



**RANCANG BANGUN SISTEM FILTERISASI PADA MESIN
PERONTOK PADI OTOMATIS BERBASIS
MIKROKONTROLLER**

**Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi**

SKRIPSI

OLEH

NAMA : MUHAMMAD RIDHO KURNIA
NPM : 1724210075
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2019**

**RANCANG BANGUN SISTEM FILTERISASI PADA MESIN
PERONTOK PADI OTOMATIS BERBASIS
MIKROKONTROLLER**

Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi

SKRIPSI

OLEH

NAMA : MUHAMMAD RIDHO KURNIA
NPM : 1724210075
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Hamdani, S.T., M.T

Dosen Pembimbing II

Amani Darma Tarigan, S.T., M.T

Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sri Shindi Indra, S.T., M.Sc.

Ketua Program Studi

Hamdani, S.T., M.T

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Medan, Juli 2019




Muhammad Ridho Kurnia
1724210075

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARVA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Pembangunan Panca Budi, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Ridho Kurnia
NPM : 1724210075
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Panca Budi **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ Rancang Bangun Sistem Filtrisasi Pada Mesin Perontok Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler “

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pembangunan Panca Budi berhak menyimpan, mengalih-media/alih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, Juli 2019



Muhammad Ridho Kurnia
1724210075

RANCANG BANGUN SISTEM FILTERISASI PADA MESIN PERONTOK PADI OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER

Muhammad Ridho Kurnia *

Hamdani **

Amani Dharma Tarigan **

Universitas Pembangunan Panca Budi

ABSTRAK

Bagi petani, kualitas padi yang baik dan bersih merupakan nilai jual mereka. Mesin perontok padi otomatis merupakan sebuah terobosan baru yang dapat ditawarkan kepada mereka. Mesin ini sudah mengadopsi teknologi hemat energi dan sangat praktis dalam pengoperasiannya. Salah satu teknologinya adalah sistem filterisasi, sistem ini merupakan pemisah antara padi bersih dan gabah padi, sehingga kualitas padi bersih yang dihasilkan akan meningkat. Dengan pengontrolan kecepatan motor yang ada pada sistem ini daya yang digunakan lebih sedikit sehingga akan lebih hemat energi. Sistem ini didukung oleh perangkat lainnya berupa Sensor *Proximity*, *Microkontroller* ATmega 2560 dan *Dimmer*. Sehingga sistem ini berjalan otomatis berdasarkan debit padi yang jatuh.

Kata Kunci: Mesin perontok padi otomatis, Sistem filterisasi, *Microkontroller*, Otomatis, Sensor *Proximity*.

* Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro: kurniaridho019@gmail.com

**Dosen Program Studi Teknik Elektro

**DESIGN BUILDS OF FILTERIZATION SISTEM ON
MICROKONTROLLER-BASED AUTOMATIC
RICE THRESHERS**

Muhammad Ridho Kurnia *

Hamdani **

Amani Dharma Tarigan **

Universitas Pembangunan Panca Budi

ABSTRACT

For farmers, the quality of rice is good and clean a their selling value. The automatic rice thresher machine is a new terobasan that can be OFFered to them. This machine has adopted energi saving technology and very practical in its operation. One of the technology is the filterization sistem, this sistem is a separator between the net paddy and rice grain, so that the net quality of rice produced will increase. By kontrolling the motor speed in this sistem, the power is used less so it will be more energi efficient. This sistem is supported by other devices in the form of Proximity sensors, ATmega 2560 Mikrokontroller and Dimmers. So this sistem runs automatically based on the discharge of the rice falling.

Keywords: Automatic rice machine, Filterization sistem, Mikrokontroller, Automati, Proximity Sensors.

**Student of Electrical Engineering: kurniaridho019@gmail.com*

*** Lecture of Electrical Engineering.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran ALLAH Subhanahu Wa Ta 'ala Tuhan semesta alam yang Maha Kuasa, dan karena kuasanya dan rahmat dan rahim Nya penulis masih diberikan kehidupan dan kesehatan sampai saat ini. Sholawat berirngkat kan Salam penulis panjatkan kehadiran Rasulullah Muhammad Sallallahu 'Alaihi wa Sallam karena beliauah zaman kemajuan teknologi dan berakhlah ini dapat terwujud. Insy Allah kita akan diberi Syafa'at oleh beliau dihari akhir kelak. Amin. Atas berkat semua itu penulis kemudahan dan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ Rancang Bangun Sistem Filterisasi Pada Mesin Perontok Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroller “.

Penyusunan skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh kelulusan Sarjana Teknik pada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan baik karena tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan arahan dari banyak pihak baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada :

1. Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, S.E, M.M selaku Rektor di Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
2. Ibu Sri Shindi Indira S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Pancabudi Medan.
3. Bapak Hamdani S.T, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Pancabudi Medan sekaligus menjadi Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan serta motivasi selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Amani Darma Tarigan S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan, arahan, bimbingan dan motivasi serta pengetahuan selama penyusunan skripsi ini.
5. Teristimewa Ayah dan Mamak saya tercinta dan terkasih yang sudah memberikan saya semangat dan dukungan untuk melanjutkan dan menyelesaikan kuliah saya. Terima kasih juga atas segala kerja keras, jerih lelah dan tetesan keringat yang dicurahkan untuk memenuhi segala kebutuhan saya semasa kuliah. Dan diatas segalanya adalah doa dan ridho yang diberikan kepada saya sehingga segala urusan dan masalah semasa kuliah dapat dijalani dengan baik dan lancar.

6. Semua Abang dan Adik saya Rahmat Zulfahmi, Rizki Aulia Amanda dan Rahmi Nur Fadillah yang mendukung dan menyemangati saya dari mulai perkuliahan ini sampai dengan saya menyelesaikannya.
7. Teman sekantor saya sekaligus guru pembimbing Irwan Syahputra Hutaeruk, yang sangat membantu dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini. Semoga segala bantuan, arahan, bimbingan, dan ilmu yang engkau berikan bermanfaat dan berkah.
8. Teman – teman penulis satu kelompok Andika Putra, Agung Anggara Sinambela, Trizman Zera yang bersama – sama dengan penulis berjuang menyelesaikan skripsi ini.
9. Rekan – rekan Program Studi Teknik Elektro Kelas Karyawan Reguler 2 LA tahun 2017 semester ganjil untuk kebersamaannya selama proses perkuliahan.
10. Sahabat Pasukan Bodrex, Muhammad Yasir Pohan, Syahriyal, Muhammad Ricky Usman, Muhammad Mustaqim Lubis, Say'an Efendi dan Syarifah Ani yang sebentar lagi akan menikah melepas masa bujangnya terima kasih kepada kalian semua atas kebersamaan dan perjuangan kita selama ini, sedihnya mencari kerja, susahny menghadapi masalah di tempat kerja, pilu yang selama ini dilalui semua terobati dan terasa ringan ringan dengan canda tawa yang kalian berikan, kegilaan dalam tingkah laku bersama kalian, tanpa kalian kita yang sekarang tidak akan ada. Dan semoga persahabatan kita tidak hanya di dunia namun juga akan sejati diakhirat.
11. Seluruh teman Prajabatan CPNS Kementerian Kesehatan RI 2018, khususnya Pleton Hijau yang telah memberikan dukungan luar biasa dan semangat untuk menyelesaikan perkuliahan ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih banyak kekurangan dan memerlukan masukan dan saran, untuk itu penulis dengan tulus mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun agar lebih baik di masa yang akan datang. Akhir kata semoga skripsi ini, dapat bermanfaat bagi para pembaca dan pastinya untuk penulis sendiri.

Medan, 11 Juli 2019

Muhammad Ridho Kurnia
NPM : 1724210234

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat Penulisan.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 DASAR TEORI	
2.1 Mesin Prontok Padi	7
2.2 Microcontroller	10
2.3 Modul Relay.....	14
2.3.1 Jenis Jenis Modul Relay.....	14
2.3.2 Prinsip Kerja Modul Relay.....	15
2.4 <i>Power Supply</i>	16
2.5 Arduino Mega 2560	17
2.5.1 Power Suplly Arduino 2560.....	20
2.5.2 Memory	22
2.5.3 Input Output	22
2.5.4 Komunikasi	24
2.5.5 Pemrograman	25
2.5.6 <i>Reset</i>	27
2.5.7 Perlindungan Arus Berlebih USB	26
2.5.8 Karakteristik Fisik dan Perisai	27
2.5.9 Shield Arduino	28
2.5.10 Bahasa Program Arduino	28
2.6 Motor AC	30
2.6.1 Motor Sinkron	31
2.6.2 Motor Induksi.....	33
2.7 Pengaturan Kecepatan.....	36
2.7.1 Komponen Pengeturan Kecepatan Motor AC.....	37
2.8 Sensor <i>Proximity</i>	44

2.8.1	Sensor <i>Proximity</i> Optik.....	45
2.8.2	Sensor <i>Proximity</i> Induktif.....	45
2.8.3	Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif.....	46

BAB 3 KONSEP PERANCANGAN

3.1	Gambaran Umum.....	49
3.2	Jadwal Perancangan.....	49
3.3	Perancangan Hardware.....	50
3.3.1	Pembuatan Kerangka Mesin Perontok Padi Otomatis.....	50
3.3.2	Diagram Blok Sistem.....	51
3.3.3	Diagram Blok Rangkaian.....	53
3.4	Perancangan Skematik Rangkaian Filter Mesin Perontok Padi.....	55
3.4.1	Rangkaian Sensor <i>Proximity</i>	56
3.4.2	Rangkaian Modul Relay.....	57
3.4.3	Rangkaian Modul Dimmer.....	58
3.4.4	Rangkaian Motor.....	60
3.5	Flow Chart.....	60
3.6	Perancangan Perangkat Lunak.....	63

BAB 4 HASIL DAN ANALISA DATA

4.1	Hasil.....	64
4.2	Pengujian Hardware.....	65
4.2.1	Pengujian Sensor <i>Proximity</i>	66
4.2.2	Pengujian Modul Relay.....	67
4.2.3	Pengujian Modul Dimmer.....	69
4.2.4	Pengujian Motor.....	71

BAB 5 PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	73
5.2	Saran.....	74

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin Perontok Padi Sederhana	8
Gambar 2.2	Mesin Perontok Padi Diesel	9
Gambar 2.3	Mesin Perontok Padi Modern	9
Gambar 2.4	<i>Chip Microcontroller</i>	12
Gambar 2.5	Blok Diagram <i>Microcontroller</i>	14
Gambar 2.6	Modul Relay	15
Gambar 2.7	Power Supply.....	17
Gambar 2.8	Arduino ATmega 2560.....	18
Gambar 2.9	Motor Sinkron	31
Gambar 2.10	Motor Induksi	34
Gambar 2.14	Rangkaian Kontrol dengan Diac dan Triac	36
Gambar 2.15	Bentuk Arus Beban dan Arus Gate	37
Gambar 2.16	Simbol Resistor	38
Gambar 2.17	Simbol Kapasitor	39
Gambar 2.18	Simbol Diac	41
Gambar 2.19	Simbol Triac	43

Gambar 2.20	Karakteristik Triac.....	43
Gambar 2.21	Sensor Proximity Optik	45
Gambar 2.22	Sensor Proximity Induktif	46
Gambar 2.23	Sensor Proximity Kapasitif.....	47
Gambar 2.24	Output 2 Kabel VDC	47
Gambar 2.23	Output 2 Kabel VAC	48
Gambar 2.23	Output 3 dan 4 Kabel VDC	48
Gambar 3.1	Rancangan Mesin Perontok Padi.....	51
Gambar 3.2	Blok Diagram Mesin Perontok Padi Otomatis	52
Gambar 3.3	Blok Diagram Rangkaian Mesin Perontok Padi Otomatis	53
Gambar 3.4	Blok Diagram Rangkaian Filter Mesin Perontok Padi	53
Gambar 3.5	Rangkaian Filter Mesin Perontok Padi Otomatis	55
Gambar 3.6	Rangkaian Sensor Proximity	56
Gambar 3.7	Rangkaian Modul Relay	57
Gambar 3.8	Rangkaian Modul Dimmer	58
Gambar 3.9	Rangkaian Motor	60
Gambar 3.10	<i>Flow Chart</i>	61

Gambar 4.1	Hasil Perakitan Komponen dan Modul Alat	63
Gambar 4.2	Mesin Perontok Padi Otomatis	64
Gambar 4.3	Letak Sensor <i>Proximity</i>	65
Gambar 4.4	Pengujian Sensor <i>Proximity</i> Saat Mendeteksi	65
Gambar 4.5	Pengujian Sensor <i>Proximity</i> Saat Tidak Mendeteksi.....	66
Gambar 4.6	Pengujian Relay Saat ON	67
Gambar 4.7	Pengujian Relay Saat OFF.....	67
Gambar 4.8	Pengujian Modul Dimmer Saat <i>Low</i>	68
Gambar 4.9	Pengujian Modul Dimmer Saat <i>Medium</i>	69
Gambar 4.10	Pengujian Modul Dimmer Saat <i>High</i>	69
Gambar 4.11	Pengujian Motor Kecepatan <i>High</i>	70
Gambar 4.12	Pengujian Motor Kecepatan <i>Medium</i>	71
Gambar 4.13	Pengujian Motor Kecepatan <i>Low</i>	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi ATmega 2560.....	19
Tabel 2.2	Nilai Kode Resistor	38
Tabel 3.1	Jadwal Perancangan.....	50
Tabel 4.1	Pengujian Sensor Proximity	67
Tabel 4.2	Pengujian Modul Relay	68
Tabel 3.1	Pengujian Modul Dimmer	69
Tabel 4.1	Pengujian Motor	71

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi atau beras masih menjadi makanan pokok bagi bangsa Indonesia, sehingga ketersediaanya harus selalu ada sepanjang tahun. Padi merupakan tanaman yang mudah hidup di hampir seluaruh wilayah Indonesia baik di musim kemarau maupun musim penghujan hal ini juga disebabkan oleh letak strategis wilayah Indonesia yang dilintasi garis Khatulistiwa sehingga matahari selalu bersinar sepanjang tahun. Selain itu padi juga mudah dikembang biakkan dan mempunyai waktu panen dengan waktu yang relative cepat. Hampir setiap wilayah di Indonesia memiliki luas panen padi yang mampu mencukupi kebutuhan masyarakatnya. Namun dalam proses untuk menghasilkan produktivitas padi yang baik seringkali petani harus mengalami masalah setiap pasca panennya.

Sebagian besar petani yang ada di Indonesia, masih melakukan proses pengolahan pasca panen dengan cara manual, khususnya pada proses perontokan bulir padi dari tangkainya. Cara manual ini, selain menimbulkan masalah secara ergonomis bagi operatornya, juga menghasilkan produktivitas yang relatif rendah.

Penanganan pascapanen padi merupakan upaya sangat strategis dalam mendukung peningkatan produksi padi. Kontribusi penanganan pascapanen terhadap peningkatan produksi padi dapat tercermin dari penurunan kehilangan hasil, menekan tingkat kerusakan hasil saat perontokan padi dan tercapainya mutu gabah atau beras sesuai persyaratan mutu, agar dapat menunjang usaha penyediaan bahan

baku industri khususnya bahan pangan dalam negeri, meningkatkan nilai tambah dan pendapatan petani.

Di jaman era teknologi ini, dengan kemajuan di bidang informasi, listrik, elektronika dan sistem komputer, mesin perontok padi juga mengalami peningkatan dalam segi bahan bakar, efisiensi, efektifitas dalam perontokan padi, hingga dari segi ramah lingkungan dan penerapan sumber energi terbarukan dalam pengoperasionalkan alat perontok padi tersebut. Pemisahan (Filterisasi) antara padi bersih dan gabah padi dalam proses perontokan padi juga tak luput dari perhatian penulis, hal ini mempengaruhi kualitas panen yang didapat. Banyaknya kotoran dan gabah hampa yang ikut tercampur di dalam padi bersih merupakan factor menurunnya kualitas hasil panen petani tersebut. Dalam proses filterisasinya juga penulis mempertimbangkan efisiensi dan efektifitas daya yang digunakan alat tersebut sehingga dalam proses pengaplikasiannya nanti penulis menggunakan sensor untuk mengaktifkan rangkaian filterisasi pada alat perontok padi tersebut. Maka dari itu penulis membuat skripsi yang Berjudul Rancang Bangun Sistem Filterisasi Pada Mesin Perontok Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroller dengan ini diharapkan hasil panen yang didapat petani dengan menggunakan alat perontok padi ini lebih berkualitas sehingga dapat menekan angka kerugian yang ditimbulkan baik dari segi ekonomi ataupun tenaga. Alat ini juga mendukung program pemerintah teknologi tepat guna dan hemat energi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara membuat rancang bangun sistem filterisasi pada mesin perontok padi berbasis mikrokontroller?
2. Bagaimana prinsip kerja sistem filterisasi pada mesin perontok padi berbasis mikrokontroller?

