

Rancang Bangun Mesin Pemilah Beras Dan Menir Berbasis Mikrokontroler

Anis Zulifah¹, Purwiyanto², Arif Sumardiono³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Received: April 01, 2024
Reviewed: Mei 01, 2024
Available online: Juni 30, 2024

KORESPONDEN

E-mail: zulifahanis@gmail.com

ABSTRACT

Microcontroller-based rice and groats sorting machine is one of the most effective and efficient sorting tools by adding time settings to the machine which aims to sort rice and groats optimally. One of the innovations in the rice and groats sorting machine is by using a motor work time setting system. This machine is a microcontroller-based machine that is useful for setting the working time of the machine by entering the time using a keypad. The results of rice measurements show that the heavier the sifted rice, the longer it will take. To sift 500 grams of rice requires an effective time of 1 minute with a percentage error of 0.6%, while to sift 1000 grams of rice requires an effective time of 3 minutes with a percentage error of 2.1% and to sift 2000 grams of rice requires an effective time of 5 minutes with a percentage error of 3.85%. Sensor detection of rice and groats sorting machines works well in measuring rice weighing 500-1000 grams. The current error in measuring 500 grams of rice is 0.83% and the current error in measuring 1000 grams of rice is 1.69%. The power required to run this machine is 144.1 watts with a supply voltage of 24 V.

KEYWORD:

Microcontroller-Based Rice, Groats Sorting Machine, Motor, Power

ABSTRAK

Mesin pemilah beras dan menir berbasis mikrokontroler adalah salah satu alat pemilah yang cukup efektif dan efisien yaitu dengan menambahkan pengaturan waktu pada mesin yang bertujuan untuk memilah beras dan menir secara maksimal. Salah satu inovasi pada mesin pemilah beras dan menir yaitu dengan menggunakan sistem pengaturan waktu kerja motor. Mesin ini merupakan mesin yang berbasis mikrokontroler yang berguna untuk mengatur waktu kerja mesin dengan memasukkan waktu menggunakan keypad. Hasil pengukuran beras menunjukkan semakin berat beras yang diayak maka akan membutuhkan waktu yang semakin lama. Untuk mengayak beras seberat 500 gram membutuhkan waktu efektif 1 menit dengan presentase error sebesar 0.6 %, sedangkan untuk mengayak beras seberat 1000 gram membutuhkan waktu efektif selama 3 menit dengan presentase error sebesar 2.1 % dan untuk mengayak beras seberat 2000 gram membutuhkan waktu efektif selama 5 menit dengan presentase error sebesar 3.85%. Deteksi sensor terhadap mesin pemilah beras dan menir bekerja dengan baik pada pengukuran beras dengan berat 500-1000 gram. Error arus pada pengukuran beras 500 gram sebesar 0.83% dan error arus pada pengukuran beras 1000 gram sebesar 1.69%. Daya yang dibutuhkan untuk menjalankan mesin ini yaitu sebesar 144.1 watt dengan supply tegangan sebesar 24 V.

KATA KUNCI:

Mesin pemilah beras, Mikrokontroler, Motor, Daya

1. PENDAHULUAN

Indonesia disebut sebagai negara agraris karena sebagian besar penduduknya bekerja di sektor pertanian. Sektor

pertanian mempunyai peran penting untuk meningkatkan kesejahteraan dan ketahanan pangan, oleh karena itu peran petani menjadi sangat penting bagi negara agraris

sebagai ujung tombak dalam mewujudkan ketahanan pangan. Berdasarkan hasil Survei KSA, pada tahun 2020, luas panen padi diperkirakan sebesar 10,66 juta hektar atau mengalami penurunan sebanyak 20,61 ribu hektar (0,19 persen) dibandingkan tahun 2019. Sementara itu, produksi padi pada tahun 2020 diperkirakan sebesar 54,65 juta ton GKG. Jika dikonversikan menjadi beras, produksi beras pada tahun 2020 mencapai sekitar 31,33 juta ton, atau meningkat sebesar 21,46 ribu ton (0,07 persen) dibandingkan dengan produksi beras tahun 2019 [1].

