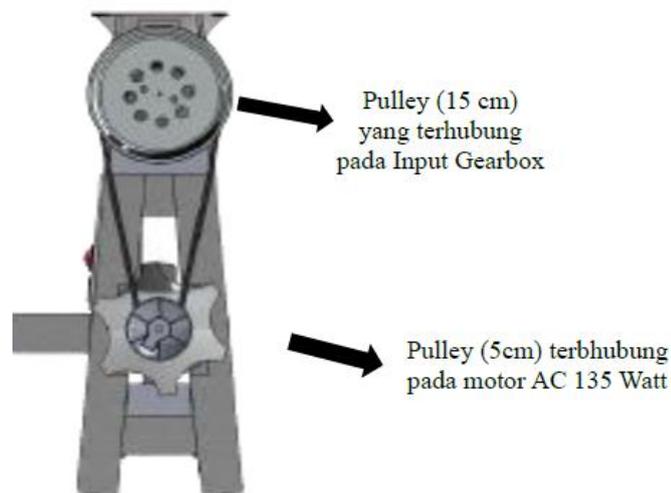
Untuk memberi perintah pada komponen seperti motor *stepper*, sensor *load cell*, relay itu menggunakan Arduino sebagai mikrokontrolernya. Program Arduino Uno ke Relay, Arduino berfungsi memberikan perintah kepada relay dengan kondisi on/off.⁵ Pada bagian *output* relay akan diberikan tegangan 220 V untuk terhubung ke motor AC 135 Watt. Hidup atau tidaknya motor itu mengikuti kondisi relay yang diperintahkan oleh Arduino. Program Arduino Uno ke sensor *load cell* dan LCD. Sensor *load cell* berfungsi sebagai masukan yang akan memberikan sinyal ke Arduino, dan Arduino akan meneruskan kembali sinyal tersebut supaya ditampilkan pada LCD.^{6,7} *Setpoint* sensor *load cell* ini adalah 10 kg karena sensor yang digunakan memiliki berat maksimal 10 kg. Jika terjadi beban berlebih maka Arduino akan memberikan perintah pada LCD dengan tulisan "OVER LOAD" dan akan memberhentikan sistem sementara sampai beban berkurang. Program *arduino ke motor stepper*, Motor *stepper* bergerak dengan sinyal yang diberikan oleh Arduino melalui module L298N sebagai pengendali terhadap *motor stepper* yang telah dialiri tegangan DC 12 V oleh *power supply*.

Perancangan Modul Bahan dan Material

Perancangan alat merujuk pada proses mengubah desain atau rancangan suatu alat atau perangkat dari konsep menjadi bentuk fisik yang dapat berfungsi secara praktis.

Rangkaian Sistem Penggerak Utama

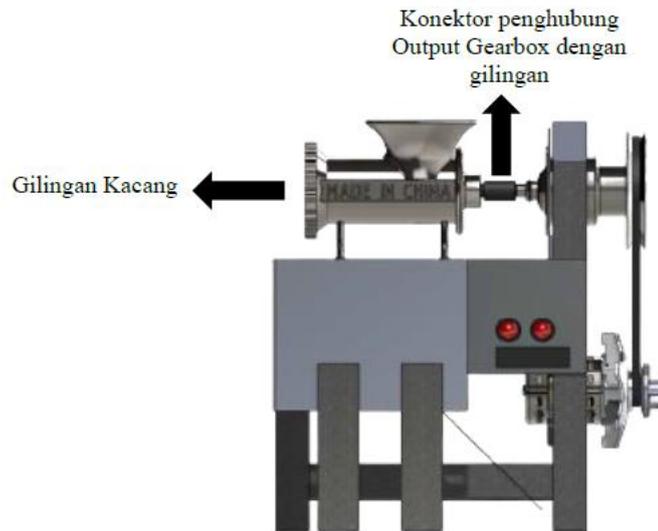
Setelah membuat kerangka menggunakan besi siku dengan ketebalan 3 mm yang berfungsi sebagai kerangka untuk penempatan dari komponen yang digunakan. Pada penempatan pertama yaitu motor AC 135 watt, *Gearbox*, *Pulley* dan *V-belt*. Di bawah ini adalah bentuk desain 3D-nya.



Gambar 4. Desain rangkaian sistem penggerak utama.