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembahasan dan penulisan skripsi ini, penulis membatasi permasalahan ruang lingkup:

1. Pembuatan perangkat keras (*hardware*) perontok padi otomatis dan program (*software*) yang digunakan adalah Arduino.
2. Prinsip kerja sistem filterisasi pada mesin perontok padi berbasis mikrokontroller

1.4 Tujuan

1. Mengetahui membuat rancang bangun sistem filterisasi pada mesin perontok padi berbasis *microkontroller*.
2. Mengetahui prinsip kerja sistem filterisasi pada mesin perontok padi berbasis *microkontroller*.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam pembuatan dan perancangan alat filterisasi pada mesin perontok padi otomatis ini adalah :

1. Bagi Penulis
Penerapan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan yang berhubungan dengan penerapan teknologi tepat guna pada kehidupan sehari-hari.

2. Bagi Institusi Pendidikan

Diharapkan hasil penelitian ini bisa digunakan sebagai referensi untuk melakukan penelitian berikutnya.

3. Bagi Masyarakat

Diharapkan alat mesin yang dirancang dan dibangun ini dapat meringankan pekerjaan masyarakat khususnya petani dalam memisahkan padi dengan gabah pada musim panen.

1.6 Metode Penelitian

Teknik pengumpulan data yang akan dilakukan pada penelitian ini ada beberapa tahap antara lain :

1. Studi Literatur

Studi ini digunakan untuk memperoleh informasi tentang teori – teori dasar sebagai penulisan pada penelitian ini. Informasi dan pustaka yang berkaitan dengan masalah ini diperoleh dari literatur, penjelasan yang diberikan dosen pembimbing, rekan – rekan mahasiswa, jurnal – jurnal, dan buku – buku yang berhubungan dengan penelitian ini.

2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap awal untuk mencoba memahami, menerapkan, dan menggabungkan semua literatur yang diperoleh maupun yang telah dipelajari.

3. Uji Sistem

Pada uji sistem ini akan dilakukan pengujian pada sistem yang telah selesai dirancang.

4. Metode Analisis

Metode ini merupakan pengamatan terhadap data yang diperoleh dari alat ini. Setelah itu dilakukan analisis sehingga dapat ditarik kesimpulan dan saran – saran untuk pengembangan lebih lanjut.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab, dan berikut adalah penjelasan untuk masing-masing bab:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan uraian singkat mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, serta sistematika penulisan.

BAB 2 : DASAR TEORI

Bab ini membahas teori-teori dasar dan teori-teori pendukung tentang sistem kerja dan alat-alat serta komponen yang digunakan.

BAB 3 : KONSEP PERANCANGAN

Bab ini berisikan penjelasan langkah-langkah perancangan pembuatan alat, daftar alat dan bahan yang digunakan, perancangan rangkaian, tata cara dan tata letak komponen.

BAB 4 : PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini berisi tentang cara kerja alat yang dibuat, analisa rangkaian dan hasil uji coba alat.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dalam perancangan dan pemrograman pada proyek tugas akhir ini serta saran-saran yang ingin disampaikan penulis untuk pengembangan selanjutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Mesin Perontok Padi

Dalam penanganan pasca panen, salah satu permasalahan yang sering dihadapi petani adalah masih kurangnya kesadaran dan pemahaman petani terhadap penanganan pasca panen yang baik sehingga mengakibatkan masih tingginya kehilangan hasil dan rendahnya mutu beras. Untuk mengatasi masalah ini, maka perlu dilakukan penanganan pasca panen dengan mengembangkan alat yang mampu kehilangan hasil panen dan mempertahankan kualitas hasil beras. Seiring dengan era global dan teknologi saat ini, maka kami mencoba untuk membangun suatu alat inovasi dan teknologi tepat guna yang dapat digunakan oleh dan petani. Tujuan utama kami dalam pengembangan teknologi ini adalah untuk mempermudah taraf hidup petani dengan member solusi agar pekerjaan yang dilakukan dapat lebih efektif, efisien dan berkualitas sehingga hasil panen yang didapat lebih berkualitas dan bermutu sehingga dapat bersaing di pasar dunia.

Salah satu proses produksi padi adalah proses perontokan padi. Proses perontokan padi dilakukan secara manual yaitu dengan cara dibantingkan. Proses secara manual membutuhkan waktu lama, karena sangat mengandalkan tenaga orang. Seiring dengan perkembangan teknologi maka dibuat mesin perontok padi. Oleh karena itu diperlukan suatu mesin berteknologi tinggi yang mumpuni, mudah dalam pengoperasiannya, dan mengaplikasi kan teknologi energi terbarukan. Sehingga

tidak hanya bisa menghemat waktu kerja juga dapat menghemet bahan bakar fosil. (Ibrahim, 2015)

Mesin Perontok padi dikenal dengan *thresher* adalah alat perontok bulir padi. Perontokan merupakan bagian integral dari proses penanganan pasca panen padi, dimana padi yang telah layak dipanen dirontokkan untuk memisahkan bulir-bulir padi jeraminya. Prinsip kerja *thresher* secara umum adalah dengan memasukkan padi yang sudah layak panen kedalam mesin, sehingga alat pemisah yang terbuat dari besi berputar sampai bulir padi berpisah dari batangnya. Padi yang sudah terlepas kemudian akan dipisahkan dari sisa sisa gabah yang masih menempel menggunakan *blower* yang menghasilkan angin yang berada tepat sebelum di wadah penampungan, biasa disebut sistem filterisasi. Padi yang penuh isinya akan dikeluarkan dibawah *thresher* dan jerami serta gabah yang kosong akan dipisah dari gabah yang diisi. Alat pengatur untuk pengubah kecepatan (Rpm) yang disesuaikan dengan jenis padi.

Berikut ini adalah perontok padi sederhana, alat ini dapat dibuat dengan menggabungkan papan kayu dengan bambu yang disusun sedemikian rupa seperti gambar :



Gambar 2.1 Mesin Perontok Padi Sederhana
Sumber: Penulis, 2019

Perkembangan teknologi turut ambil bagian besar dalam perkembangan mesin perontok padi, Hingga manusia berfikir membuat mesin yang sederhana menggunakan diesel untuk merontokkan padi. Berikut adalah mesin perontok padi diesel :



Gambar 2.2 Mesin Perontok Padi Diesel

Sumber: Penulis, 2019

Hingga perkembangan saat ini, telah ada mesin perontok padi, yang sekaligus dapat dikatakan sebagai mesin pemanen padi, mesin ini lebih kompleks dan lebih menghemat waktu dalam memanen padi, mesin ini dapat memanen padi sangat cepat. Selain itu mesin ini juga dapat digunakan untuk membajak sawah. Berikut adalah mesin perontok/pemanen padi yang modern :



Gambar 2.3 Mesin Perontok Padi Modern

Sumber: Penulis, 2019

Dari perkembangan mesin perontok padi diatas itulah, manusia khususnya petani dapat menghemat waktu dan biaya operasional dalam memanen padi, sehingga petani semakin produktif.

2.2 Mikrokontroller

Saat ini perkembangan teknologi semakin pesat berkat adanya teknologi mikrokontroler, sehingga rangkaian kendali atau rangkaian kontrol semakin banyak dibutuhkan untuk mengendalikan berbagai peralatan yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Dari rangkaian kendali inilah akan terciptanya suatu alat yang dapat mengendalikan sesuatu. Rangkaian kendali atau rangkaian kontrol adalah rangkaian yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat melakukan fungsi–fungsi kontrol tertentu sesuai dengan kebutuhan.

Bermula dari dibuatnya *Integrated Circuit* (IC). Selain IC, alat yang dapat berfungsi sebagai kendali adalah *chip* sama halnya dengan IC. *Chip* merupakan perkembangan dari IC, dimana *chip* berisikan rangkaian elektronika yang dibuat dari artikel *silicon* yang mampu melakukan proses logika. *Chip* berfungsi sebagai media penyimpan program dan data, karena pada sebuah *chip* tersedia RAM dimana data dan program ini digunakan oleh logic *chip* dalam menjalankan prosesnya.

Chip lebih di identikkan dengan dengan kata mikroprosesor. Mikroprosesor adalah bagian dari *Central Processing Unit* (CPU) yang terdapat pada computer tanpa adanya memori, I/O yang dibutuhkan oleh sebuah sistem yang lengkap. Selain mikroprosesor ada sebuah *chip* lagi yang dikenal dengan nama mikrokomputer. Berbeda dengan mikroprosesor, pada mikrokomputer ini telah tersedia I/O dan

memori.

Mikrokontroller mempunyai perbedaan dengan mikroprosesor dan mikrokomputer. Suatu mikroprosesor merupakan bagian dari CPU tanpa memori dan I/O pendukung dari sebuah komputer, sedangkan mikrokontroller umumnya terdiri atas CPU, memori, I/O tertentu dan unit – unit pendukung lainnya.

Pada dasarnya terdapat perbedaan sangat mencolok antara mikrokontroller dan mikroprosesor serta mikrokomputer yaitu pada aplikasinya, karena mikrokontroller hanya dapat digunakan pada aplikasi tertentu saja. Kelebihan lainnya yaitu terletak pada perbandingan *Random Access Memori* (RAM) dan *Read Only Memori* (ROM). Sehingga ukuran *board* mikrokontroller menjadi sangat ringkas atau kecil, dari kelebihan yang ada terdapat keuntungan pemakaian mikrokontroller dengan mikroprosesor yaitu pada mikrokontroller sudah terdapat RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga tidak perlu menambahnya lagi. Pada dasarnya struktur dari mikroprosesor memiliki kemiripan dengan mikrokontroller. Mikrokontroller biasanya dikelompokkan dalam satu keluarga, masing- masing mikrokontroller memiliki spesifikasi tersendiri namun cocok dalam pemrogramannya misalnya keluarga MCS-51 yang diproduksi ATMEL seperti AT89C51, AT89S52 dan lainnya sedangkan keluarga AVR seperti Atmega 8535 dan lain sebagainya. (Aprianah, 2013)

Dengan kemajuan teknologi dan dengan perkembangan *chip* yang pesat sehingga saat ini didalam sekeping *chip* terdapat CPU memori dan kontrol I/O. *Chip* jenis ini sering disebut *microcontroller*.



Gambar 2.4 Chip Microcontroller

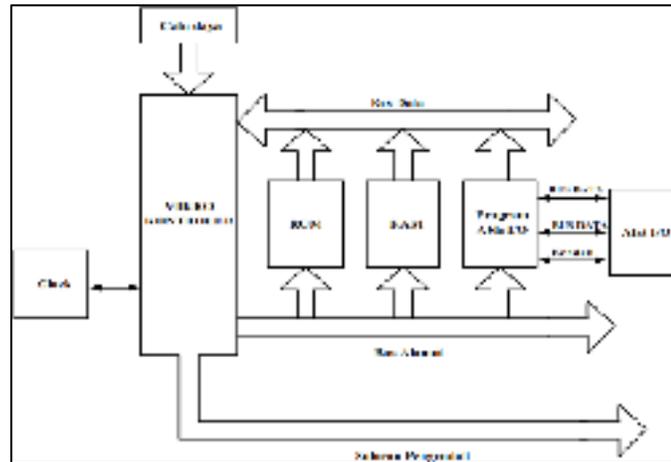
Sumber : *The Engineering Projects*, 2018

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima sinyal *input*, mengolahnya dan memberikan sinyal *output* sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal *input* mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal *output* ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.

Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde *Gbyte*, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde *byte/Kbyte*.

Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal,

namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi.



Gambar 2.5 Blok Diagram Mikrokontroler Secara Umum

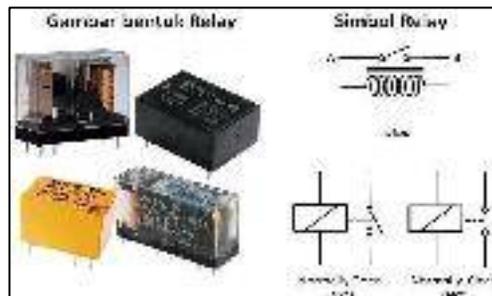
Sumber : Aprianah, 2013

Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut sebagai *embedded sistem* atau *dedicated sistem*. *Embedded sistem* adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated sistem* adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Sebagai contoh, printer adalah suatu *embedded sistem* karena di dalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali dan juga *dedicated sistem* karena fungsi pengendali tersebut berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan suatu PC yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, sehingga mikroprosesor pada PC sering disebut sebagai *general purpose microprocessor* (mikroprosesor serba guna). Pada PC berbagai macam software yang disimpan pada media penyimpanan dapat

dijalankan, tidak seperti mikrokontroler hanya terdapat satu *software* aplikasi.

2.3 Modul Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. (Saleh, 2017)



Gambar 2.6 Relay
Sumber: Saleh, 2017

2.3.1 Jenis-Jenis Modul Relay

Seperti saklar, *relay* juga dibedakan berdasar *pole* dan *throw* yang dimilikinya.

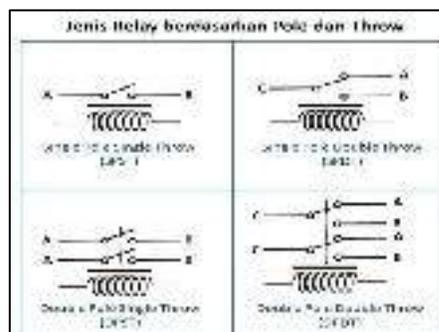
Berikut ini penggolongan *relay* berdasarkan jumlah *poledan throw*:

1. *Single Pole Single Throw (SPST)* : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
2. *Single Pole Double Throw (SPDT)* : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
3. *Double Pole Single Throw (DPST)* : Relay golongan ini memiliki 6

Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan terminal lainnya untuk Coil. Relay DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 Coil.

4. *Double Pole Double Throw (DPDT)* : Relay golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (single) Coil. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil.

Untuk lebih jelas mengenai Penggolongan Relay berdasarkan Jumlah Pole dan Throw, silakan lihat gambar dibawah ini :



Gambar 3. Jenis Relay Berdasarkan Pole dan Throw

Sumber: Saleh, 2017

2.3.2 Prinsip Kerja Modul Relay

Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari *relay* : ketika *Coil* mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik *armature* yang berpegas, dan *contact* akan menutup. Fungsi *Relay*, yaitu :

1. Kontrol tegangan tinggi rangkaian dengan sinyal bertegangan rendah, seperti dalam beberapa jenis modem atau audio amplifier.

2. Kontrol sebuah rangkaian arus tinggi dengan sinyal arus rendah, seperti pada solenoid starter dari sebuah mobil.
3. Mendeteksi dan mengisolasi kesalahan pada jalur transmisi dan distribusi dengan membuka dan menutup pemutus rangkaian (perlindungan *relay*), Sebuah kumparan *relay* DPDT AC dengan kemasan “*icecube*”.

2.4 Power Supply

Power supply adalah suatu hardware komponen elektronika yg mempunyai fungsi sebagai *supplier* arus listrik dengan terlebih dahulu merubah tegangannya dari AC jadi DC. Jadi arus listrik PLN yang bersifat *Alternating Current* (AC) masuk ke *power supply*, dikomponen ini tegangnya diubah menjadi *Direct Current* (DC) baru kemudian dialirkan ke komponen lain yang membutuhkan. Proses pegubahan tegangan tersebut dilakukan karena hardware pada umumnya seperti komputer, hanya bisa bekerja dengna menggunakan arus DC. Ibaratnya makhluk hidup, *power supply* sama dengan jantung yang fungsi utamanya untuk memompa hasil proses pembentukan darah keseluruh tubuh yang memerlukannya (Fitriatma, 2017).