Peningkatan produksi dan perbaikan kualitas mutu adalah suatu tuntutan bagi perkembangan usaha saat ini. Usaha di bidang pertanian terutama dipedesaan juga menuntut peningkatan produksi serta perbaikan mutu. Teknologi yang ada di pedesaan dirasakan masih kurang terutama di segi kualitas [2]. Pengendalian kualitas masih belum diterapkan dalam proses produksi sehingga menghasilkan beras dengan mutu yang belum terjamin yang berakibat pada menurunnya nilai jual beras tersebut. Berdasarkan data BPS pada bulan Januari hingga bulan Juli 2022 harga beras mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena terjadinya penurunan kualitas beras yang tidak begitu bagus seperti beras yang masih tercampur dengan beras patah. Sebelum tahun 2018 Beras Premium dengan kandungan beras patah maksimal 15% dan Beras Medium dengan kandungan beras patah maksimal 10.1%-20% [3]. Namun sejak 2018 kualitas beras premium dan medium mengalami penurunan. Sesuai PERMENTAN NO.31 TAHUN 2017 menyebutkan bahwa klasifikasi kelas mutu beras Medium terdiri dari maksimal 75% beras kepala dan 25% beras patah, klasifikasi kelas mutu beras Premium terdiri dari maksimal 85% beras kepala dan 15% beras patah [4]

Di daerah pedesaan masih banyak di jual beras dengan kualitas yang tidak begitu bagus seperti beras yang masih tercampur dengan broken rice. Umumnya beras yang dijual tersebut kandungan broken rice-nya lebih banyak daripada beras yang utuh. Sehingga harga jual dari beras tersebut menjadi rendah yang mengakibatkan harga jual dari padi juga menjadi turun. Akibatnya taraf hidup petani juga menurun [5]. Mengingat petani merupakan pelaku utama pertanian, maka petani sebagai garda terdepan pembangunan pertanian berperan penting dalam meningkatkan produktivitas hasil pertanian. Inovasi teknologi pertanian tidak ada gunanya jika tidak dimanfaatkan oleh petani. Oleh karena itu, inovasi teknologi sangat penting guna meningkatkan produktivitas usaha tani. Hal inilah yang mendasari penelitian pada pembuatan alat pemisah beras secara otomatis.

1. Pengayakan

Pengayakan adalah penggunaan saringan untuk memisahkan campuran yang berbeda dari partikel padat dengan ukuran material yang berbeda. Proses pengayakan

juga digunakan sebagai alat pembersih untuk memisahkan pengotor dengan berbagai ukuran dari bahan baku. Pengayakan memudahkan untuk mendapatkan tepung dengan ukuran yang seragam. Pengayakan adalah pemisahan bahan berdasarkan ukuran mesin pengayak, yang menahan bahan lebih kecil dan lebih besar dari diameter jalur mesin pada permukaan kawat layar. Bahan yang melewati saringan berukuran seragam dan bahan yang tertahan dikembalikan untuk digiling ulang. Fungsi layar adalah sebagai berikut.

Ukuran jaring pertama.

Jumlah jahitan per satuan panjang, misalnya 1 cm atau 1 inci (seringkali sama dengan jumlah kabel).

Jumlah mata jaring per satuan luas, biasanya per cm². Secara umum sortasi atau pengayakan adalah pemisahan ukuran berdasarkan kelas pada alat sortasi. Namun, saringan juga bisa digunakan sebagai alat pembersih untuk menghilangkan noda berbagai ukuran dari bahan [6].

Ayakan grizzlies merupakan jenis ayakan statis, dimana material yang akan diayak mengikuti aliran pada posisi kemiringan tertentu. Grizzlies tersusun dari batangan-batangan logam yang tersusun miring dengan sudut tertentu (20° sampai 50° terhadap sumbu horizontal). Permukaan yang dimiliki sangat keras dan terbuat dari batangan baja yang dirangkai sejajar dipasang miring disesuaikan dengan sudut barang agar material yang kecil lolos dan yang besar menggelinding. Ayakan stasioner hampir sama dengan grizzlies, tapi media pengayaknya berupa anyaman kawat (mesh) atau plat logam yang berlubang-lubang. Sudut kemiringan ayakan stasioner dapat sampai sekitar 60° terhadap sumbu horizontal [7].

2. Arduino Mega2560

Arduino Mega2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega2560. Arduino Mega2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (*port serial hardware*), 16 MHz kristal oscillator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk *Arduino Duemilanove* atau *Arduino Diecimila*. Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega [8].

