

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Pada tinjauan pustaka metode pengumpulan data dilakukan dengan mencari jurnal dan literatur yang berkaitan dengan tugas akhir kemudian mempelajarinya. Penelitian terkait dengan proses pemilahan beras dan menir sebelumnya telah dilakukan oleh, Aprilia Dila Wardiningrum Pada judul “Rancang Bangun Mesin Pembersih dan Pengayak Tipe *Grizzliens* Pada Beras” Tujuan dari percobaan ini untuk merancang mesin pembersih dan pengayak tipe *grizzliens* pada beras dengan menggabungkan kedua system tersebut menjadi satu serta menggunakan satu mesin penggerak, sehingga akan lebih menghemat waktu dan biaya produksi.

Penelitian lain tentang proses pemilahan beras dan menir juga pernah dilakukan oleh Ir. Endang Suhesti, MP dan Drs. Ali Uraidy, MH dengan judul “Iptek Bagi Masyarakat untuk Perbaikan Teknologi Pasca Panen Padi dengan Desain Alat Pengayak Beras Sederhana” Penelitian ini bertujuan untuk menggiling padi menggunakan mesin tipe *rubber roll* dengan prinsip kerja memecah kulit gabah dengan cara memberikan tenaga tarik akibat kecepatan putar yang berbeda dari dua silinder karet yang dipasang berhadapan.

Adapun penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Ridho Kurnia pada tahun 2019 dengan judul “Rancang Bangun Sistem Filterisasi pada Mesin Perontok Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler” penelitian ini bertujuan untuk membuat mesin perontok padi menggunakan sistem filterisasi berbasis mikrokontroler ATmega2560 dengan menggunakan sensor proximity untuk mendeteksi padi yang jatuh dan mati. Sistem filterisasi pada mesin ini berfungsi dengan baik dan dapat dengan langsung mendeteksi padi yang jatuh.

Bambang Sulaksono dan A. Mastiko juga pernah melakukan percobaan yang berjudul “Perancangan Mesin Pengayak Getar Kapasitas 2 m<sup>3</sup>/jam”. Tujuan dari percobaan ini yaitu untuk membantu proses pengayakan menjadi lebih efektif tanpa membutuhkan banyak tenaga manusia serta prosesnya yang lebih cepat dibandingkan dengan pengayakan manual.

Penelitian kali ini penulis melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pemilah Beras dan Menir Berbasis

Mikrokontroler” yang bertujuan untuk memilah beras dan menir dengan menggunakan sistem pengaturan waktu untuk menjalankan motor. Penelitian ini menggunakan pengayak tipe grizzlies dan menggunakan motor stepper sebagai penggerak serta menggunakan mikrokontroler Arduino AT Mega2560 untuk mengatur waktu motor bekerja.