Bila kita mengkaji dari segi bahasa, pengertian *power supply* merupakan kata yang diadopsi dari bahasa inggris. Sedangkan penggunaan kata yang sebenarnya, dalam bahasa indonesia ialah Catu Daya. Penampakan *powers supply* bila dilihat luarnya adalah berupa kotak berbentuk persegi, sedangkan dari dalam berupa papan induk dengan sejumlah komponen berupa kesatuan rangkaian elektronika.

Power supply dibedakan menjadi dua jenis berdasar rancangannya. Yang pertama ialah catu daya internal, yakni komponen yang dibuat secara terintegrasi dgn *motherboard* / papan rangkaian induk. Contoh ampilifier, televisi, *DVD Player*; catu

dayanya jadi satu dengan motherboard-nya didalam chasing perangkat tersebut. Yang kedua ialah Catu Daya Eksternal, yakni komponen yang dibuat dengan terpisah dari *motherboard* perangkat elektroniknya. Contoh *charger* Laptop dan charger HP. (Fitriatma, 2017).



Gambar 2.7 Power Supply
Sumber: *Circuits Special List*, 2019

2.5 Arduino Mega2560

Arduino adalah platform prototipe elektronik *source*, yang berdasarkan perangkat keras dan lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino diperuntukkan bagi seniman, desainer, dan bagi siapapun yang ingin membuat alat yang interaktif.

Arduino secara fisik adalah mikrokontroller. Arduino adalah perangkat keras berbentuk rangkaian elektronik dengan ukuran yang kecil dan berfungsi sebagai kontroller dihubungkan dengan sensor yang memberikan informasi keadaan objek atau lingkungan sekitarnya kemudian mengolah informasi tersebut lalu menghasilkan suatu aksi. Proses ini akan dilakukan berulang – ulang.



Gambar 2.8 Arduino Mega 2560
 Sumber: Data Sheet ArduinoMega 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. (Majid, 2016).

Arduino Mega2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan chip driver FTDI *USB-to-serial*. Tapi, menggunakan chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter *USB-to-serial*. Arduino Mega2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke *Ground*, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU.

Tabel 2.1 Spesifikasi ATmega 2560

Mikrokontroler	Atmega 2560
Tegangan Operasi	5 Volt
<i>Input Voltage</i> (disarankan)	7 – 12 Volt
<i>Input Voltage</i> (batas akhir)	6 – 20 Volt
Digital I/O pin	54 buah, 15 diantaranya menyediakan <i>pwm output</i>
Analog <i>Input Pin</i>	16 buah
Arus DC per Pin I/O	40 mA
Arus DC untuk Pin 3.3 V	50 mA
Flash Memori	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	8 KB (Atmega 2560)
EEPROM	4 KB (Atmega 2560)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

Sumber: Data Sheet Arduino Mega2560, 2019

Arduino Mega2560 Revisi 3 memiliki fitur-fitur baru berikut:

1. Pinout

Ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin *RESET*, IOREF memungkinkan *shield* untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan.

2. Sirkuit *RESET*

Sirkuit reset adalah jalur pengaturan program ulang, dimana fitur ini dapat digunakan ketika terdapat kesalahan dalam pemrograman. Atau ingin mengganti program.

3. *Chip* ATmega16U2 menggantikan *chip* ATmega8U2

Menggunakan chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter *USB-to-serial*. Arduino Mega2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke *Ground*, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU.

2.5.2 Power Supply Arduino 2560

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor ACDC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2, 1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke ke jack sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui *header* pin Gnd dan pin Vin dari konektor *POWER*. Papan Arduino ATmega2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

1. VIN

Adalah input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya) Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.

2. 5V

Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (built-in) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari jack power DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada *board* (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3. 3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.

3. 3V3

Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (*on-board*). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.

4. GND

Pin *Ground* atau Massa.

5. IOREF

Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (*shield*) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (*voltage translator*) pada output untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.

2.5.3 Memori Arduino 2560

Atmega 2560 memiliki memori *flash* 256 KB untuk menyimpan kode, yang digunakan 8 KB *bootloader*, 8 KB SRAM dan 4 KB EEPROM, yang dapat dibaca dan ditulis dengan Penyimpanan EEPROM.

2.5.4 Input dan Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Atmega 2560 dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan pin Mode, Digital Write, dan fungsi Digital Read yang beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki *resistor pull-up internal* (terputus secara default) dari 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

1. Serial

Pin 0 (RX) dan 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin Atmega 8U2 *USB-to-TTL Serial chip*.

2. Interupsi Eksternal

Pin 2 (interupsi 0), 3 (interupsi 1), 18 (interupsi 5), 19 (interupsi 4), 20 (interupsi 3), dan 21 (interupsi 2). Pin ini bisa dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai rendah, naik atau turun, atau perubahan dalam nilai.

3. PWM

Pin 0 hingga 13. Menyediakan *output* PWM 8-bit dengan fungsi *Analog Write* .

4. SPI

Pin 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Pin ini mendukung SPI komunikasi menggunakan *SPI library*. Pin SPI juga dapat digunakan sebagai pemrograman ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Atmega 2560, *Duemilanove* dan *Diecimila*.

5. LED

LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin tersebut bernilai tinggi, LED menyala, ketika pin bernilai rendah, LED mati.

6. I2C

Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL). Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan *wire library*. Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin TWI pada *Arduino Duemilanove* atau *Arduino Diecimila*. *Arduino Mega2560* memiliki 16 pin sebagai analog input, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai *Ground* sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik

jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *analog reference*.

7. AREF

Tegangan referensi untuk *input* analog.

8. Reset

Tegangan *Reset LOW* untuk mengatur ulang mikrokontroler. Biasanya menggunakan tombol reset untuk melindungi data memblokir data masuk yang baru pada papan arduino.

2.5.5 Komunikasi

Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lainnya. Arduino ATmega328 menyediakan 4 *hardware* komunikasi serial UART TTL (5 Volt). Sebuah chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang terdapat pada papan digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai *COM Port Virtual* (pada *Device* komputer) untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer, untuk sistem operasi Windows masih tetap memerlukan file inf, tetapi untuk sistem operasi OS X dan Linux akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis. Perangkat lunak Arduino termasuk didalamnya serial monitor memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan Arduino. LED RX dan TX yang tersedia pada papan akan berkedip ketika data sedang dikirim atau diterima melalui *chip USB-to-serial* yang terhubung melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial seperti pada pin 0 dan 1). Sebuah perpustakaan *Software Serial* memungkinkan untuk komunikasi serial pada salah satu

pin digital Mega2560. ATmega2560 juga mendukung komunikasi TWI dan SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan *Wire* digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus TWI. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

2.5.6 Pemrograman

Arduino Mega dapat diprogram dengan *software* Arduino. ATmega2560 pada Arduino Mega sudah tersedia preburned dengan *bootloader* yang memungkinkan Anda untuk meng-upload kode baru tanpa menggunakan *programmer hardware* eksternal. Hal ini karena komunikasi yang terjadi menggunakan protokol asli STK500. Selain itu juga dapat melewati (*bypass*) *bootloader* dan program mikrokontroler melalui pin header ICSP (*In-Circuit Serial Programming*). Chip ATmega16U2 (atau 8U2 pada *board* Rev. 1 dan Rev. 2) *source code firmware* tersedia pada repositori Arduino. ATmega16U2/8U2 dapat dimuat dengan *bootloader DFU*, yang dapat diaktifkan melalui:

Pada papan Revisi 1 : Menghubungkan jumper solder di bagian belakang papan (dekat dengan peta Italia) dan kemudian akan mereset 8U2.

Pada papan Revisi 2 : Ada resistor yang menghubungkan jalur HWB 8U2/16U2 ke *ground*, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU. Kemudian Anda dapat menggunakan *Atmel FLIP software* (sistem operasi Windows) atau *DFU programmer* (sistem operasi Mac OS X dan Linux) untuk memuat *firmware* baru. Atau Anda dapat menggunakan pin *header* ISP dengan programmer eksternal (*overwrite DFU bootloader*).

2.5.7 *Reset Otomatis (Perangkat Lunak)*

Daripada menekan tombol reset sebelum upload, Arduino Mega2560 didesain dengan cara yang memungkinkan Anda untuk mereset melalui perangkat lunak yang berjalan pada komputer yang terhubung. Salah satu jalur kontrol *hardware* (DTR) mengalir dari ATmega8U2/16U2 dan terhubung ke jalur reset dari ATmega2560 melalui kapasitor 100 nanofarad. Bila jalur ini di-set rendah/low, jalur *reset drop* cukup lama untuk me-*reset chip*. Perangkat lunak Arduino menggunakan kemampuan ini untuk memungkinkan Anda meng-*upload* kode dengan hanya menekan tombol *upload* pada perangkat lunak Arduino. Ini berarti bahwa *bootloader* memiliki rentang waktu yang lebih pendek, seperti menurunkan DTR dapat terkoordinasi (berjalan beriringan) dengan dimulainya *upload*. Pengaturan ini juga memiliki implikasi lain. Ketika Mega2560 terhubung dengan komputer yang menggunakan sistem operasi Mac OS X atau Linux, papan Arduino akan di-*reset* setiap kali dihubungkan dengan software komputer (melalui USB). Dan setengah detik kemudian atau lebih, *bootloader* berjalan pada papan Mega2560. Proses reset melalui program ini digunakan untuk mengabaikan data yang cacat (yaitu apapun selain meng-*upload* kode baru), ia akan memotong dan membuang beberapa byte pertama dari data yang dikirim ke papan setelah sambungan dibuka. Jika sebuah sketsa dijalankan pada papan untuk menerima satu kali konfigurasi atau menerima data lain ketika pertama kali dijalankan, pastikan bahwa perangkat lunak diberikan waktu untuk berkomunikasi dengan menunggu satu detik setelah terkoneksi dan sebelum mengirim data. ArduinoMega2560 memiliki trek jalur yang dapat dipotong untuk menonaktifkan fungsi auto-reset. Pad di kedua sisi jalur dapat dihubungkan dengan

disolder untuk mengaktifkan kembali fungsi autoreset. Pad berlabel “*RESET-EN*”. Anda juga dapat menonaktifkan *auto-reset* dengan menghubungkan resistor 110 ohm dari 5V ke jalur *reset*.

2.5.8 Perlindungan Arus Berlebih USB

Arduino Mega2560 memiliki polyfuse reset yang melindungi port USB komputer Anda dari hubungan singkat dan arus lebih. Meskipun pada dasarnya komputer telah memiliki perlindungan internal pada port USB mereka sendiri, sekering memberikan lapisan perlindungan tambahan. Jika arus lebih dari 500 mA dihubungkan ke port USB, sekering secara otomatis akan memutuskan sambungan sampai hubungan singkat atau overload dihapus/dibuang.

2.5.9 Karakteristik Fisik dan Perisai

Maksimum panjang dan lebar PCB Mega2560 adalah 4 x 2.1 inch (10,16 x 5,3 cm), dengan konektor USB dan jack power menonjol melampaui batas dimensi. Empat lubang sekrup memungkinkan papan terpasang pada suatu permukaan atau wadah. Perhatikan bahwa jarak antara pin digital 7 dan 8 adalah 160 mil (0,16”), tidak seperti pin lainnya dengan kelipatan genap berjarak 100 mil. Arduino Mega2560 dirancang agar kompatibel dengan sebagian shield yang dirancang untuk Arduino Uno, Arduino Diecimila atau Arduino Duemilanove. Pin Digital 0-13 (pin AREF berdekatan dan pin GND), input analog 0 sampai 5, header power, dan header ICSP berada di lokasi yang ekuivalen. Selanjutnya UART utama (port serial) terletak di pin yang sama (0 dan 1), seperti pin interupsi eksternal 0 dan 1 (masing-masing pada pin 2 dan 3). SPI di kedua header ICSP yaitu Mega2560 dan Duemilanove/Diecimila. Harap dicatat bahwa pin I2C tidak terletak pada pin yang

sama pada Mega pin (20 dan pin 21) seperti halnya Duemilanove/Diecimila (input analog pin 4 dan pin 5).Ketika melakukan pemograman mikrokontroller, pengguna harus menekan tombol reset sesaat sebelum melakukan upload program. Pada Arduino Mega 2560, hal ini tidak lagi merepotkan. Arduino mega 2560 telah dilengkapi dengan auto reset yang dikendalikan oleh software pada komputer yang terkoneksi. Salah satu jalur *fLOW* kontrol (DTR) dari Atmega 16U2 pada Arduino Mega 2560 terhubung dengan jalur reset pada Atmega 2560 melalui sebuah kapasitor 100 nF. Ketika jalur tersebut diberi nilai *LOW*, mikrokontroller akan direset. Dengan demikian proses upload akan jauh lebih mudah dan tidak harus menekan tombol reset pada saat yang tepat seperti biasanya. (Majid, 2016).

2.5.10 Shield Arduino

Shield adalah istilah untuk modul tambahan pada mikrokontroller arduino. karena cara menggunakan modul tambahan pada arduino adalah dengan cara menumpuk di bagian atas board mikrokontroller arduino, maka diberi istilah *Shield*.

2.5.11 Bahasa Program Arduino

Arduino Atmega 2560 dapat diprogram dengan bahasa C. Pilih Arduino Atmega 2560 dari *tool* lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan.Arduino Atmega 2560 memiliki *bootloader* untuk *meng-upload* program baru tanpa menggunakan programmer *hardware* eksternal. Komunikasi menggunakan protokol dari bahasa C. Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP Atmel (*Windows*) atau programmer DFU (*Mac OS X* dan *Linux*) untuk memuat *firmware* baru atau dapat menggunakan *header* ISP dengan programmer eksternal.

Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang dapat dikatakan berada antara bahasa tingkat rendah (bahasa yang berorientasi pada mesin) dan bahasa tingkat tinggi (bahasa yang berorientasi pada manusia). Seperti yang diketahui, bahasa tingkat tinggi mempunyai kompatibilitas antara platform. Karena itu, amat mudah untuk membuat program pada berbagai mesin. Berbeda halnya dengan menggunakan bahasa mesin, sebab setiap perintahnya sangat bergantung pada jenis mesin.

Pembuat bahasa C adalah Brian W. Kernighan dan Dennis M. Ritchie pada tahun 1972. C adalah bahasa pemrograman terstruktur, yang membagi program dalam bentuk blok. Tujuannya untuk memudahkan dalam pembuatan dan pengembangan program. Program yang ditulis dengan bahasa C mudah sekali dipindahkan dari satu jenis program ke bahasa program lain. Hal ini karena adanya standarisasi bahasa C yaitu berupa standar ANSI (*American National Standard Instituted*) yang dijadikan acuan oleh para pembuat kompilernya. Pembuat bahasa C adalah Brian W. Kernighan dan Dennis M. Ritchie pada tahun 1972. C adalah bahasa pemrograman terstruktur, yang membagi program dalam bentuk blok. Tujuannya untuk memudahkan dalam pembuatan dan pengembangan program.

Program yang ditulis dengan bahasa C mudah sekali dipindahkan dari satu jenis program ke bahasa program lain. Hal ini karena adanya standarisasi bahasa C yaitu berupa standar ANSI (*American National Standard Instituted*) yang dijadikan acuan oleh para pembuat kompilernya.

Kelebihan Bahasa C:

1. Bahasa C tersedia hampir di semua jenis computer.

2. Kode bahasa C sifatnya adalah portable dan fleksibel untuk semua jenis computer.
3. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci. hanya terdapat 32 kata kunci.
4. Proses *executable* program bahasa C lebih cepat
5. Dukungan pustaka yang banyak.
6. C adalah bahasa yang terstruktur
7. Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah

Penempatan ini hanya menegaskan bahwa C bukan bahasa pemrograman yang berorientasi pada mesin, yang merupakan ciri bahasa tingkat rendah. melainkan berorientasi pada obyek tetapi dapat diinterpretasikan oleh mesin dengan cepat. secepat bahasa mesin. inilah salah satu kelebihan C yaitu memiliki kemudahan dalam menyusun programnya semudah bahasa tingkat tinggi namun dalam mengesekusi program secepat bahasa tingkat rendah.