3. Motor stepper

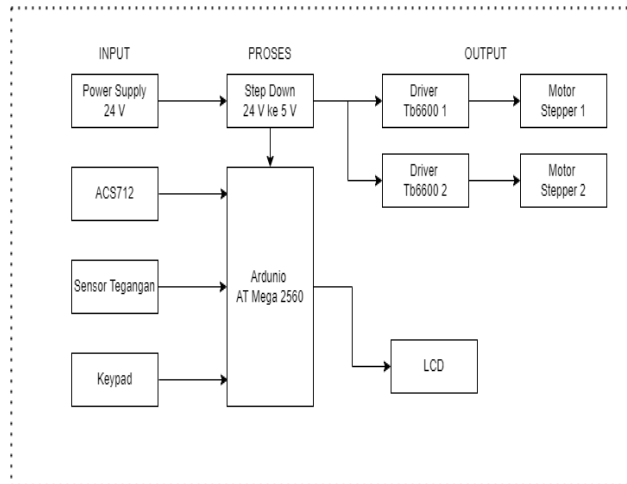
Motor stepper merupakan salah satu jenis motor elektrik yang dapat dikendalikan posisi sudutnya secara diskrit. Prinsip kerja motor stepper mirip dengan DC motor, yaitu sama-sama dicatu dengan tegangan DC untuk memperoleh

medan magnet. Perbedaan antara motor stepper dengan motor dc yaitu motor dc mempunyai magnet tetap pada stator, sedangkan motor stepper mempunyai magnet tetap pada rotor. Motor stepper tidak dapat bergerak dengan sendirinya. Motor stepper bergerak secara step by step sesuai dengan spesifikasinya, dan bergerak dari satu step ke step berikutnya memerlukan waktu. Motor stepper pada kecepatan yang rendah akan menghasilkan torsi yang besar [9].

2. METHOD

1. Diagram Blok

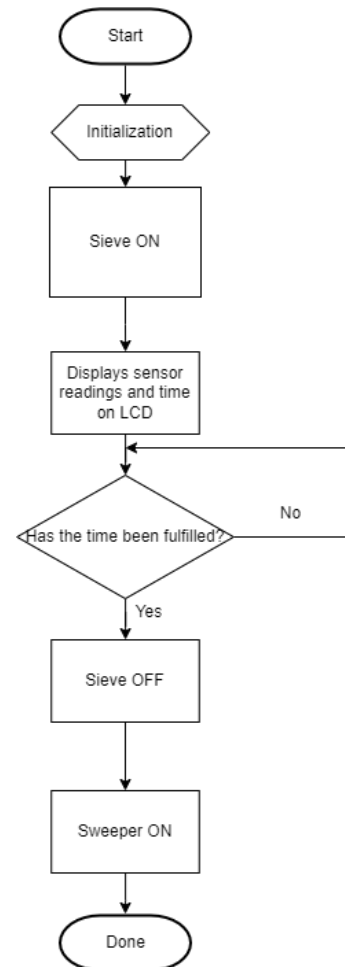
Diagram Blok merupakan salah satu bagian dalam pembuatan alat ini, karena dari diagram blok ini dapat diketahui cara kerja keseluruhan rangkaian. Mempermudah proses dalam pembuatan alat sehingga akan terbentuk suatu sistem monitoring dengan perancangan sebelumnya. Diagram blok dan sistem ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

2. Diagram Alur Penelitian

Diagram alir atau *flowchart* adalah suatu standar untuk menggambarkan suatu proses. Setiap langkah dalam sistem dinyatakan dalam sebuah simbol dan aliran setiap langkahnya dinyatakan dengan garis yang dilengkapi tanda panah, seperti gambar di bawah ini.

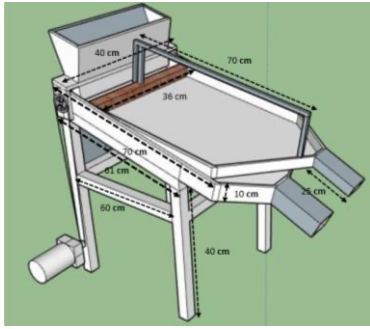


Gambar 2. Flowchart

Gambar 2 menjelaskan tentang proses tentang pemilihan beras dan menir yang diawali dengan proses inialisasi waktu. Ketika inialisasi waktu berjalan dengan benar maka motor akan menggerakkan pengayak sesuai dengan waktu yang telah diberikan. Pada tampilan LCD akan menampilkan pembacaan sensor dan setting waktu. Apabila waktu terpenuhi maka pengayak akan mati dan menjalankan penyapu. Apabila waktu yang telah diberikan tidak terpenuhi maka pengayak tidak akan berjalan dan kembali diminta untuk memberikan settingan waktu agar pengayak berjalan.