Rangkaian Sistem Penggilingan

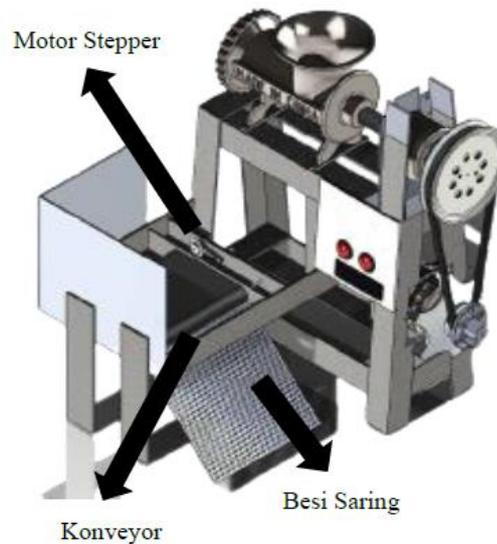
Pada tahap ini menempatkan gilingan kacang pada kerangka untuk disejajarkan dengan *output gearbox* dan diberikan konektor sebagai penghubung. Di bawah ini adalah bentuk desain 3D-nya.



Gambar 5. Desain rangkaian sistem penggilingan.

Rangkaian Sistem pada Media Saring

Motor stepper berfungsi untuk menggerakkan konveyor, konveyor berfungsi sebagai penyapu dari hasil gilingan kacang yang menjadi bumbu untuk diteruskan ke media saring berupa besi berdiameter 2 mm. Di bawah ini adalah bentuk desain 3D-nya.



Gambar 6. Desain rangkaian sistem media saring.

Sistem Kerja Alat Penggilingan Kacang

Pertama kali yang harus dilakukan adalah pengecekan terhadap tegangan yang digunakan, kemudian tekan tombol 1 untuk menghidupkan seluruh komponen yang ada pada perancangan alat kali ini di mana mengubah kondisi relay dari *off* menjadi *on*. Masukkan kacang pada bagian penampung di lubang atas gilingan dan gilingan mulai bekerja untuk menggiling kacang tanah menjadi bumbu yang nantinya bumbu yang sudah tergiling akan masuk ke saluran penghubung kemudian masuk ke konveyor yang berjalan untuk meneruskan hasil gilingan ke media saring berupa besi berdiameter 2 mm. hasil antara bumbu yang tersaring dan

tidak tersaring akan ditimbang menggunakan timbangan digital yang dibuat dengan sensor *load cell* untuk ditampilkan pada LCD.

Hasil dan Pembahasan

Dalam hal ini, karena penulis merancang sebuah alat yang awalnya dilakukan secara manual, kemudian dikembangkan menjadi elektrik yang digerakkan oleh motor listrik. Sehingga motor akan memiliki kecepatan yang sinkron.

Data Hasil Pengukuran

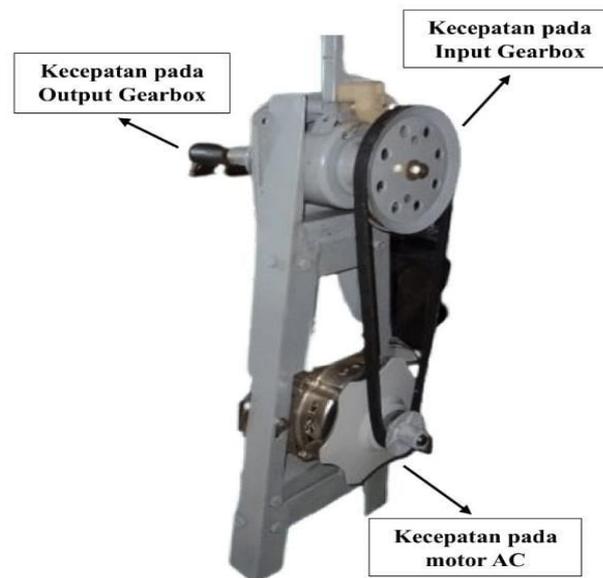
Pada saat perancangan, motor AC akan terhubung pada input *gearbox* dengan pulley dan belt sebagai penghubungnya. Pada posisi itu nanti akan diukur kecepatannya menggunakan tacho meter.

Nilai kecepatan berdasarkan pengukuran

Kecepatan Motor AC = 1475 rpm

Kecepatan Input *Gearbox* = 477 rpm

Kecepatan Output *Gearbox* = 90 rpm



Gambar 7. Posisi Pengukuran

Dalam pengujian alat ini, penulis menggunakan kacang tanah seberat 1 kg untuk menguji berjalannya alat dan akan didapatkan data seperti dibawah ini.