Kekurangan Bahasa C:

1. Banyaknya operator serta fleksibilitas penulisan program kadang-kadang membingungkan pemakai.
2. Bagi pemula pada umumnya akan kesulitan menggunakan pointer.

2.6 Motor AC

Motor AC adalah sebuah motor listrik yang digerakkan oleh *Alternating Current* atau arus bolak balik (AC). Umumnya, motor AC terdiri dari dua komponen utama yaitu stator dan rotor. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pada motor DC, stator adalah bagian yang diam dan letaknya berada di luar. Stator

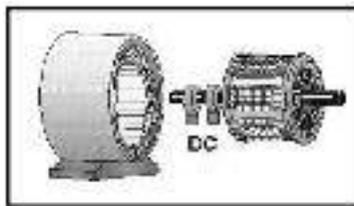
mempunyai coil yang di aliri oleh arus listrik bolak balik dan nantinya akan menghasilkan medan magnet yang berputar. Bagian yang kedua yaitu rotor. Rotor adalah bagian yang berputar dan letaknya berada di dalam (di sebelah dalam stator). Rotor bisa bergerak karena adanya torsi yang bekerja pada poros dimana torsi tersebut dihasilkan oleh medan magnet yang berputar. (I Nyoman Bagia dan I Made Parsa, 2018: 29)

Berdasarkan karakteristik dari arus listrik yang mengalir, motor AC (*Alternating Current*) terdiri dari 2 jenis, yaitu:

- a. Motor listrik Sinkron
- b. Motor listrik Induksi

2.6.1 Motor Sinkron

Motor sinkron adalah motor AC, bekerja pada kecepatan tetap pada sistem frekuensi tertentu. Motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki *torque* awal yang rendah, dan oleh karena itu motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekuensi dan generator motor. Motor sinkron mampu untuk memperbaiki faktor daya sistem, sehingga sering digunakan pada sistem yang menggunakan banyak listrik.



Gambar 2.9 Motor Sinkron

Sumber: I Nyoman Bagia dan I Made Parsa, 2018

Komponen utama motor sinkron adalah:

1. Rotor

Perbedaan utama antara motor sinkron dengan motor induksi adalah bahwa rotor mesin sinkron berjalan pada kecepatan yang sama dengan perputaran medan magnet. Hal ini memungkinkan sebab medan magnet rotor tidak lagi terinduksi. Rotor memiliki magnet permanen atau arus *DC-excited*, yang dipaksa untuk mengunci pada posisi tertentu bila dihadapkan dengan medan magnet lainnya.

2. Stator

Stator menghasilkan medan magnet berputar yang sebanding dengan frekuensi yang dipasok. (I Nyoman Bagia dan I Made Parsa, 2018: 32)

Motor sinkron serupa dengan motor induksi dimana keduanya mempunyai belitan stator yang menghasilkan medan putar. Tidak seperti motor induksi, motor sinkron dieksitasi oleh sebuah sumber tegangan dc di luar mesin dan karenanya membutuhkan *slip ring* dan sikat (*brush*) untuk memberikan arus kepada rotor. Pada motor sinkron, rotor terkunci dengan medan putar dan berputar dengan kecepatan sinkron. Jika motor sinkron dibebani ke titik dimana rotor ditarik keluar dari keserempakannya dengan medan putar, maka tidak ada *torque* yang dihasilkan, dan motor akan berhenti.

Prinsip Motor Sinkron secara umum :

- a. Belitan medan terdapat pada rotor
- b. Belitan jangkar pada stator

- c. Pada motor sinkron, suplai listrik bolak-balik (AC) membangkitkan fluksi medan putar stator (B_s) dan suplai listrik searah (DC) membangkitkan medan rotor (B_r). Rotor berputar karena terjadi interaksi tarik-menarik antara medan putar stator dan medan rotor. Namun dikarenakan tidak adanya torka-start pada rotor, maka motor sinkron membutuhkan prime-mover yang memutar rotor hingga kecepatan sinkron agar terjadi coupling antara medan putar stator (B_s) dan medan rotor (B_r). (I Nyoman Bagia dan I Made Parsa, 2018: 32 dan 33)

2.6.2 Motor induksi

Motor induksi merupakan motor yang paling sering digunakan pada berbagai peralatan industri. Seperrti namanya motor ini bekerja berdasarkan induksi medan magnet rotor ke statornya, dimana arus rotor motor ini bukadiperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (*rotating magneticfield*) yang dihasilkan oleh arus stator.

Pada umumnya motor induksi mempunyai 3 bagian penting seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.10 sebagai berikut.

1. Stator : Merupakan bagian yang diam dan mempunyai kumparan yang dapat menginduksikan medan elektromagnetik kepada kumparan rotornya.
2. Celah : Merupakan celah udara, tempat berpindahnya energi elektromagnetik dari startor ke rotor.
3. Rotor : Merupakan bagian yang bergerak akibat adanya induksi magnet dari kumparan stator yang diinduksikan kepada kumparan rotor.



Gambar 2.10 Motor Induksi (*Automated Buildings*)

Sumber: I Nyoman Bagia dan I Made Parsa, 2018

Diantara stator dan rotor terdapat celah udara yang merupakan ruang antara stator dan rotor. Pada celah udara ini lewat fluks induksi stator yang memotong kumparan rotor sehingga menyebabkan rotor berputar. Celah udara yang terdapat antara stator dan rotor diatur sedemikian rupa sehingga didapatkan hasil kerja motor yang optimum. Bila celah udara antara stator dan rotor terlalu besar akan mengakibatkan efisiensi motor induksi rendah, sebaliknya bila jarak antara celah terlalu kecil/ sempit akan menimbulkan kesukaran mekanis pada mesin.

Motor induksi bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik dari kumparan stator kepada kumparan rotornya. Bila kumparan stator motor induksi 3-fasa yang dihubungkan dengan suatu sumber tegangan 3-fasa, maka kumparan stator akan menghasilkan medan magnet yang berputar. Garis-garis gaya fluks yang diinduksikan dari kumparan stator akan memotong kumparan rotornya sehingga timbul emf (ggl) atau tegangan induksi. Karena penghantar (kumparan) rotor merupakan rangkaian yang tertutup, maka akan mengalir arus pada kumparan rotor. Penghantar (kumparan) rotor yang dialiri arus ini berada dalam garis gaya fluks yang berasal dari kumparan stator sehingga kumparan rotor akan mengalami gaya Lorentz yang menimbulkan

torsi yang cenderung menggerakkan rotor sesuai dengan arah pergerakan medan induksi stator. Medan putar pada stator tersebut akan memotong konduktor-konduktor pada rotor, sehingga terinduksi arus; dan sesuai dengan Hukum Lenz, rotor pun akan turut berputar mengikuti medan putar stator.

Perbedaan putaran relatif antara stator dan rotor disebut slip. Bertambahnya beban, akan memperbesar kopel motor yang oleh karenanya akan memperbesar pula arus induksi pada rotor, sehingga slip antara medan putar stator dan putaran rotor pun akan bertambah besar. Jadi, bila beban motor bertambah, putaran rotor cenderung menurun. Pada rangka stator terdapat kumparan stator yang ditempatkan pada slot-slotnya yang dililitkan pada sejumlah kutub tertentu. Jumlah kutub ini menentukan kecepatan berputarnya medan stator yang terjadi yang diinduksikan ke rotornya.

Makin besar jumlah kutub akan mengakibatkan makin kecilnya kecepatan putar medan stator dan sebaliknya. Kecepatan berputarnya medan putar ini disebut kecepatan sinkron. (I Nyoman Bagia dan I Made Parsa, 2018: 37 dan 38)

Besarnya kecepatan sinkron ini adalah sebagai berikut:

$$\text{atau: } \left| \begin{array}{l} \omega_{\text{sink}} = 2\pi f \text{ (listrik, rad/dt)} \\ \quad \quad \quad - 2\pi f / P \text{ (mekanik, rad/dt)} \end{array} \right|$$

$$\boxed{N_s = 60 \cdot f / P \text{ (putaran/menit, rpm)}}$$

Yang mana :

f = frekuensi sumber AC (Hz)

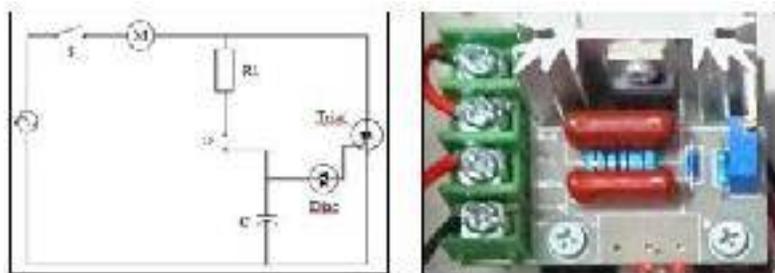
P = jumlah pasang kutub

N_s dan ω_{sink} = kecepatan putaran sinkron medan magnet stator

2.7 Pengatur Kecepatan (*Dimmer*)

Pengatur kecepatan atau speed kontrol merupakan suatu peralatan yang bisa mengontrol kecepatan motor induksi satu fasa dengan sistem pengontrolan dari luar. Disebut pengontrolan dari luar karena pengontrolan kecepatan menggunakan suatu rangkaian atau alat yang bukan dari bagian motor itu sendiri (Wijatmiko, 2007). Faktor utama yang menentukan besarnya pembangkitan tegangan yang memerlukan arus lebih pada motor adalah kecepatan. Karena itu semua motor cenderung menarik arus yang lebih besar selama periode start awal (arus awal) dibandingkan ketika motor berputar pada kecepatan kerja (arus jalan).

Agar pengaturan kecepatan putaran motor tersebut efektif, maka digunakan komponen DIAC dan *TRIAC*, seperti pada gambar 2.14



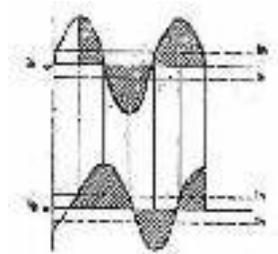
Gambar 2.14 Rangkaian Kontrol Dengan DIAC Dan Triac
Sumber: Penulis, 2019

Cara kerja dari pengaturan diatas adalah:

Ketika tahanan potensiometer (R_2) dalam keadaan maksimum dan saklar “S” ditutup, maka motor belum berputar karena tegangan *gate* atau tegangan kapasitor belum cukup memberikan tegangan picu pada DIAC. Kedudukan tahanan R_2 diatur sedikit demi sedikit sehingga tahanannya menjadi berkurang, menyebabkan

tegangan kapasitor terpenuhi dan memberikan tegangan picu pada DIAC. Ketika DIAC sudah *ON* maka DIAC akan mentrigger kepada triac dan selanjutnya triac terkonduksi, mengakibatkan motor berputar lambat.

Dengan mengubah-ubah tahanan dari *input Dimmer* maka akan diperoleh kecepatan putaran motor yang berbeda. Bentuk arus gate dan daya yang diberikan pada motor dapat dilihat pada gambar 2.15:



Gambar 2.15 Bentuk Arus Beban Dan Arus Gate

Sumber: Wijatmiko, 2007

Dengan pemasangan C pada rangkaian gate akan terjadi penundaan waktu pentriggeran pada $\frac{1}{2}$ periode pertama, tetapi pada periode-periode selanjutnya beban mendapat energi penuh.

2.7.1 Komponen pengatur tegangan AC

1. Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menahan arus listrik. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam memilih resistor yaitu :

- a. Toleransi, yaitu resistor yang diproduksi nilainya tidak selalu tepat.
- b. Kestabilan yaitu nilai resistor tidak berubah akibat temperature tinggi atau pemakaian yang lama.

Tingkat daya yaitu kemampuan maksimum resisitor dalam membatasi arus listrik yang melewatinya. Komponen ini berbentuk kecil dan memiliki gelang – gelang warna yang menunjukkan besar dan kecilnya nilai tahanan arus didalamnya. Umumnya berbentuk kecil dengan 2 kaki, kompenen ini tidak memiliki kutub negatif ataupun positif. Sehingga pemasangannya boleh terbalik, asalkan nilainya sama dengan nilai yang diinginkan. Resistor diberi simbol:



Gambar 2.16 Simbol Resistor

Sumber: Wijatmiko, 2007

Nilai resisitor ditentukan dengan kombinasi gelang- gelang warna dan setiap posisi gelang mempunyai arti sendiri. Arti dari gelang–gelang berwarna pada resistor ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 2.2 Nilai Kode Warna Resistor

Warna	Gelang pertama	Gelang kedua	Faktor pengali	toleransi
Hijau	0	0	10^0	
Coklat	1	1	10^1	
Merah	2	2	10^2	
Orange	3	3	10^3	2%
Kuning	4	4	10^4	
Hijau	5	5	10^5	
Biru	6	6	10^6	
Ungu	7	7	10^7	
Abu Abu	8	8	10^8	
Putih	9	9	10^9	
Brown				5%
Perak				10%
Tanpa Warna				20%

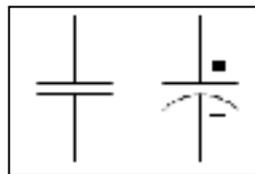
Sumber: Wijatmiko, 2007

2. Kapasitor

Kapasitor adalah komponen yang dapat menyimpan arus listrik sampai batas yang ditentukan. Kapasitor berasal dari kata “*kapasitance*” atau kapasitas yang artinya kemampuan untuk menyimpan arus listrik. Pada dasarnya kapasitor terdiri dari dua keping penghantar yang disekat. Bahan yang berfungsi sebagai penyekat disebut Dielektrikum. Bahan penyekat yang biasa digunakan untuk dielektrik adalah: keramik, kertas, mika, elektrolit.

Pemasangan kapasitor dalam suatu rangkaian elektronika mempunyai maksud dan tujuan sebagai berikut :

- a. Sebagai penghubung / koping yang menghubungkan masing masing bagian dalam suatu rangkaian.
- b. Memisahkan arus bolak-balik dari arus searah.
- c. Sebagai filter yang dipakai pada rangkain catu daya.
- d. Sebagai pembangkit frekuensi dalam rangkaian pemancar.
- e. Menghemat daya dalam rangkaian lampu TL.
- f. Menghilangkan loncatan bunga api dalam rangkaian saklar.



Gambar 2.17 Simbol Kapasitor

Sumber: Wijatmiko, 2007

Macam-macam kondensator Menurut bentuk dan fungsinya ada beberapa kondensator sebagai berikut :

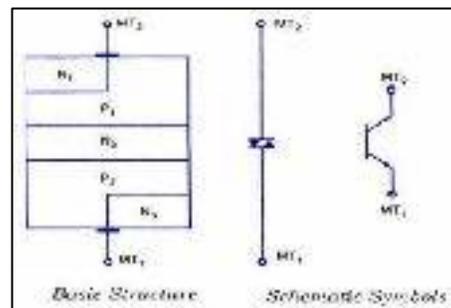
- a. Kondensator bola, yaitu kondensator yang berbentuk bola konsentris.
- b. Kondensator silinder, yaitu kondensator yang berbentuk silinder konsentris.
- c. Kondensator keping sejajar.
- d. Kondensator keramik, yaitu kondensator yang dibungkus dielektrikum mika.
- e. Kondensator variabel (VARCO), yaitu kondensator yang kapasitansya dapat diubah-ubah.
- f. Kondensator gulung, yaitu kondensator keping sejajar yang digulung karena panjangnya keping sejajar untuk kapasitas yang besar.
- g. Kondensator elektrolit (ELCO), yaitu kondensator yang dielektrikumnya larutan atau pasta elektrolit untuk memperbesar kapasitas. Untuk kondensator ini kaki – kaki kondensator merupakan elektroda (katoda dan anoda), sehingga dalam pemasangan kaki positif dan negatif tidak boleh terbalik.
(Wijatmiko, 2007)

3. DIAC

Diode Alternating Current atau sering disingkat dengan DIAC adalah komponen aktif Elektronika yang memiliki dua terminal dan dapat

menghantarkan arus listrik dari kedua arah jika tegangan melampui batas *breakover*-nya. Ditinjau dari segi strukturnya, DIAC terdiri dari 3 lapis semikonduktor yang hampir mirip dengan sebuah *Transistor PNP*. (Pandiaraj, 2017)

Berbeda dengan *Transistor PNP* yang lapisan N-nya dibuat dengan tipis agar elektron mudah melewati lapisan N ini, Lapisan N pada DIAC dibuat cukup tebal agar elektron lebih sulit untuk menembusnya terkecuali tegangan yang diberikan ke DIAC tersebut melebihi batas *Breakover* (V_{BO}) yang ditentukannya. Dengan memberikan tegangan yang melebihi batas *Breakover*-nya, DIAC akan dapat dengan mudah menghantarkan arus listrik dari arah yang bersangkutan.