3. Perancangan Mekanik

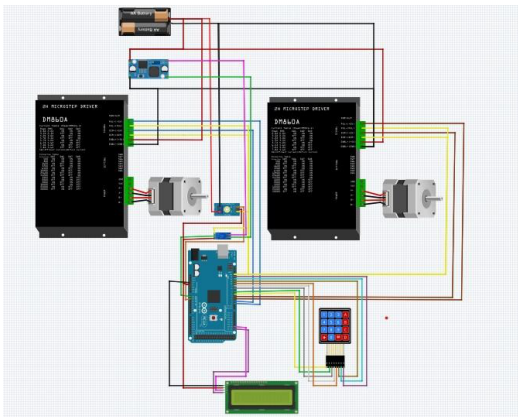
Perancangan mekanik ini meliputi pembuatan rangka yang menggunakan bahan plat besi. Desain mekanik alat dibuat dengan menggunakan *Software Sketchup*.



Gambar 3. Desain Mekanik

4. Perancangan Elektrikal

Perancangan elektrikal merupakan gambaran secara utuh tentang elektrikal dari alat yang akan dibuat. Adapun perancangan dari keseluruhan alat yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 3.3 sebagai berikut:



Gambar 4

menjelaskan tentang rangkaian keseluruhan tentang sistem kontrol yang digunakan. Motor stepper 1 dan 2 memiliki 4 PIN yang dihubungkan ke Driver Tb6600. Kemudian driver Tb6600 mempunyai 6 pin , 2 pin ke power, PIN PULL (+) ke PIN 2 arduino, PIN Dril (+) ke PIN 3 Arduino dan 2 PIN liannya ke VCC dan GND. Untuk LCD memiliki 4 Pin untuk LCD memiliki 16 pin namun dikarenakan akan memakan banyak pin sehingga digunakanlah modul I2C untuk menyederhanakan pin, sehingga keluaran pin hanya 4 yaitu 2 pin untuk power dan 2 pin untuk SCA dan SDL. Sensor tegangan memiliki 3 pin, 2 pin untuk VCC dan GND dan 1 pin untuk dihubungkan ke A1. Kemudian untuk sensor arus juga memiliki 3 pin, 2 pin untuk VCC dan GND dan 1 pin untuk dihubungkan ke A0. Selanjutnya untuk keypad mempunyai 8 pin yang dihubungkan ke arduino dari Pin 6 sampai pin 13. Untuk step down memiliki 4 pin, 2 pin ke power dan 2 pin lainnya ke arduino.

5. Pengamatan

1. Kapasitas Alat

Kapasitas pemrosesan ini dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$C = \frac{W_p}{T_p} \quad (1)$$

48

Anis Zulifah

Keterangan:

- C = Kapasitas Pemisahan (kg/jam)
- W_p = Menir dan beras yang dihasilkan (kg)
- T_p = Total waktu (jam)

2. Rendemen proses sortasi

Presentase hasil beras yang dihasilkan dari proses pemilahan beras dan menir dapat dihitung menggunakan rumus:

$$R = \frac{BTB \text{ dihasilkan}}{BM} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

- R = Rendemen (%)
- BTB dihasilkan = Berat Total Beras yang diayak (kg)
- BM = Berat Menir (kg)

3. Efisiensi Pemilahan beras dan menir

$$E_f = \frac{BTB \text{ dihasilkan}}{BTB + \text{Berat Awat}} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

- E_f = Efisiensi (%)
- BTB dihasilkan = Berat Total Beras yang diayak (kg)