1. Kecepatan Ketika beroperasi = 89.5 rpm
2. Berat penampung tersaring = 156 g
3. Berat penampung tidak tersaring = 325 g
4. Waktu untuk 1 kg kacang = 1 menit 58 detik

Tabel 1.

Data hasil pengukuran

Kecepatan (rpm)	Waktu (s)	Output Tersaring (g)	Output tidak Tersaring (g)
89.5	15	216	377
89.5	30	248	424
89.5	45	309	498
89.5	60	342	555
89.5	75	369	671
89.5	90	393	712
89.5	105	416	776
89.5	120	451	849
90	135	475	904
90	150	498	920

Data Hasil Perhitungan

Untuk melakukan, sebelumnya kita perlu mengetahui spesifikasi alat yang ingin dihitung. Spesifikasi motor listrik

Type motor : xd_90_12lg

220 V, 135 watt, 50 Hz, 1.3 A, 4 P

Rumus mendapatkan kecepatan sinkron (Ns) sebagai berikut.

$$(Ns) = \frac{\text{Frekuensi (Hz)}}{\text{Jumlah Kutub}} \times 120 = \frac{50 \text{ Hz} \times 120}{4} = 1500 \text{ rpm} \tag{1}$$

Hasil jumlah putaran pada motor telah diketahui, karena disini menggunakan 2 pulley dan V-belt, diameter pulley yang digunakan adalah 5 cm yang terhubung dengan motor listrik, dan diameter kedua adalah 15 cm yang nantinya akan terhubung ke input gearbox, maka: rpm pada gearbox adalah :

Ns = Jumlah putaran per-menit (rpm) pada motor

Ns1 = Jumlah putaran per-menit (rpm) pada input gearbox

Ns2 = Jumlah putaran per-menit (rpm) pada output gearbox

D = Diameter pulley

Ns = 1500 rpm

D1 = 5 cm

D2 = 15 cm

Ns1 = ?

$$\frac{Ns1}{Ns} = \frac{D1}{D2} \tag{2}$$

$$\frac{N2}{1500} = \frac{5cm}{15cm}$$

$$Ns1 = \frac{5CM}{15CM} \times 1500 = 500 \text{ RPM}$$

Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan pada Kecepatan Motor

Pada data pengukuran dihasilkan penurunan RPM pada alat yang berjalan dapat disebut juga dengan slip pada kecepatan motor. Untuk menghitung slip pada kecepatan motor, dapat menggunakan rumus:

n = kecepatan motor dengan pengukuran

Slip pada kecepatan Motor

$$\% \text{ slip} = \frac{N_s - n}{N_s} \times 100 = \frac{1500 - 1475}{1500} \times 100 = 1.6 \% \quad (3)$$

Slip pada input gearbox

$$\% \text{ slip} = \frac{N_s - n}{N_s} \times 100 = \frac{500 - 477}{500} \times 100 = 4.6\% \quad (4)$$

Slip pada Output gearbox

$$\% \text{ slip} = \frac{N_s - n}{N_s} \times 100 = \frac{100 - 90}{100} \times 100 = 10\% \quad (5)$$

Tabel 2.
Data Hasil Pengukuran

Data	Perhitungan (rpm)	Pengukuran (rpm)	Slip (%)
Kecepatan Motor AC	1500	1475	1.6
Kecepatan Input Gearbox	500	477	4.6
Kecepatan Output GearBox	100	90	10

Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan pada Bumbu Kacang

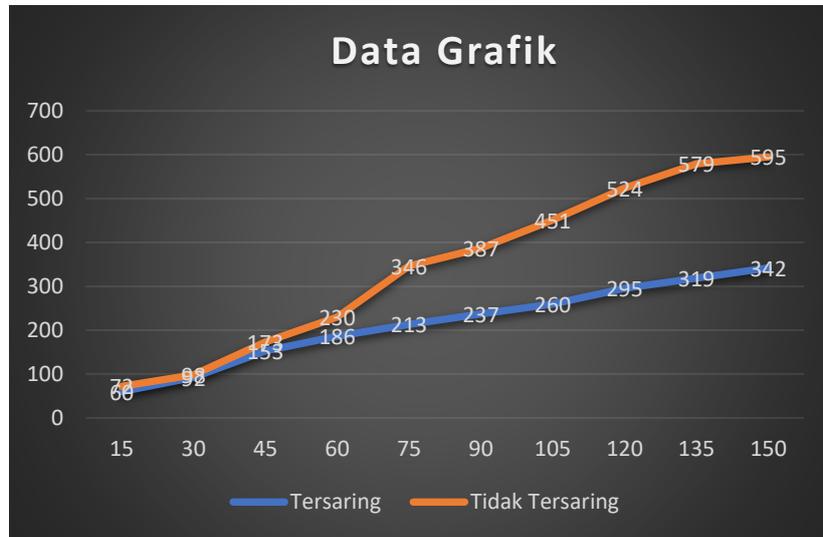
1. Kecepatan ketika beroperasi = 89.5 rpm
2. Berat penampung tersaring = 156 g
3. Berat penampung tidak tersaring = 325 g
4. Waktu untuk 1000 gram kacang = 1 menit 58 detik