Gambar 2.18 Simbol DIAC

Sumber: Pandiaraj, 2017

Kedua Terminal DIAC biasanya dilambangkan dengan A1 (Anoda 1) dan A2 (Anoda 2). Apabila tegangan positif A1 lebih besar terhadap A2, maka pada saat tertentu *Junction 2* akan *break down* dan menyebabkan arus mengalir pada DIAC. Arus dari DIAC ini selanjutnya digunakan untuk mentrigger *triac*. Jika A2 lebih positif dari A1, maka

Junction 2 forward dinaikkan *Junction 1 reverse*. Supaya DIAC dapat mengalirkan arus dari A2 ke A1, maka tegangan A2 harus dinaikkan sehingga mencapai titik *break down* dari *Junction 1*.

Untuk mendapat tegangan *breakdown* dari DIAC, maka umumnya digunakan kapasitor. Pada umumnya DIAC mempunyai *brekover voltage* antara 25 volt sampai 35 volt. Oleh karena itu, walaupun DIAC sudah *breakdown*, tetapi asal tegangannya tidak melebihi dari 35 volt maka DIAC tidak akan rusak. Apabila DIAC diukur dengan ohm meter, maka jarum ohm meter tidak akan menunjuk, karena tahanannya tinggi sekali (selalu *reverse*)

4. TRIAC

TRIAC adalah perangkat semikonduktor yang mempunyai tiga terminal berfungsi sebagai pengendali arus listrik. Ketiga Terminal tersebut diantaranya adalah MT1, MT2 dan Gate. MT adalah singkatan dari Main Terminal. Nama TRIAC ini merupakan singkatan dari **TRI**ode *for Alternating Current* (Trioda untuk arus bolak balik). Sama seperti SCR, TRIAC juga tergolong sebagai *Thyristor* yang berfungsi sebagai pengendali atau *Switching*. Namun, berbeda dengan SCR yang hanya dapat dilewati arus listrik dari satu arah (*unidirectional*), TRIAC memiliki kemampuan yang dapat mengalirkan arus listrik ke kedua arah (*bidirectional*) ketika dipicu. (Pandiaraj, 2017)

sangat rendah. Apabila MT_2 lebih positif terhadap MT_1 , maka arus mengalir dari MT_2 ke MT_1 dan sebaliknya apabila MT_1 lebih positif terhadap MT_2 , maka arus mengalir dari MT_1 ke MT_2 . gambar 2.20 memperlihatkan karakteristik dari triac.

Pada keadaan *forward*, maka G lebih positif terhadap MT_1 dan dalam keadaan *reverse*, G lebih negatif terhadap MT_2 . pemasangan *triac* di dalam rangkaian MT_2 dengan MT_1 tidak boleh ditukarkan, apabila ditukarkan maka kondisi *ON* dan *OFF triac* berbeda.

2.8 Sensor Proximity

Sensor *Proximity* merupakan sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam ataupun nonlogam dengan tanpa adanya kontak fisik. Biasanya sensor ini terdiri dari alat elektronis solid-state yang terbungkus rapat untuk melindungi dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan. Sensor *Proximity* dapat diaplikasikan pada kondisi penginderaan pada objek yang dianggap terlalu kecil atau lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar. (Rismana, 2013)

Karakter dari sensor ini adalah mendeteksi object yang cukup dekat dengan satuan mili meter, umumnya sensor ini mempunyai jarak deteksi yang bermacam-macam seperti 5,7,10,12, dan 20 mm tergantung dari tipe sensor yang digunakan, semakin besar angka yang tercantum pada tipenya, maka semakin besar pula jarak deteksinya, selain itu sensor ini mempunyai tegangan kerja antara 5-30 VDC atau ada juga yang menggunakan tegangan AC 100-200VAC.

Hampir setiap mesin - mesin produksi yang ada di setiap industri, baik itu industri kecil ataupun besar, menggunakan sensor jenis ini, sebab selain praktis sensor ini termasuk tahan terhadap benturan ataupun guncangan, selain itu mudah pada saat melakukan perawatan ataupun penggantian, sebab telah dirancang demikian oleh produsennya.

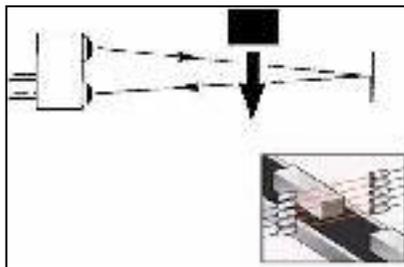
Sensor *Proximity* (kedekatan) mendeteksi keberadaan sebuah obyek ketika obyek tersebut berada dalam jarak tertentu dari sensor tanpa bersentuhan.

Tiga jenis sensor *Proximity* adalah:

1. Sensor *Proximity* optik
2. Sensor Induktif
3. Sensor Kapasitif

2.8.1 Sensor *Proximity* Optik

Sensor ini terdiri dari sebuah emiter cahaya dan penerima (*receptor*) yang mendeteksi keberadaan sebuah benda dengan refleksi. Jika benda dalam jarak yang sensitif, maka itu akan merefleksikan sinyal kembali ke penerima.

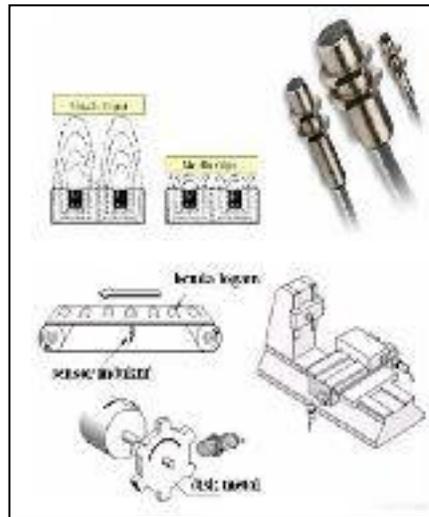


Gambar 2.21 Sensor *Proximity* Optik

Sumber: Rismana, 2013

2.8.2 Sensor *Proximity* Induktif

Sensor ini menggunakan induksi elektromagnetik untuk mendeteksi benda logam, khususnya besi dan baja, dengan menginduksi sebuah arus di dalam benda tersebut.

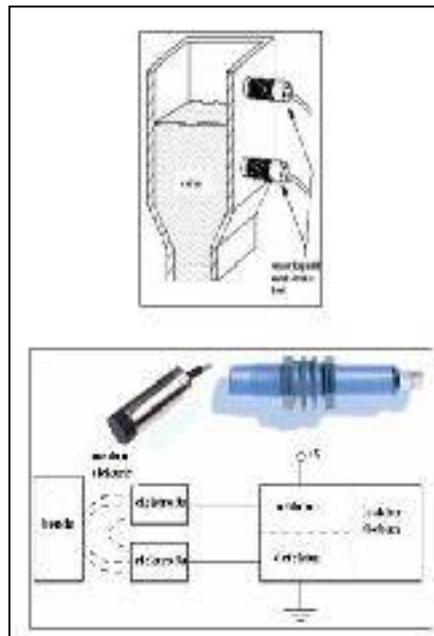


Gambar 2.22 Sensor *Proximity* Induktif
Sumber: Rismana, 2013

2.8.3 Sensor *Proximity* Kapasitif

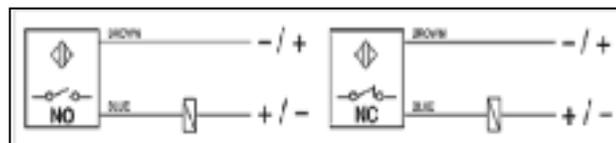
Sensor ini mendeteksi benda bukan logam, cairan, pupuk, material granula, dan material melalui dinding kaca atau plastik. Secara umum prinsip kerja Sensor ini adalah dengan memanfaatkan sifat cahaya yang akan dipantulkan jika mengenai benda berwarna terang dan akan diserap apabila mengenai benda berwarna gelap. Sumber cahaya yang digunakan adalah LED yang akan memancarkan cahaya merah dan yang bertindak sebagai penangkap cahaya LED adalah *PhotoTransistor*. (Rismana, 2013)

Nilai *output* dari *Proximity Switch* ini ada 3 macam, dan bisa diklasifikasikan juga sebagai nilai NO (Normally Open) dan NC (Normally Close). Persis seperti fungsi pada tombol, atau secara spesifik menyerupai fungsi limit switch dalam suatu sistem kerja rangkaian yang membutuhkan suatu perangkat pembaca dalam sistem kerja kontinue mesin.

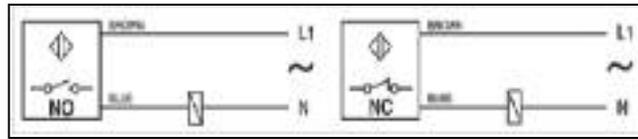


Gambar 2.23 Sensor *Proximity* Kapasitif
Sumber: Rismana, 2013

Tiga macam output *Proximity Switch* ini bisa dilihat pada gambar dibawah.

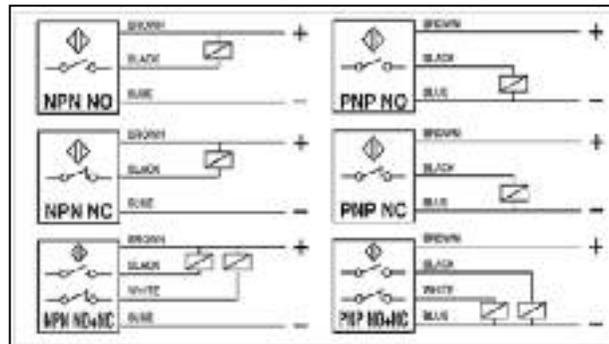


Gambar 2.24 Output 2 kabel VDC
Sumber: Rismana, 2013



Gambar 2.24 Output 2 kabel VAC

Sumber: Rismana, 2013



Gambar 2.25 Output 3 dan 4 kabel VDC

Sumber: Rismana, 2013

Dengan melihat gambar diatas kita dapat mengenali tipe sensor *Proximity* Switch ini, yaitu tipe NPN dan tipe PNP. Tipe inilah yang nanti bisa dikoneksikan dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital yang membutuhkan nilai nilai logika sebagai *input* untuk proses kerjanya.

Beberapa jenis *Proximity* Switch ini hanya bisa dikoneksikan dengan perangkat PLC tergantung tipe dan jenisnya. Sensor ini juga bisa dikoneksikan langsung dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital seperti Sensor Kontroller dan counter *relay* digital. Pada prinsipnya fungsi *Proximity* Switch ini dalam suatu rangkaian pengendali adalah sebagai kontrol untuk memati hidupkan suatu sistem interlock dengan bantuan peralatan semi digital untuk sistem kerja berurutan dalam rangkaian kontrol.

BAB 3

KONSEP PERANCANGAN

3.1 Gambaran Umum

Sistem filterisasi pada mesin perontok padi otomatis ini dirancang untuk mempermudah pekerjaan petani dalam memisahkan padi dengan gabah dibandingkan menggunakan mesin perontok padi konvensional. Sistem filterisasi pada mesin ini menggunakan pengaturan kecepatan motor dengan menggunakan teknologi sensor *Proximity* dan rangkaian *Dimmer*. Sehingga mesin ini lebih efisien dan lebih tepat guna teknologi daripada mesin perontok padi pada umumnya. Untuk penjelasan lebih lanjut tentang perancangan dan pembangunan mesin ini penulis akan membahas pada ulasan di bawah ini.

3.2 Jadwal Perancangan

Perancangan dan pembuatan mesin perontok padi otomatis berbasis mikrokontroler ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019 yaitu antara bulan Oktober 2018 sampai dengan bulan Februari 2019. Adapun jadwal kegiatan yang akan dilakukan untuk merancang dan membuat sistem tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Jadwal Perancangan

NO	Kegiatan	Minggu ke-											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Studi literatur dan bimbingan	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Perancangan sistem		■	■	■								
3	Pembuatan sistem					■	■	■	■	■			
4	Uji coba dan evaluasi										■	■	
5	Penulisan Laporan		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Sumber: Penulis, 2019

3.3 Perancangan Hardware

Pada proses perancangan sistem filterisasi pada alat perontok padi otomatis berbasis *microkontroller* ini tahap pertama yang dilakukan adalah perancangan hardware, mulai dari blok diagram, pembangunan mesin, pemrograman, hingga tahap pengujian alat. Berikut ini penulis akan menjelaskan tahap pertahap perancangan filterisasi pada mesin perontok padi.

3.3.1 Pembuatan Kerangka Mesin Perontok Padi

Sistem filterisasi pada alat perontok padi otomatis bersbasis *microkontroller* ini membutuhkan suatu kerangka yang kokoh dan kuat sebagai wadah dan dudukan setiap komponen yang dipergunakan dalam pembuatan mesin ini khususnya sistem filter.



Gambar 3.1 Rancangan Alat Perontok Padi

Sumber: Penulis, 2019

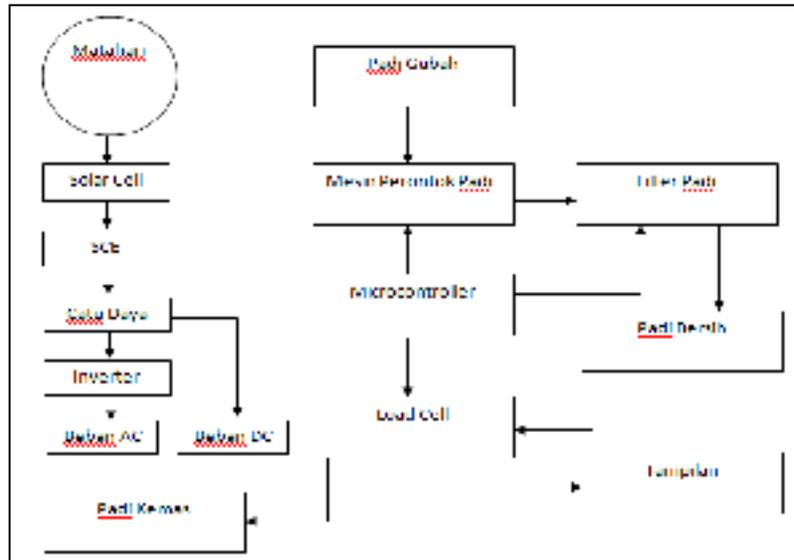
Oleh karena itu penulis menggunakan mesin perontok padi yang sudah jadi dipasaran dan melakukan perombakan secara menyeluruh mulai dari motor, supply, sistem filterisasi sampai tahapan pembungkusan padi dengan menggunakan fasilitas timabangan. Kerangka mesin perontok padi otomatis berbasis *microkontroller* dapat dilihat pada gambar berikut:

3.3.2 Diagram Blok Sistem

Di dalam merancang dan membuat sistem, terlebih dahulu dilakukan perancangan blok diagram sehingga skema rangkaian keseluruhan menghasilkan sistem yang baik. Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang. Setiap diagram blok mempunyai fungsi masing-masing.

Mesin perontok padi otomatis merupakan pengembangan dari mesin perontok padi konvensional yang mayoritas petani menggunakan mesin ini. Dalam

pengembangan mesin ini kami menambahkan fitur-fitur baru yang bertujuan untuk membantu mempermudah dan efisiensi kinerja petani dalam pengerjaan perontokan padi.