4. Perhitungan Error

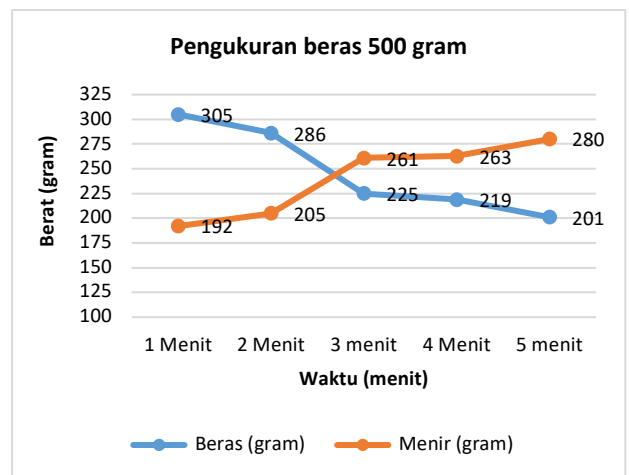
$$E = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan :

- E = Nilai Error
- P1 = Pembacaan Alat Ukur
- P2 = Pembacaan LCD

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

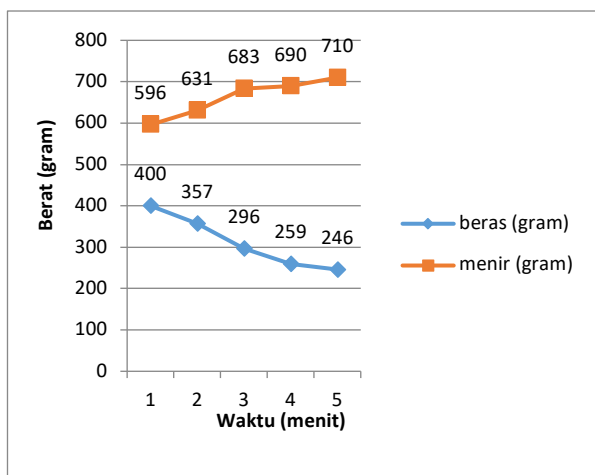
1. Pengukuran Beras dan Menir



Gambar 5. Grafik Pengukuran Beras 500 gram

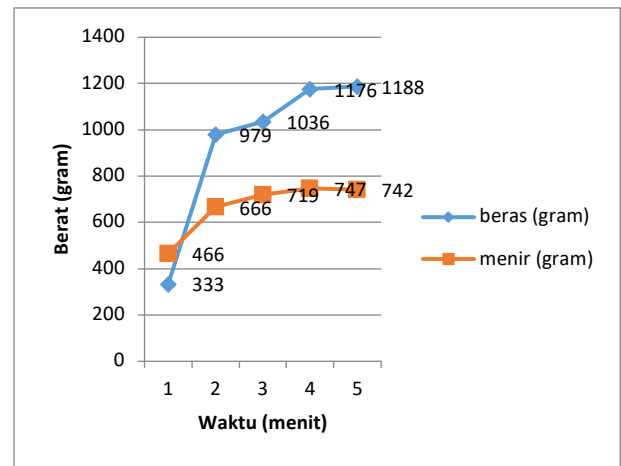
Gambar 3.1 menunjukkan hasil pengukuran beras dan menir dengan berat 500 gram yang diayak dengan dengan waktu 1 menit, 2 menit, 3 menit, 4 mrnit dan 5 menit. Pengukuran beras dan menir seberat 500 gram diperoleh

beras sebesar 305 gram dan menir 192 gram dalam waktu 1 menit. Jika dijumlahkan antara menir dan beras yang telah diayak terdapat selisih 0,08 gram yang tersangkut di strimin ayakan dari berat awal beras yaitu 500 gram. Pengukuran dalam waktu 2 menit didapatkan beras sebesar 286 gram dan menir 205 gram. Terdapat selisih 0,09 yang tersangkut di strimin ayakan dari berat awal beras yaitu 500 gram. Pengukuran dalam waktu 3 menit didapatkan beras sebesar 225 gram dan menir 261 gram. Terdapat selisih 0,14 gram yang tersangkut di strimin ayakan dari berat awal beras yaitu 500 gram. Dari data yang diperoleh perbedaan selisih berat awal dan setelah pengayakan tidak konstan dikarenakan perbedaan ukuran beras yang berbeda – beda, sehingga setiap pengayakan jumlah beras yang lolos dari saringan tidak pasti sama itu yang membuat selisih yang dihasilkan tidak konstan.