**Tabel 2. 1 Perbandingan Metode Pemilah Beras dan Menir**

| No. | Judul   | Tujuan  | Sistem   |
|-----|---|---|--|
| 1.  | Rancang Bangun Mesin Pembersih dan Pengayak Tipe <i>Grizzlies</i> Pada Beras                | Untuk merancang mesin pembersih dan pengayak tipe grizzlies pada beras dengan menggabungkan kedua system tersebut menjadi satu serta menggunakan satu mesin penggerak, sehingga akan lebih menghemat waktu dan biaya produksi | Menggunakan pengayak tipe <i>grizzlies</i> dan menggunakan motor AC sebagai penggerak. Menir dipisahkan menggunakan ayakan tipe <i>grizzly</i> dimana ayakan akan bergetar secara konstan akibat gerakan penggetar atau vibrator dari gaya putar poros engkol. |
| 2.  | Rancang Bangun Sistem Filterisasi pada Mesin Perontok Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler | Untuk membuat mesin perontok padi menggunakan sistem filterisasi berbasis mikrokontroler AT Mega2560 dengan menggunakan sensor proximity untuk  | Motor yang digunakan pada alat perontok padi otomatis adalah motor AC yang berfungsi sebagai pemisah padi bersih dengan gabah padi. Sistem ini didukung oleh perangkat lainnya   |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
|    |  | <p>mendeteksi padi yang jatuh dan mati. Sistem filterisasi pada mesin ini berfungsi dengan baik dan dapat dengan langsung mendeteksi padi yang jatuh.</p>                     | <p>berupa Sensor <i>Proximity</i>, <i>Microkontroller</i> ATmega 2560 dan <i>Dimmer</i>. Sehingga sistem ini berjalan otomatis berdasarkan debit padi yang jatuh.</p>               |
| 3. | <p>Perancangan Mesin Pengayak Getar Kapasitas 2 m<sup>3</sup>/jam</p>        | <p>untuk membantu proses pengayakan menjadi lebih efektif tanpa membutuhkan banyak tenaga manusia serta prosesnya yang lebih cepat dibandingkan dengan pengayakan manual.</p> | <p>Penggerak mesin menggunakan motor listrik yang kemudian ditransmisikan ke pulley melalui V-belt.</p>   |
| 4. | <p>Rancang Bangun Mesin Pemilah Beras dan Menir Berbasis Mikrokontroler.</p> | <p>Untuk memilah dan menir menggunakan sistem pengaturan waktu.</p>   | <p>Menggunakan pengayak tipe grizzlies dan menggunakan motor stepper sebagai penggerak serta menggunakan mikrokontroler Arduino AT Mega2560 untuk mengatur waktu motor bekerja.</p> |

## 2.2 Beras

Beras merupakan bulir gabah yang sudah dikupas kulitnya dan bagian ini sudah dapat dimasak serta dikonsumsi yang melalui proses penggilingan dan penyosohan. Gabah sendiri terdiri dari sekam (kulit luar), aleuron (kulit ari), B bekatul, endosperm (bagian utama butir beras tempat sebagian besar pati dan protein terkandung) dan embrio (yang tidak bisa tumbuh lagi setelah diolah). Tingkat konsumsi beras bangsa Indonesia mencapai 139.15 kg per kapita per tahun, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan negara-negara maju yang tingkat konsumsinya hanya mencapai 80 – 90 kg per tahun (Utama, 2015).



**Gambar 2. 1 Beras**

## 2.3 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.

1. Ukuran jaring pertama.
2. Jumlah jahitan per satuan panjang, misalnya 1 cm atau 1 inci (seringkali sama dengan jumlah kabel).
3. Jumlah mata jaring per satuan luas, biasanya per cm<sup>2</sup>. 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.

## **2.4 Jenis – Jenis Ayakan**

Ada berbagai jenis ayakan yang digunakan dalam industri. Hampir setiap industri membutuhkan penggerak utama untuk menggetarkan, menggetarkan, atau memutar (rotate) ayakan.

### **2.4.1 Ayakan *Grizzlies***

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 ( $20^\circ$  sampai  $50^\circ$  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  $60^\circ$  terhadap sumbu horizontal.

### **2.4.2 Ayakan *Girasi (Gyrating Screen)* atau *Reciprocating Screen***

Mesin pengayak ini biasanya tersusun atas beberapa dek ayakan dengan berbagai ukuran. Ayakan digetarkan memutar untuk meloloskan partikel dari satu dek ke dek yang lain, dan memindahkannya dari tempat masuk sampai tempat keluarnya partikel. Sudut kemiringan ayakan antara  $16^\circ$  sampai  $30^\circ$  terhadap sumbu horizontal. *Reciprocating screen* merupakan jenis ayakan girasi dengan sudut kemiringan lebih kecil (sekitar  $5^\circ$ ). Mesin diputar dan digetarkan pada sumbu mendatar, dua dek yang berada di antara ayakan diisi bola-bola karet untuk meningkatkan efisiensi pengayakan, sekaligus membersihkan aperture ayakan dan padatan-padatan yang menyumbat.