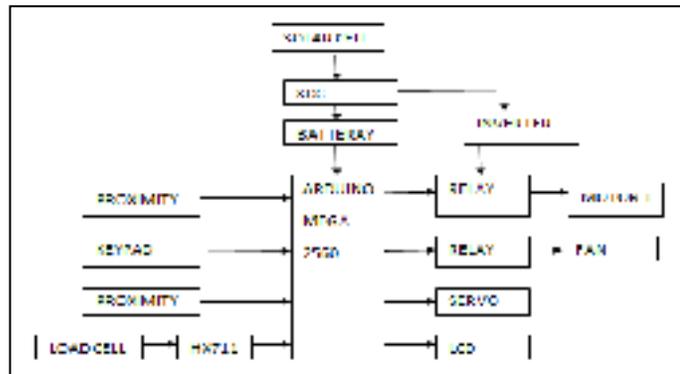
Gambar 3.2 Blok Diagram Mesin Perontok Padi Otomatis

Sumber: Penulis, 2019

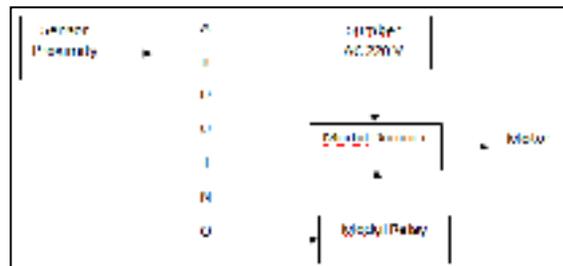
Diantara fitur-fitur yang kami maksud ialah penerapan efisiensi energi yang kami aplikasikan menggunakan solar cell sebagai tenaga untuk menjalankan mesin tersebut. selanjutnya adalah mesin perontok padi otomatis, yang dimaksud di sini adalah petani hanya perlu memasukkan gabah padi ke dalam mesin, selanjutnya mesin tersebut akan beroperasi sendiri sampai padi siap kemas dengan jumlah sesuai dengan yang diinginkan. Fitur selanjutnya sistem filterisasi pemisahan gabah dengan padi. Pada proses pemisahan tersebut, kipas filter berputar sesuai jatuhnya padi dari mesin perontok padi, semakin banyak padi yang turun, semakin cepat putaran kipas filter tersebut, begitu juga sebaliknya. Selanjutnya adalah fitur timbangan atau dengan kata lain load cell, padi bersih yang telah terpisah dari gabah masuk ke suatu

penampungan yang telah disiapkan dan terhubung dengan load cell, setelah berat padi mencapai nilai tertentu yang diinginkan maka secara otomatis mesin perontok padi akan memberhentikan padi masuk ke dalam penampungan.

3.3.3 Diagram Blok Rangkaian



Gambar 3.3 Blok Diagram Rangkaian Mesin Perontok Padi Otomatis
Sumber: Penulis, 2019



Gambar 3.4 Blok Diagram Rangkaian Filter Mesin Perontok Padi
Sumber: Penulis, 2019

Keterangan:

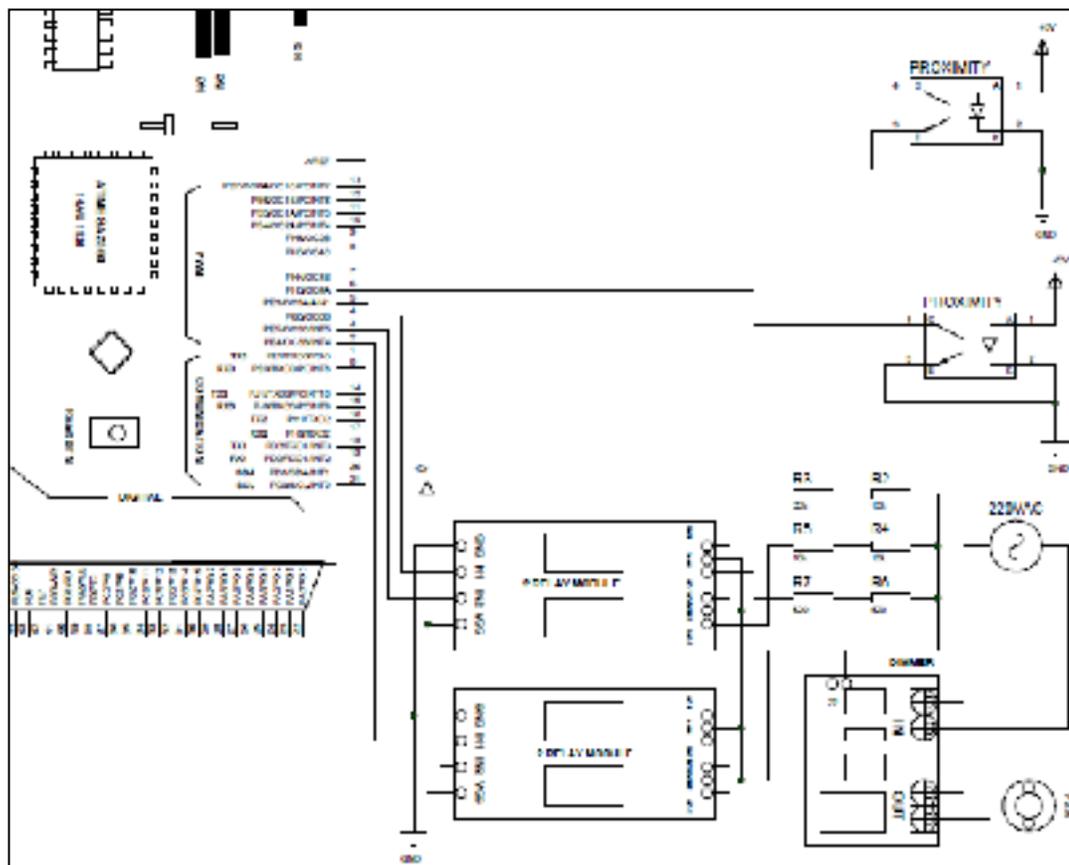
1. Arduino adalah pengendali *mikro singel-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Arduino dalam sistem ini difungsikan untuk mengatur hubungan antara perangkat elektronika dengan *interface user*.

2. Modul *Dimmer* adalah rangkaian elektronik yang memodifikasi bentuk sinyal ac murni menjadi sinyal terpotong-potong sehingga daya keluaran bisa diatur. Pemotongan sinyal ac ini berguna sebagai pengatur kecepatan motor. *Dimmer* yang lebih kompleks menggunakan PWM sebagai pengendalinya. PWM bisa dihasilkan oleh rangkaian SCR, chip/IC PWM atau mikrokontroler. *Dimmer* PWM ini mampu menghasilkan tingkatan daya yang kecil, sehingga pengontrolan menjadi lebih presisi.
3. Modul *Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*LOW power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature *Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A
4. Sensor *Proximity* adalah sensor elektronik yang mampu mendeteksi keberadaan objek di sekitarnya tanpa adanya sentuhan fisik. Dapat juga dikatakan bahwa Sensor *Proximity* adalah perangkat yang dapat mengubah informasi tentang gerakan atau keberadaan objek menjadi sinyal listrik.
5. Motor adalah alat elektronik yang digunakan sebagai kipas pada lat ini. Alat ini berfungsi untuk memisahkan gabah padi dengan padi besih yang

jatuh dari mesin perontok padi.

3.4 Perancangan Skematik Rangkaian Filter Mesin Perontok Padi

Sistematik rangkaian dirancang sesuai dengan diagram blok yang telah dirancang sebelumnya. Setiap blok diagram dapat dibentuk dari satu atau beberapa komponen yang mempunyai kesatuan kerja. Setiap blok diagram mempunyai rangkaian yang berbeda tergantung fungsi dari masing-masing blok diagram tersebut.



Gambar 3.5 Rangkaian Filter Mesin Perontok Padi Otomatis

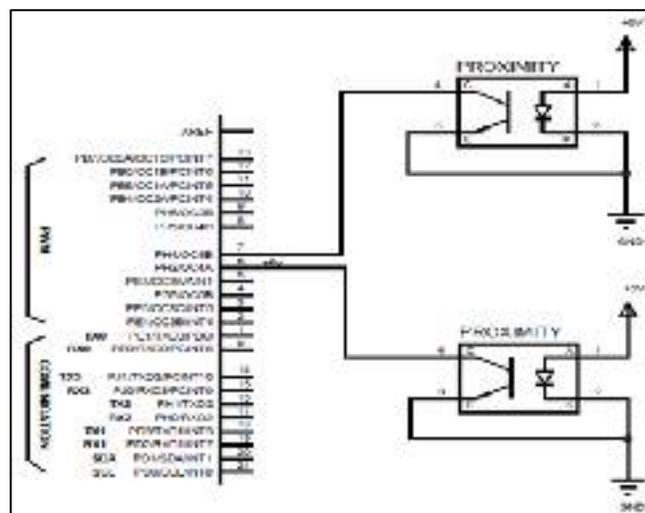
Sumber: Penulis, 2019

Oleh karena itu untuk merealisasikan sebuah blok diagram harus direncanakan berdasarkan fungsi yang dimiliki blok diagram tersebut. Dari gambar 3.4 menunjukkan bahwa perancangan rangkaian filter pada mesin perontok padi otomatis terdiri dari

beberapa komponen utama diantaranya adalah rangkaian sensor *Proximity*, modul *relay*, model *Dimmer* dan rangkaian motor AC. Dibawah ini penulis akan menjelaskan rangkaian yang ada pada mesin perontok padi otomatis.

3.4.1 Rangkaian Sensor *Proximity*

Sensor akan membaca setiap bulir padi yang jatuh dari mesin perontok padi, pada saat padi jatuh sensor akan mengubah gerakan padi tersebut menjadi sinyal listrik dan mengirimkannya arduino untuk mengaktifkan motor. Semakin banyak padi yang jatuh, maka sensor juga akan semakin banyak mengirimkan sinyal ke arduino yang ini menyebabkan motor berputar semakin cepat begitu juga sebaliknya.



Gambar 3.6 Rangkaian Sensor *Proximity*

Sumber: Penulis, 2019

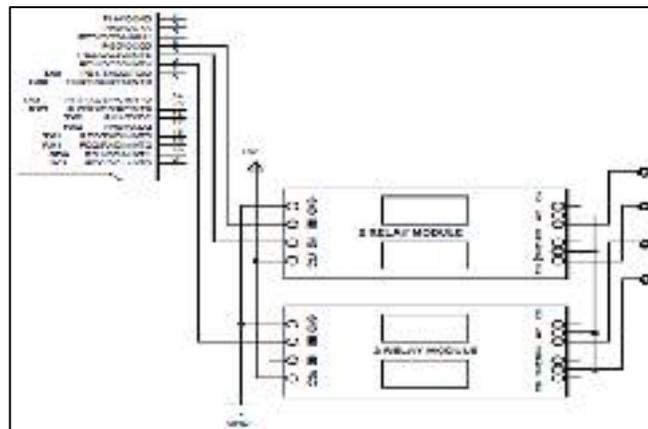
Pada rangkaian ini, sensor *Proximity* terhubung pada port 6 atau PH3 dan 6 atau PH4 pada ATmega 2560 dengan tegangan kerja sebesar 5V. Sensor *Proximity* pada rangkaian ini bekerja dengan logika sebagai berikut:

1. Pada saat *Proximity* A mendapat logika 1 dan *Proximity* B mendapat logika 0 maka keadaan motor “LOW”.

2. Pada saat *Proximity* A mendapat logika 0 dan *Proximity* B mendapat logika 1 atau sebaliknya maka keadaan motor “*MEDIUM*”.
3. Pada saat *Proximity* A mendapat logika 0 dan *Proximity* B mendapat logika 0 maka keadaan motor “*HIGH*”.

Dari data di atas, menunjukkan bahwa pada posisi logika “*LOW*” photo *Transistor* yang ada di dalam sensor *Proximity* mendapatkan pantulan cahaya yang sedikit, hal ini disebabkan oleh jumlah padi yang jatuh sedikit, sehingga pembiasan cahaya terjadi tidak sempurna. Pada posisi “*MEDIUM*” sensor *Proximity* mendapatkan pantulan cahaya jauh lebih banyak daripada posisi “*LOW*”, dan ketika posisi “*HIGH*” sensor *Proximity* mendapatkan pantulan cahaya secara penuh, hal ini dikarenakan biasan cahaya terhadap sensor *Proximity* ditutupi secara penuh oleh padi dengan jumlah yang banyak.

3.4.2 Rangkaian Modul *Relay*



Gambar 3.7 Rangkaian Modul *Relay*
Sumber: Penulis, 2019

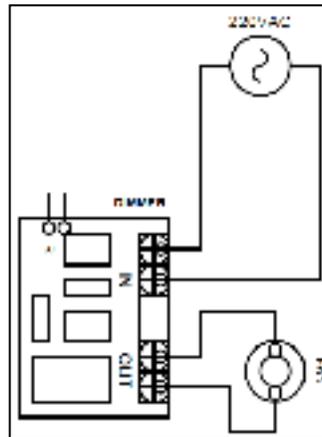
Pada proses perancangan alat perontok padi otomatis ini penulis menggunakan 4 buah *relay*, tiga *relay* digunakan untuk pengaturan kecepatan, *LOW*,

MEDIUM dan apabila volume padi yang jatuh sedikit, maka motor akan berada pada posisi *LOW*. Rangkaian ini memiliki 4 *input* logika yaitu *Input LOW*, *MEDIUM*, *HIGH*, dan *Grounding*. *Input LOW* memiliki tahanan 32 kilo Ohm yang menggunakan 2 buah resistor yaitu R2 dan R3. *Input MEDIUM* memiliki tahanan 20 kilo ohm yang juga menggunakan 2 buah resistor yaitu R4 dan R5. *Input HIGH* memiliki tahanan 1,5 kilo ohm yang menggunakan 2 buah resistor yaitu R6 dan R7. *Input Grounding Dimmer* terhubung ke *grounding relay*. Berikut prinsip kerja modul *Dimmer* pada alat perontok padi otomatis:

1. Ketika sensor *Proximity A* dan *B* mendapatkan logika 0 maka port 4 atau PG5 dari arduino akan berlogika 1 dan masuk ke *input relay* IN1, dikarenakan IN1 mendapat logika 1 maka *relay* akan ON, kemudian *input* tersebut akan melalui 2 buah resistor R2 dan R3 yang bertahanan 32 kilo Ohm. Sehingga *Dimmer* akan memerintahkan motor berputar pada kecepatan “*LOW*”.
2. Ketika sensor *Proximity A* berlogika 1 dan *B* berlogika 0 maka port 3 atau PE5 dari arduino akan berlogika 1 dan masuk ke *input relay* IN2, dikarenakan IN2 mendapat logika 1 maka *relay* akan ON, kemudian *input* tersebut akan melalui 2 buah resistor R4 dan R5 yang bertahanan 20 kilo Ohm. Sehingga *Dimmer* akan memerintahkan motor berputar pada kecepatan “*MEDIUM*”.
3. Ketika sensor *Proximity A* dan *B* mendapatkan logika 1 maka port 2 atau PE4 dari arduino akan berlogika 1 dan masuk ke *input relay* IN3, dikarenakan IN3 mendapat logika 1 maka *relay* akan ON kemudian *input*

tersebut akan melalui 2 buah resistor R2 dan R3 yang bertahanan 1.5 kilo Ohm. Sehingga *Dimmer* akan memerintahkan motor berputar pada kecepatan “*HIGH*”.