Gambar 6. Grafik Pengukuran Beras 1000 gram

Gambar 3.2 menunjukkan hasil pengukuran beras dan menir dengan berat 1000 gram yang diayak dengan dengan waktu 1 menit, 2 menit, 3 menit, 4 menit dan 5 menit. Pengukuran beras dan menir sebesar 1000 gram diperoleh beras sebesar 400 gram dan menir 596 gram dalam waktu 1 menit. Jika dijumlahkan antara menir dan beras yang telah diayak terdapat selisih 0,04 gram yang tersangkut di strimin ayakan dari berat awal yaitu 1000 gram. Pengukuran dalam waktu 2 menit didapatkan beras sebesar 357 gram dan menir 631 gram. Terdapat selisih 0,12 yang tersangkut di strimin ayakan dari berat awal beras yaitu 1000 gram. Pengukuran dalam waktu 3 menit didapatkan beras sebesar 296 gram dan menir 683 gram. Terdapat selisih 0,21 gram yang tersangkut di strimin ayakan dari berat awal beras yaitu 1000 gram. Dari data yang diperoleh perbedaan selisih berat awal dan setelah pengayakan tidak konstan dikarenakan perbedaan ukuran beras yang berbeda – beda, sehingga setiap pengayakan jumlah beras yang lolos dari saringan tidak pasti sama itu yang membuat selisih yang dihasilkan tidak konstan.



Gambar 7. Grafik Pengukuran Beras 2000 gram

Gambar 3.3 menunjukkan hasil pengukuran beras dan menir dengan berat 2000 gram yang diayak dengan dengan waktu 1 menit, 2 menit, 3 menit, 4 menit dan 5 menit.

2. Pengujian Kapasitas

Kapasitas daya tampung berat pada alat pemilah beras hanya menampung 2 kg, maka rumus:

$$C = \frac{Wp}{Tp} = \frac{x}{3600 s}$$

$$C = \frac{2 kg}{300 s} = \frac{x}{3600 s}$$

$$300x = 18.000$$

$$X = \frac{18.000}{300}$$

$$X = 60$$

$$C = 60 \text{ kg/jam}$$

3. Pengujian Rendemen

Presentase beras dan menir yang dihasilkan dari proses pemilahan 2 kg beras dapat dihitung menggunakan rumus:

1. Pengujian pertama

$$R = \frac{BTB \text{ dihasilkan}}{BM} \times 100\%$$

$$R = \frac{0.333}{2} \times 100\%$$

$$R = 16.65\%$$

2. Pengujian kedua

$$R = \frac{BTB \text{ dihasilkan}}{BM} \times 100\%$$

$$R = \frac{0.979}{2} \times 100\%$$

$$R = 48.95\%$$

3. Pengujian ketiga

$$R = \frac{BTB \text{ dihasilkan}}{BM} \times 100\%$$

$$R = \frac{1.037}{2} \times 100\%$$

$$R = 51.85\%$$

4. Pengujian keempat

$$R = \frac{BTB \text{ dihasilkan}}{BM} \times 100\%$$

$$R = \frac{1.188}{2} \times 100\%$$

$$R = 59.4\%$$

5. Pengujian kelima

$$R = \frac{BTB \text{ dihasilkan}}{BM} \times 100\%$$

$$R = \frac{1.176}{2} \times 100\%$$

$$R = 58.8\%$$

4. Pengujian Efisiensi

Menghitung efisiensi pemilahan beras dan menir dalam pengujian 2kg beras:

1. Pengujian pertama

$$Ef = \frac{BTB \text{ dihasilkan}}{BTB + \text{Berat Awal}} \times 100\%$$

$$Ef = \frac{0.333}{0.333+2} \times 100\%$$

$$Ef = 14.27\%$$

2. Pengujian kedua

$$Ef = \frac{BTB \text{ dihasilkan}}{BTB + \text{Berat Awal}} \times 100\%$$

$$Ef = \frac{0.979}{0.979+2} \times 100\%$$

$$Ef = 32.9\%$$

3. Pengujian ketiga

$$Ef = \frac{BTB \text{ dihasilkan}}{BTB + \text{Berat Awal}} \times 100\%$$

$$Ef = \frac{1.037}{1.037+2} \times 100\%$$

$$Ef = 34.15\%$$

4. Pengujian keempat

$$Ef = \frac{BTB \text{ dihasilkan}}{BTB + \text{Berat Awal}} \times 100\%$$

$$Ef = \frac{1.188}{1.188+2} \times 100\%$$

$$Ef = 37.26\%$$

5. Pengujian kelima

$$Ef = \frac{BTB \text{ dihasilkan}}{BTB + \text{Berat Awal}} \times 100\%$$

$$Ef = \frac{1.176}{1.176+2} \times 100\%$$

$$Ef = 37.03\%$$

5. Uji Coba Sensor

Pengujian sensor dilakukan untuk membandingkan antara sensor yang muncul pada LCD dengan alat ukur. Pengujian dilakukan pada mesin dengan beban berbeda namun waktu yang sama. Berikut tabel hasil pengukuran sensor.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Arus