Hasil Tabel 1 adalah berat hasil + berat penampung, untuk menjadikannya berat murni kacang maka, (Data berat-berat penampung) dengan hasil seperti tabel dibawah.

Tabel 3.
Data hasil pengukuran

Kecepatan (rpm)	Waktu (s)	Output Tersaring (g)	Output tidak Tersaring (g)
89.5	15	60	72
89.5	30	92	98
89.5	45	153	173
89.5	60	186	230
89.5	75	213	346
89.5	90	237	387
89.5	105	260	451
89.5	120	295	524
90	135	319	579
90	150	342	595

Nilai data sudah terinput maka dapat dibuat grafik berdasarkan data yang sudah didapat. Data nilai tidak tersaring lebih tinggi dibanding dengan nilai yang tersaring, bisa disebabkan oleh ruang saring yang tidak terlalu panjang serta ukuran besi saring terlalu kecil.



Gambar 8. Grafik data hasil pengukuran.

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah didapatkan, maka hal yang dapat disimpulkan dari perancangan alat giling kacang otomatis berbasis motor AC 135 Watt pada bagian sebelumnya adalah telah didapat nilai saat pengujian menggiling kacang seberat 1 kg adalah nilai kecepatan motor 89.5 RPM dengan memakan waktu 1 menit 58 detik. Diperoleh nilai efisiensi terhadap nilai data yang tersaring adalah 63.836 dan data yang tidak tersaring 30,806. Kemudian nilai slip pada motor adalah sebesar 1.6%, slip pada input gearbox sebesar 4.6%, dan slip pada output gearbox sebesar 10%.

Pendanaan

Penelitian ini tidak mendapatkan dana eksternal.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penulisan penelitian ini.

Author Contribution

Rifaldi: Validation, Formal analysis, Investigation, Data curation, Writing – review & editing.

Kun Fayakun: Validation, Formal analysis, Investigation, Data curation. **Rosalina Rosalina:**

Investigation. **Emilia Roza:** Investigation. **Harry Ramza:** Conceptualization, Methodology,

Formal analysis, Data curation, Writing – original draft, Writing – review & editing,

Supervision, Project administration, Funding acquisition.

Daftar Pustaka

1. Muflihana A, Arief DS, Nugraha AS. Rancang bangun timbangan digital dengan keluaran berat berbasis arduino uno pada automatic machine measurement mass and dimension. *J Online Mhs.* 2019;6(1).
2. Jamaaluddin, Robandi I, Anshory I, Mahfudz, Rahim R. Application of interval type-2 fuzzy inference system and big bang big crunch algorithm in short term load forecasting new year holiday. *J Adv Res Dyn Control Syst.* 2020;12(2):216-226. doi:<https://doi.org/10.5373/JARDCS/V12I2/S202010024>
3. Roque FP, Zaldivar EV, de Fuentes OA. Sistema de Adquisición de Datos con comunicación inalámbrica. *RIELAC.* 2013;34(3):63-73. <http://scielo.sld.cu/pdf/eac/v34n3/eac07313.pdf>.
4. Anam, Rinal Choerul, Ramadhani W, Fauziyah L, Kiswari L, Atha RKG. Pengaruh Penggunaan Gearbox pada Mesin Peningkat Produktivitas Sale Pisang dengan Metode Translation Pressed Screw. *J Mech Eng.* 2021;5(2):55-59.
5. Saptono H, Pramono GE, Khindi H Al. Analisa daya dan kontrol kecepatan motor pada alat bantu las rotary positioner table. *AME (Aplikasi Mek dan Energi) J Ilm Tek Mesin.* 2018;4(1):23. doi:10.32832/ame.v4i1.988
6. Mahmudi H. Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah. *J Mesin Nusant.* 2021;4(1):40-46. doi:10.29407/jmn.v4i1.16201
7. Kreifeldt JG. An analysis of surface-detected EMG as an amplitude-modulated noise. In: *International Conference Medicine and Biological Engineering.* ; 1989:9-12.