3.4.4 Rangkaian Motor



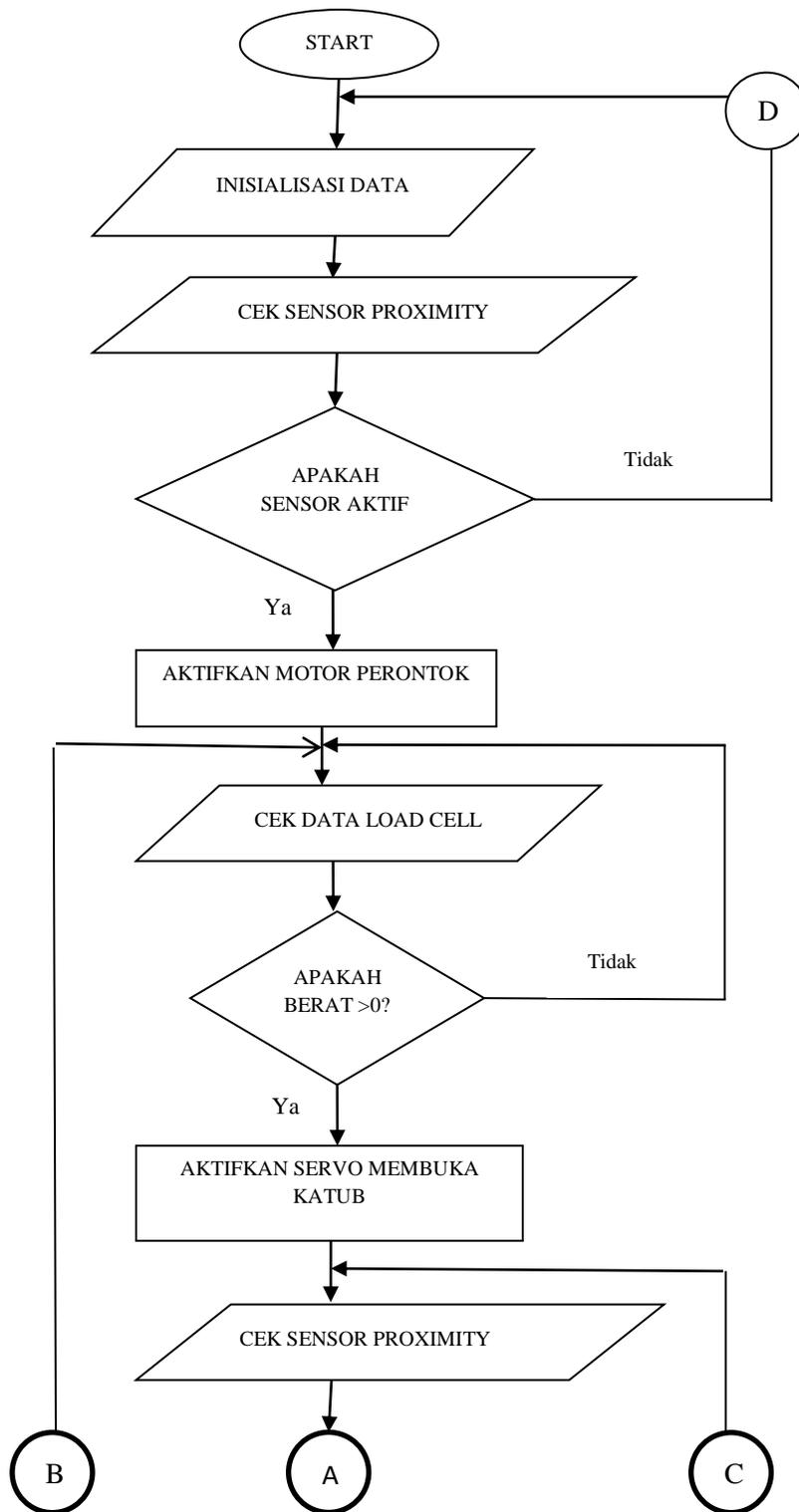
Gambar 3.9 Rangkaian Motor

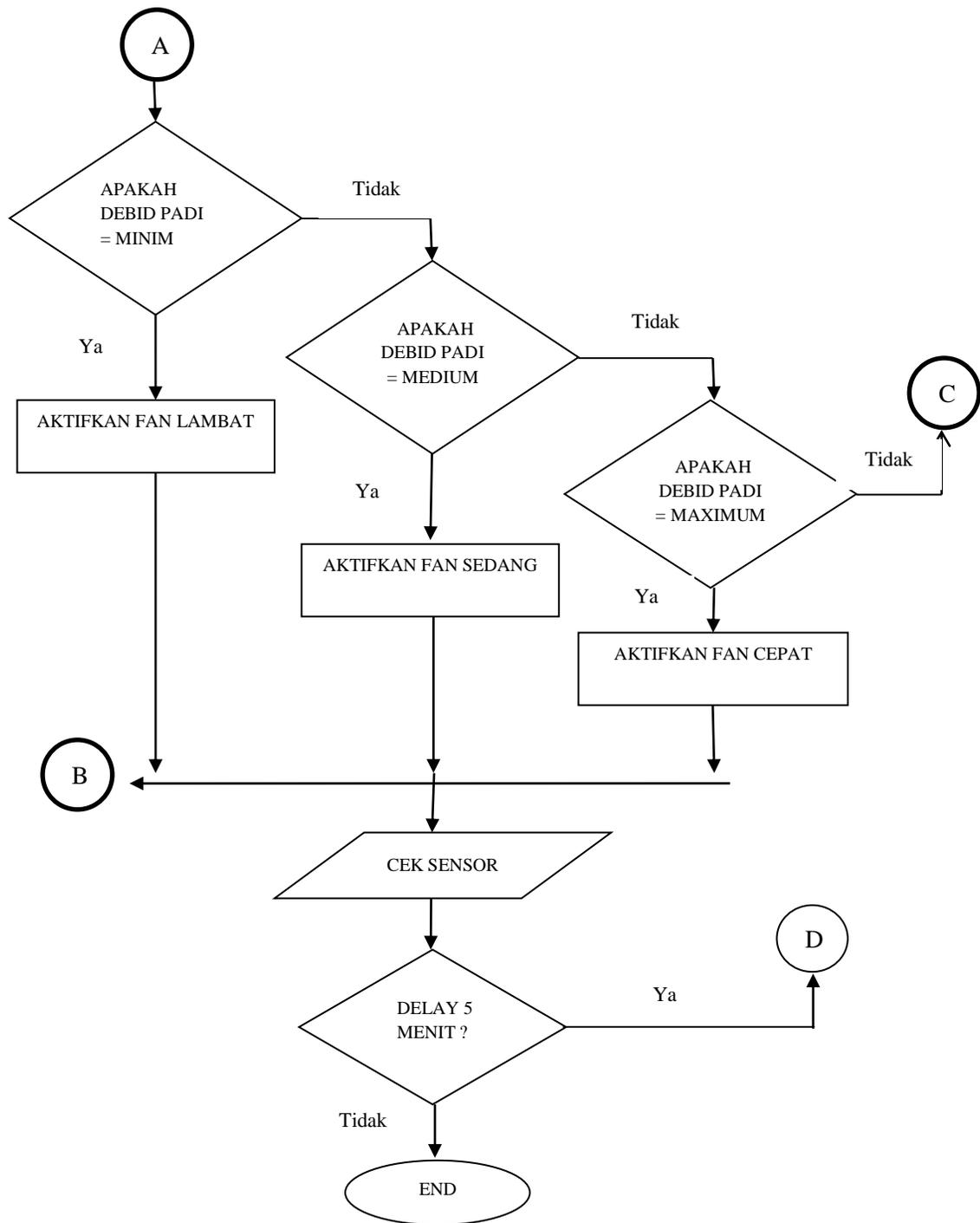
Sumber: Penulis, 2019

Motor yang digunakan pada alat perontok padi otomatis adalah motor AC yang berfungsi sebagai pemisah padi bersih dengan gabah padi. Sumber tegangan yang digunakan 220V dan memiliki frekuensi kerja 50/60Hz dan arus sebesar 0.23A. Tegangan 220V motor di supply melalui rangkaian *Dimmer* yang bertujuan untuk mengatur kecepatan motor.

3.5 *FLOW Chart*

Pada Rancangan mesin perontok padi otomatis berbasis *microkontroller* ini diperlukan sistematis kerja, sistem perancangan dan pembuatan alat yang disusun kedalam sebuah *flowchart* yang dapat dilihat pada gambar berikut:





Gambar 3.10 *Flow chat* Mesin Perontok Padi Otomatis
 Sumber: Penulis, 2019

3.6 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan alat perontok padi otomatis ini penulis menggunakan software arduino IDE sebagai alat pemrograman *microkontroller* ATmega 2560 dengan metode bahasa C. Aplikasi IDE atau Integrated Development Environment merupakan aplikasi bawaan dari Arduino yang berguna untuk membuat, membuka, dan mengedit source code Arduino (Sketches, para programmer menyebut source code arduino dengan istilah “sketches”). Untuk source code yang ditulis untuk arduino disebut sketch. Sketch merupakan source code yang berisi logika dan algoritma yang akan diupload ke dalam IC mikrokontroller. (Program Terlampir).

BAB 4

HASIL DAN ANALISA DATA

1.1 Rancang Bangun Sistem Filterisasi Pada Mesin Perontok Padi

Perakitan mesin perontok padi otomatis yang dilakukan secara keseluruhan berjalan dengan baik. Semua komponen an modul berupa, sensor *Proximity*, *Dimmer*, motor, display, dan lainnya berfungsi dengan baik dan berjalan sesuai dengan rancangan. Berikut penulis akan menjabarkan hasil dan pengujian alat mesin perontok padi otomatis.



Gambar 4.1 Perakitan Komponen dan Modul Alat

Sumber: Penulis, 2019

Gambar 4.1 Menunjukkan hasil dari perakitan berbagai komponen dan modul yang dibutuhkan untuk membuat suatu mesin perontok padi otomatis berdasarkan rancangan penulis. Motor yang berfungsi untuk memutar roda akan ON ketika gabah padi akan dimasukkan ke dalam mesin. Padi yang masuk akan dipisahkan dari

batangannya kemudian padi tersebut akan dipisahkan kembali dari ampas ampas yang masih menempel padi tersebut. Proses pemisahan ini disebut sistem Filterisasi, dimana motor akan berputar menghembuskan ampas ampas padi berdasarkan jumlah padi yang jatuh, semakin banyak padi yang jatuh maka kecepatan motor akan semakin cepat. Setelah proses filterisasi selesai maka padi akan ditimbang secara otomatis oleh mesin ini juga.



Gambar 4.2 Mesin Perontok Padi Otomatis
Sumber: Penulis, 2019

1.2 Prinsip Kerja Sistem Filterisasi Pada Mesin Perontok Padi

Pengujian dilakukan setelah pekerjaan alat selesai dan dilaksanakan pada tiap tiap blok. Pengujian rangkaian bertujuan untuk melihat hasil dari rangkaian yang telah dirancang. Data-data hasil pengujian digunakan untuk menganalisa dan

melakukan perbaikan rangkaian bila hasil yang didapatkan tidak sesuai dengan yang diharapkan.

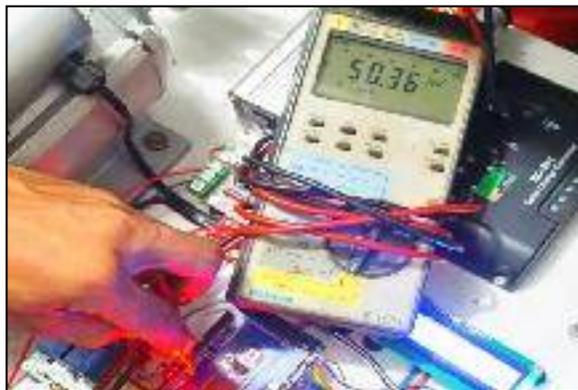
Dalam bagian ini pengujian rangkaian dilakukan berdasarkan diagram blok. Tahap yang akan diuji yaitu Sensor *Proximity*, Modul Relay, Modul *Dimmer* dan Kecepatan Motor.

1.2.1 Pengujian Sensor *Proximity*



Gambar 4.3 Letak Sensor *Proximity*
Sumber: Penulis, 2019

Penulis menggunakan 2 buah sensor proximity yang diletakkan tepat diatas kipas filter. Sensor tersebut disusun sejajar atas dan bawah.



Gambar 4.4 Pengujian Sensor *Proximity* Saat Mendeteksi
Sumber: Penulis, 2019



Gambar 4.5 Pengujian Sensor *Proximity* Saat Tidak Mendeteksi
Sumber: Penulis, 2019

Sensor *Proximity* digunakan untuk mendeteksi padi yang jatuh dan memberi perintah ke arduino untuk menjalankan mesin. Namun selain berfungsi seperti yang disebutkan tadi, pada sistem filterisasi pada alat ini, sensor *Proximity* juga digunakan sebagai pengatur kecepatan motor. Prinsipnya telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya. Pada pengujian ini, penulis menguji tegangan kerja sensor tersebut, berapa tegangan pada saat mendeteksi benda yang mendekat dan berapa pula tegangan pada saat tidak mendeteksi apapun.

Tabel 4.1 Pengujian Sensor *Proximity*

No	Sensor <i>Proximity</i>	Tegangan Kerja (Volt)
1	Mendeteksi (ON)	50,36 mili Volt
2	Tidak Mendeteksi (OFF)	5,095 Volt

Sumber: Penulis, 2019

1.2.2 Pengujian Modul *Relay*

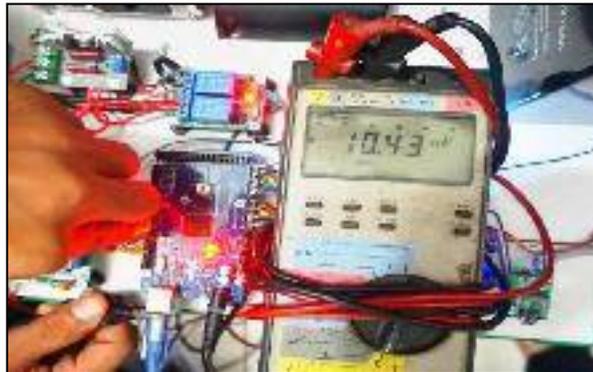
Modul *relay* berfungsi sebagai saklar elektronik, penghubung antara arduino dan rangkaian *Dimmer*. Arduino memberikan tegangan kerja kepada sebesar 10,43 mili Volt untuk mengaktifkan *relay* kemudian modul *Dimmer* akan

menghidupkan motor. Untuk penjelasan lebih lanjut penulis akan menyajikan tabel sebagai berikut

Tabel 4.2 Pengujian Modul *Relay*

No	Modul <i>Relay</i>	Tegangan Kerja (Volt)
1	ON	10,43 mili Volt
2	OFF	5.010 Volt

Sumber: Penulis, 2019



Gambar 4.6 Pengujian *Relay* Saat ON

Sumber: Penulis, 2019

Pengujian *relay* dilakukan dengan mengukur tegangan pada saat *relay ON* ataupun *OFF* menggunakan alat ukur *voltmeter*.



Gambar 4.7 Pengujian *Relay* Saat OFF

Sumber: Penulis, 2019

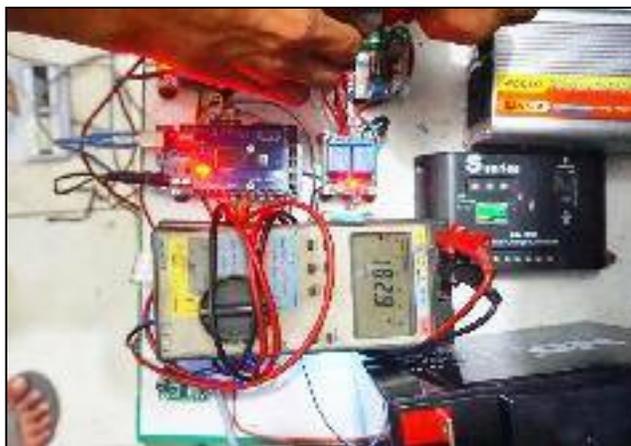
1.2.3 Pengujian Modul *Dimmer*

Pengujian yang dilakukan pada modul ini adalah pengukuran tegangan pada *output Dimmer*. Besaran *output* yang keluar akan menentukan besaran kecepatan motor tersebut. Untuk penjelasan lebih lanjut penulis akan menyajikan tabel sebagai berikut

Tabel 4.3 Pengujian Modul *Dimmer*

No	Modul <i>Dimmer</i>	Tegangan Kerja (Volt)
1	<i>LOW</i>	182,9 Volt
2	<i>MEDIUM</i>	194,0 Volt
3	<i>HIGH</i>	206.9 Volt

Sumber: Penulis, 2019



Gambar 4.8 Pengujian Tegangan *Dimmer* Posisi *LOW*

Sumber: Penulis, 2019

Gambar 4.8 menunjukkan besaran tegangan pada posisi kecepatan motor low, tegangan terbaca sebesar 182,9 Volt yang berarti bahwa padi yang jatuh sedikit. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat *voltmeter* di pin *output low* pada *Dimmer*.



Gambar 4.9 Pengujian Tegangan Dimmer Posisi *MEDIUM*

Sumber: Penulis, 2019

Gambar 4.9 menunjukkan besaran tegangan pada posisi kecepatan motor *medium*, tegangan terbaca sebesar 194,0 Volt yang berarti bahwa padi yang jatuh sedang. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat *voltmeter* di pin *output medium* pada *Dimmer*.