No	Waktu	Beras	Hasil
----	-------	-------	-------

(Menit)	(gram)	Tang Ampere (mA)	
5	500	120	121
5	1000	639	650
5	2000	713	750

4. KESIMPULAN

Mesin pemilah beras dan menir ini dapat memisahkan antara beras dan menir menggunakan sistem waktu dengan pengujian waktu minimal 1 menit dan waktu maksimal 5 menit. Pengujian ini dilakukan pada beras yang tercampur menir minimal 500 gram dan maksimal 2000 gram. Hasil pengukuran beras menunjukkan semakin berat beras yang diayak maka akan membutuhkan waktu yang semakin lama. Dapat dilihat pada hasil pengukuran pada beras 2000 gram dengan waktu 1 menit menghasilkan beras seberat 333 gram dan menir 466 gram dengan presentase eror sebesar 60 %, jika hasil beras dan menir yang sudah diayak dijumlahkan maka hasilnya kurang dari 2000 gram dikarenakan masih banyak beras yang tersisa di atas ayakan karena kurangnya waktu dalam mengayak. Untuk mengayak beras seberat 500 gram membutuhkan waktu efektif 1 menit dengan presentase eror sebesar 0.6 %, sedangkan untuk mengayak beras seberat 1000 gram membutuhkan waktu efektif selama 3 menit dengan presentase eror sebesar 2.1 % dan untuk mengayak beras seberat 2000 gram membutuhkan waktu efektif selama 5 menit dengan presentase eror sebesar 3.85 %.

Deteksi sensor terhadap mesin pemilah beras dan menir bekerja dengan baik pada pengukuran beras dengan berat 500-1000 gram. Error arus pada pengukuran beras 500 gram sebesar 0.83% dan error arus pada pengukuran beras 1000 gram sebesar 1.69%.

Daya yang dibutuhkan untuk menjalankan mesin ini yaitu sebesar 144.1 watt dengan supply tegangan sebesar 24 V.

REFERENSI

- [1] Windarta and E. Amami, "RANCANG BANGUN MESIN PEMISAH PADI ISI DENGAN PADI KOSONG KAPASITAS 10 KG/MENIT," *Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jakarta*, p. 2, 2016.
- [2] BPS, "BPS," 2022. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/indicator/36/500/1/rata-rata-harga-beras-bulanan-di-tingkat-penggilingan-menurut-kualitas.html>.
- [3] B. Sulaksono and A. Mastiko, "Perancangan Mesin Pengayak Getar Kapasitas 2 m³/jam," *Jurnal Teknik Mesin Universitas Pancasila*, 2017.

- [4] M. Afdali, M. Daud and R. Putri, “Perancangan Alat Ukur Digital untuk Tinggi dan Berat Badan dengan Output Suara berbasis Arduino UNO,” *Jurnal ELKOMIKA*, vol. 5, p. 113, 2017.
- [5] A. D. Wardiningrum, “Rancang Bangun Mesin Pembersih dan Pengayak Tipe Grizzlies pada Beras,” Digital Repository Universitas Jember, Jember, 2018.
- [6] A. D. Wardiningrum, “Rancang Bangun Mesin Pembersih dan Pengayak Tipe Grizzlies pada Beras,” Digital Repository Universitas Jember, Jember, 2018.
- [7] E. Channel, “Spesifikasi Arduino Mega 2560 Rev3,” Rabu November 2017.
- [8] “NEMA 23 Stepper Motor,” 23 Agustus 2019. [Online]. Available: <https://components101.com/motors/nema-23-stepper-motor-datasheet-specs>. [Diakses Agustus 2022].
- [9] N. Nurhikmat, K. dan N. Fauji, “Rancang Bangun Alat Sortasi Gabah Menggunakan Motor Bakar dengan Kapasitas 5 Hp,” *Jurnal Mechanical*, no. Vol.12, p. 25, 2021.