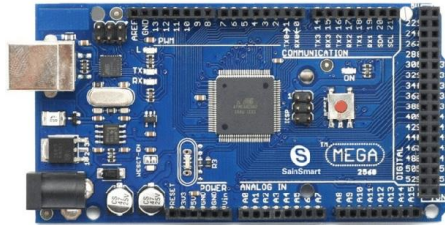
### **2.4.3 Ayakan *Getar (Vibrating Screen)***

Ayakan getar biasanya digunakan untuk pengayakan dengan kapasitas besar. Getaran dapat dibangkitkan secara elektrik maupun mekanis. Getaran mekanik pada casing biasanya ditimbulkan oleh sumbu tengah yang berputar dengan kecepatan yang sangat tinggi. Biasanya tidak lebih dari 3 dek ayakan yang terpasang dalam casing sebuah ayakan getar. Kecepatan getar antara 1800 sampai 3600 getaran

per menit. Sudut kemiringan terhadap sumbu horizontal dapat diatur sesuai dengan keperluan, bervariasi antara  $0^\circ$  sampai  $45^\circ$ .

### 2.5 Arduino AT Mega 2560

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 osilator, 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 [5]



Gambar 2. 2 Arduino

**Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Uno**

| Spesifikasi            | Keterangan                                     |
|------------------------|--|
| Mikrokontroler         | <u>Atmega 2560</u>                             |
| Tegangan Operasional   | 5V   |
| Tegangan Input         | 7-12 V   |
| Tegangan Input (limit) | 6-20V  |
| Pin Digital I/O        | 54 ( <i>of which 15 provide PWM output</i> )   |
| Pin Analog Input       | 16   |
| Arus DC per Pin I/O    | 20 mA  |
| Arus DC Pin 3.3V       | 50 mA  |
| Memori Flash           | 256 KB <i>of which 8 KB used by bootloader</i> |
| SRAM                   | 8 KB   |
| EEPROM                 | 4 KB   |
| Clock Speed            | 16 MHz   |

### 2.6 Sensor Arus (ACS712)

Sensor arus ACS712 adalah merupakan sensor untuk mendeteksi arus, ACS712 ini memiliki tipe variasi sesuai dengan arus maksimal yakni 5A, 20A, 30A. ACS712 ini menggunakan VCC 5V.



**Gambar 2. 3 Sensor Arus (ACS712)**

**Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Arus (ACS712)**

| Spesifikasi    | Keterangan |
|----------------|------------|
| Arus           | Max 30A    |
| Sensitifitas   | 66 mV/A    |
| Tegangan Input | 5 V        |

### 2.7 Sensor Tegangan DC

Sensor tegangan DC merupakan rangkaian pembagi tegangan yang dibuat menjadi sebuah modul. Modul sensor tegangan DC ini mampu untuk mengukur tegangan hingga 25 V. Pada modul sensor tegangan DC yang ditunjukkan pada gambar 6 terdapat tiga pin. Pin S merupakan pin output sensor yang akan dihubungkan ke ADC arduino nano, pin + disambungkan ke 5 V arduino dan pin – dihubungkan ke ground arduino.

**Gambar 2. 4 Sensor Tegangan DC****Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Tegangan**

| Spesifikasi     | Keterangan |
|-----------------|------------|
| Tegangan Input  | Max 25 VDC |
| Resistansi      | 37500 Ohm  |
| Tegangan output | 5 V        |

### 2.8 Driver Stepper Tb6600

Driver TB6600 mampu mengendalikan motor stepper dari 1/1, 1/2, 1/4, 1/8, dan 1/16 step, bahkan memungkinkan lebih kecil dari itu. Untuk aplikasi dari motor. stepper dengan teknik microstepping yang



digunakan untuk men-drive motor stepper sebagai penggerak utama koordinat x-y-z. TB6600 adalah PWM *chopper-type single-chip bipolar sinusoidal*. Penggerak motor *step, step, micro-step*. Kontrol rotasi depan dan belakang tersedia dengan 2 fase, fase 1-2 fase W1-2-fase, fase 2W1-2, dan fase 4W1-2 Mode. Motor step 2-fase bipolar-stepping dapat digerakkan hanya dengan sinyal clock dengan getaran rendah dan efisiensi tinggi.