Gambar 4.10 Pengujian Tegangan Dimmer Posisi *HIGH*

Sumber: Penulis, 2019

Gambar 4.10 menunjukkan besaran tegangan pada posisi kecepatan motor *high*, tegangan terbaca sebesar 206,9 Volt yang berarti bahwa padi yang jatuh banyak. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat *voltmeter* di pin *output high* pada *Dimmer*.

1.2.4 Pengujian Motor

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian kecepatan motor pada saat motor berada pada posisi *LOW*, *MEDIUM*, dan *HIGH*. Uji coba ini adalah pengujian kecepatan motor pada masing masing step. Untuk penjelasan lebih lanjut penulis akan menyajikan tabel sebagai berikut

Tabel 4.4 Pengujian Motor

No	Modul Motor	Kecepatan Motor (RPM)
1	<i>LOW</i>	2298
2	<i>MEDIUM</i>	2482
3	<i>HIGH</i>	2525

Sumber: Penulis, 2019



Gambar 4.11 Pengujian Motor Kecepatan *HIGH*

Sumber: Penulis, 2019

Gambar 4.11 menunjukkan besaran kecepatan motor filter pada posisi *high*. Pengujian kecepatan motor ini dilakukan menggunakan alat ukur *tachometer* dengan hasil kecepatan yang terbaca adalah 2525 Rpm. Hasil ini menunjukkan bahwa padi yang jatuh ke tempat penampungan banyak.



Gambar 4.12 Pengujian Motor Kecepatan *MEDIUM*

Sumber: Penulis, 2019

Gambar 4.12 menunjukkan besaran kecepatan motor filter pada posisi *medium*. Pengujian kecepatan motor ini dilakukan menggunakan alat ukur *tachometer* dengan hasil kecepatan yang terbaca adalah 2482 Rpm. Hasil ini menunjukkan bahwa padi yang jatuh ke tempat penampungan sedang.



Gambar 4.13 Pengujian Motor Kecepatan *LOW*

Sumber: Penulis, 2019

Gambar 4.13 menunjukkan besaran kecepatan motor filter pada posisi *low*. Pengujian kecepatan motor ini dilakukan menggunakan alat ukur *tachometer* dengan hasil kecepatan yang terbaca adalah 2298 Rpm. Hasil ini menunjukkan bahwa padi yang jatuh ke tempat penampungan sedikit

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan dan pengujian, rancang bangun sistem filterisasi pada mesin perontok padi otomatis berbasis mikrokontroller, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Cara merancang sistem filterisasi pada mesin perontok padi otomatis berbasis mikrokontroller yaitu dengan cara menyiapkan modul arduino, sensor *proximity*, modul relay, power supply 220 V to 12 V, motor AC, dan modul dimmer sebagai pengatur kecepatan motor. Semua komponen tersebut dirangkai dan di hubungkan sehingga terintegrasi dengan baik. Sensor *proximity* mendeteksi debit padi yang jatuh dari mesin perontok, hasil dari pembacaan tersebut akan diproses oleh modul arduino yang dimana akan menentukan kecepatan putaran dari motor AC. Modul Relay yang bekerja atas perintah dari modul arduino berfungsi sebagai on/off otomatis dari modul dimmer, yang secara prinsip kerjanya akan mengatur kecepatan motor AC menjadi 3 kondisi yaitu *low*, *meduim* dan *high*.
2. Sistem filterisasi pada mesin perontok padi otomatis ini berfungsi dengan baik dan dapat langsung aktif begitu sensor mendeteksi padi yang jatuh dan akan mati begitu tidak ada padi yang jatuh. Dari pengujian yang dilakukan, dapat dilihat bahwa hasil pengukuran kecepatan motor kipas antara *LOW*, *MEDIUM* dan *HIGH* tidak terlalu jauh. Hal ini disebabkan motor yang digunakan

berkapasitas kecil sehingga kecepatan yang dibutuhkan untuk menerbangkan gabah harus besar.

3. Selisih Kecepatan *LOW* dan *MEDIUM* adalah 184 Rpm
4. Selisih Kecepatan *MEDIUM* dan *HIGH* adalah 43 Rpm

5.2 Saran

1. Alat ini masih menggunakan motor kipas yang kecil pada proses filternya, sebaiknya gunakan motor yang lebih besar sehingga gabah padi lebih gampang diterbangkan oleh kecepatan motor yang lebih besar.
2. Sebaiknya dalam pengerjaan alat, disarankan menggunakan minum sistem ATmega 2560 untuk menghindari *resetter* program pada arduino.
3. Untuk pengembangan alat ini selanjutnya sebaiknya menggunakan *comveyor*, sehingga pekerjaan petani lebih efisien lagi.
4. Pengaturan kecepatan motor seharusnya bisa lebih bervariasi lagi, dengan memanfaatkan teknologi *microkontroller* secara maksimal, contohnya dengan menggunakan metode fuzzy logic.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianah, Desi. 2013. Program Kendali Intensitas Cahaya Lampu Dan Pintu Via Short Message Service. Laporan Akhir Politeknik Negeri Sriwijaya. Juusan Teknik Elektro. Program Studi Teknik Telekomunikasi. Palembang.
- Bagia, I Nyoman dan Parsa, I Made. 2018. Motor Motor Listrik. Kupang: CV. Rasi Terbit
- Fitriama, Kiki dan Suhendra, Septian Dedi. 2017. “Perancangan Dan Pembuatan Smartfarm Menggunakan Kendali Telepon Seluler Via Sms Gateway” dalam Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan.
- Hermawansa, dkk. 2017. “Perancangan dan Pembuatan Mesin Perontok Padi Berbasis Mikrokontroler ATmega32” dalam jurnal Media Info Utama Vol. 13 No. 1, Febuari 2017 Program Studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu.
- Ibrahim, Bustami dan Fadli, Ady. 2015. “Perancangan Ulang Mesin Perontok Padi Portable” dalam Jurnal Teknik Perancangan Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.
- Jauhari, Arifin. 2016. “Perancangan Moruttal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560” dalam Jurnal Media Infotama Vol. 12 No. 2 Teknik Konputer Universitas Dehasen Bengkulu.
- Majid, Maulana. 2016. “Implementasi Arduino Mega 2560 Untuk Kontrol Miniarut Elevator Barang Otomatis” dalam Skripsi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
- Mirfan. 2016. “Mesin Penyaji Beras Secara Digital” dalam Jurnal Ilmiah ILKOM Volume 8 Nomor 2 (Agustus 2016).
- Pandiaraj, K. 2017. “TRIAC and DIAC” Dalam Jurnal Ilmiah Kalasalingam University, Tamil Nadu, India.
- Riady, Herwin, dkk. 2014. “Mesin Thesher Padi Otomatis” Dalam Jurnal Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

- Risman, Diky. 2013. Sensor dan Transduser. dalam Laporan Tugas Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Bekasi.
- Saleh, Muhammad dan Haryanti, Munnik. 2017. Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. Dalam Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana ISSN: 2086-9479
- Wijatmiko, Titis. 2007. "Rancang Bangun Alat Pengatur Kecepatan Motor Universal Pada Sewing Machine Motor" dalam Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.
- Badawi, A. (2018). Evaluasi Pengaruh Modifikasi Three Pass Protocol Terhadap Transmisi Kunci Enkripsi.
- Batubara, Supina. "Analisis perbandingan metode fuzzy mamdani dan fuzzy sugeno untuk penentuan kualitas cor beton instan." *IT Journal Research and Development* 2.1 (2017): 1-11.
- Bahri, S. (2018). Metodologi Penelitian Bisnis Lengkap Dengan Teknik Pengolahan Data SPSS. Penerbit Andi (Anggota Ikapi). Percetakan Andi Offset. Yogyakarta.
- Erika, Winda, Heni Rachmawati, and Ibnu Surya. "Enkripsi Teks Surat Elektronik (E-Mail) Berbasis Algoritma Rivest Shamir Adleman (RSA)." *Jurnal Aksara Komputer Terapan* 1.2 (2012).
- Fitriani, W., Rahim, R., Oktaviana, B., & Siahaan, A. P. U. (2017). Vernam Encrypted Text in End of File Hiding Steganography Technique. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(7), 214-219.
- Hardinata, R. S. (2019). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi menggunakan Cobit 5 (Studi Kasus: Universitas Pembangunan Panca Budi Medan). *Jurnal Teknik dan Informatika*, 6(1), 42-45.
- Hariyanto, E., Lubis, S. A., & Sitorus, Z. (2017). Perancangan prototipe helm pengukur kualitas udara. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 1(1).
- Hariyanto, E., & Rahim, R. (2016). Arnold's cat map algorithm in digital image encryption. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(10), 1363-1365.

- Harumy, T. H. F., & Sulistianingsih, I. (2016). Sistem penunjang keputusan penentuan jabatan manager menggunakan metode mfep pada cv. Sapo durin. In Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia (pp. 6-7).
- Iqbal, M., Siahaan, A. P. U., Purba, N. E., & Purwanto, D. (2017). Prim's Algorithm for Optimizing Fiber Optic Trajectory Planning. *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol*, 3(6), 504-509.
- Marlina, L., Muslim, M., Siahaan, A. U., & Utama, P. (2016). Data Mining Classification Comparison (Naïve Bayes and C4. 5 Algorithms). *Int. J. Eng. Trends Technol*, 38(7), 380-383.
- Muttaqin, Muhammad. "ANALISA PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI E-OFFICE PADA UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI MEDAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE UTAUT." *Jurnal Teknik dan Informatika 5.1* (2018): 40-43.
- Ramadhan, Z., Zarlis, M., Efendi, S., & Siahaan, A. P. U. (2018). Perbandingan Algoritma Prim dengan Algoritma Floyd-Warshall dalam Menentukan Rute Terpendek (Shortest Path Problem). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 5(2), 135-139.
- Rahim, R., Aryza, S., Wibowo, P., Harahap, A. K. Z., Suleman, A. R., Sihombing, E. E., ... & Agustina, I. (2018). Prototype file transfer protocol application for LAN and Wi-Fi communication. *Int. J. Eng. Technol.*, 7(2.13), 345-347.
- Wahyuni, Sri. "Implementasi Rapidminer Dalam Menganalisa Data Mahasiswa Drop Out." *Jurnal Abdi Ilmu 10.2* (2018): 1899-1902.

LAMPIRAN

```
/*
 * 85 buka
 * 180 tutup
 */

#include <Servo.h>
#include <LiquidCrystal.h>
#include <Keypad.h>
#include "HX711.h"

#define Mesin 4
#define sensor 2
#define kipas_LOW 6
#define kipas_med 3
#define kipas_max 7
#define sensor_down 9
#define sensor_up 8

Servo myservo;
LiquidCrystal lcd(A8, A9, A10, A11, A12, A13);
HX711 scale(A15, A14);

//float a;
int cek=0;
float hasilBerat;
String nilai;
float setPoint=0;
bool mode=0;
byte nilai_sensor_up=0;
byte nilai_sensor_down =0;
//int hasilBerat;
const byte ROWS = 4; //four rows
const byte COLS = 4; //four columns

char hexaKeys[ROWS][COLS] = {
  {'1','2','3','A'},
  {'4','5','6','B'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','#','D'}
};
byte rowPins[ROWS] = {A7, A6, A5, A4}; //connect to the row pinouts of the
keypad
```

```

byte colPins[COLS] = {A3, A2, A1, A0}; //connect to the column pinouts of the
keypad
Keypad customKeypad = Keypad( makeKeymap(hexaKeys), rowPins, colPins,
ROWS, COLS);
char customKey = ' ';
String data_keypad;
byte data_sensor = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  scale.set_scale(2280.f); // this value is obtained by calibrating the scale with
known weights; see the README for details
  scale.tare(); // reset the scale to 0
  Serial.print("tare ");
  Serial.println(scale.get_units(5));

  lcd.begin(16, 2);
  myservo.attach(5);
  myservo.write(180);
  pinMode(Mesin, OUTPUT);
  pinMode(kipas_LOW, OUTPUT);
  pinMode(kipas_med, OUTPUT);
  pinMode(kipas_max, OUTPUT);
  pinMode(sensor, INPUT_PULLUP);
  pinMode(sensor_up, INPUT_PULLUP);
  pinMode(sensor_down, INPUT_PULLUP);

  digitalWrite(Mesin, HIGH);
  digitalWrite(kipas_LOW, HIGH);
  digitalWrite(kipas_med, HIGH);
  digitalWrite(kipas_max, HIGH);
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print(" Mesin Perontok ");
  lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Padi UNPAB Medan");
  delay(3000);

  byte z = 1;
  while(z==1){
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print(" Press # to Set ");
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("=====");
    check_Keypad();
    if(customKey == '#'){
      setting();
      z=0;
    }
  }
}

```

```

    lcd.setCursor(0,0); lcd.print(" Masukan Sekam ");
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print(" Kedalam Mesin ");
}
void loop() {
    cek++;
    if(cek>500)cek=500;
    hasilBerat=Berat_Beban()+0.02;
    nilai_sensor_up = digitalRead(sensor_up);
    nilai_sensor_down = digitalRead(sensor_down);
    data_sensor = digitalRead(sensor);
    if(data_sensor == 0){
        digitalWrite(Mesin, LOW);
        mode = 1;
        cek = 0;
    }
    else if(cek == 500){
        lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Proses Rontokan");
        lcd.setCursor(0,1); lcd.print("====Selesai====");
        mode =0;
        digitalWrite(Mesin, HIGH);
        digitalWrite(kipas_LOW, HIGH);
        digitalWrite(kipas_med, HIGH);
        digitalWrite(kipas_max, HIGH);
        myservo.write(180);
    }
    if(mode == 1){
        if(hasilBerat < 0 || hasilBerat >= setPoint){
            myservo.write(180);
            digitalWrite(kipas_LOW, HIGH);
            digitalWrite(kipas_med, HIGH);
            digitalWrite(kipas_max, HIGH);
            lcd.setCursor(0,0); lcd.print("SetPoint="+String(setPoint)+" Kg ");
            lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Berat= "+String(hasilBerat)+" Kg ");
        }
        else if(hasilBerat >=0 && hasilBerat <setPoint){
            myservo.write(85);
            lcd.setCursor(0,0); lcd.print("SetPoint="+String(setPoint)+" Kg ");
            lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Berat= "+String(hasilBerat)+" Kg ");
            if(nilai_sensor_down == 1 && nilai_sensor_up ==1){
                digitalWrite(kipas_LOW, LOW);
                digitalWrite(kipas_med, HIGH);
                digitalWrite(kipas_max, HIGH);
            }
        }
    }
}

```

```

else if(nilai_sensor_down == 0 && nilai_sensor_up ==1){
  digitalWrite(kipas_LOW, HIGH);
  digitalWrite(kipas_med, LOW);
  digitalWrite(kipas_max, HIGH);
}
else if(nilai_sensor_down == 0 && nilai_sensor_up ==0){
  digitalWrite(kipas_LOW, HIGH);
  digitalWrite(kipas_med, HIGH);
  digitalWrite(kipas_max, LOW);
}
}
}
if(hasilBerat < 0){
  Serial.println("OK");
}

//Serial.println(hasilBerat);
//Serial.println(nilai_sensor_down);
//Serial.println(nilai_sensor_up);
Serial.println(cek);

//Berat_Beban();

}

void check_Keypad(){
  customKey = customKeypad.getKey();
  if(customKey){
    Serial.println(customKey);
  }
}

float ber_;
float Berat_Beban(){
  float a = 0;
  ber_ = scale.get_units(2);
  a = ber_/111.0047846889952;

  //Serial.print("berat : ");
  //Serial.println(a);
  //Serial.println(ber_);
  scale.power_down();
  delay(10);
  scale.power_up();
}

```

```

//if(a < 0) a = 0;
return a;
}

void setting(){
  lcd.clear();
  byte a=1;
  while(a==1){
    customKey = customKeypad.getKey();

    if(customKey != NO_KEY){
      if(customKey == '*'){
        nilai = "";
      }
      else if(customKey == '#'){
        setPoint = nilai.toInt();
        a=2;
      }
      else if(customKey != ' '){
        nilai = nilai + customKey;
      }
    }
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print(" Setting Berat ");
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Set= "+String(nilai)+" Kg   ");
  }
  nilai = "";
  Serial.println(setPoint);
}

```