Gambar 2. 5 Driver Stepper Tb6600

Tabel 2. 4 Spesifikasi Driver Stepper Tb6600

| Spesifikasi       | Keterangan |
|-------------------|------------|
| Sumber Tegangan   | 9V – 42V   |
| Arus Keluaran Max | 4.0A       |
| Weight            | 126g       |
| Size              | ±          |

## 2.9 LM2596 Modul Step Down

Step Down merupakan IC yang berfungsi menurunkan power DC dari 5-40V menjadi 1.2-35V. Alat jauh lebih praktis dan mudah

ketimbang mengandalkan resistor. Alat ini sangat berguna bila anda memiliki power adaptor yang memiliki output lebih besar dari yang dibutuhkan penerima.



**Gambar 2. 6 LM2596 Modul Step Down**

**Tabel 2. 5 Spesifikasi Modul Step Down DC-DC Converter LM2596**

| Spesifikasi         | Keterangan      |
|---------------------|-----------------|
| Input voltage       | 4.5-35V         |
| OutputVoltage       | 1.25-30V        |
| Switching frequency | 150KHz          |
| Load regulation     | $\pm 0.5\%$ 12. |
| Voltage regulation  | $\pm 0.5\%$     |

### 2.10 Motor Stepper Nema 23

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 [6].



**Gambar 2. 7 Motor Stepper Nema 23**

**Tabel 2. 6 Spesifikasi Motor Stepper Nema 23**

| Spesifikasi          | Keterangan |
|----------------------|------------|
| Voltage Rating       | 24V        |
| Current Rating       | 2.8A – 3A  |
| Holding Torque       | 270 oz.in  |
| Step Angle           | 1.8 deg.   |
| Step Per Revolution  | 200        |
| Motor Length         | 3.1 inches |
| Inductance Per Phase | 3.6mH      |

### **2.11 Power Supply (Catu Daya)**

*Power Supply* (catu daya) adalah sebuah perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Pada dasarnya power supply ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu ; transformator, dioda dan kondensator.



**Gambar 2. 8 Power Supply**

**Tabel 2. 7 Spesifikasi Power Supply**

| <b>Spesifikasi</b> | <b>Keterangan</b> |
|--------------------|-------------------|
| Tegangan Input     | 110-240 VAC       |
| Tegangan Output    | 24 VDC            |
| Arus Maksimal      | 5 A               |

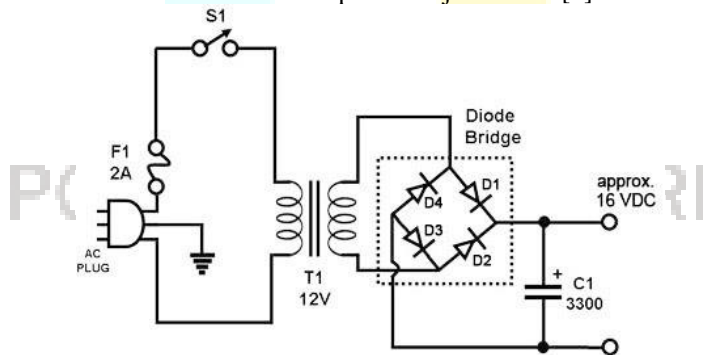
Beberapa fungsi yang masuk dalam proses perubahan catu daya AC ke DC adalah sebagai berikut:

1. Penurun Tegangan

Komponen utama yang bisa digunakan untuk menurunkan tegangan adalah transformator. Transformator terdiri dari dua buah lilitan yaitu lilitan primer ( $N_1$ ) dan lilitan sekunder ( $N_2$ ) yang dililitkan pada suatu inti yang saling terisolasi atau terpisah antara satu dengan yang lain. Besar tegangan pada lilitan primer dan lilitan sekunder ditentukan oleh jumlah lilitan yang terdapat pada bagian primer dan sekundernya. Dengan demikian transformator digunakan untuk memindahkan daya listrik pada lilitan primer ke lilitan sekundernya tanpa adanya perubahan daya.

2. Penyearah

Penyearah digunakan untuk menyearahkan gelombang bolak-balik (AC) yang berasal dari jaringan jala-jala listrik. Pada modul ini digunakan penyearah gelombang penuh, dan untuk mendapatkannya dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan dua buah atau empat dioda jembatan. [7].



Gambar 2. 9 Rangkaian *Power Supply*