PENGEMBANGAN PERANCANGAN MESIN PENGIRIS BAWANG DENGAN MENGGUNAKAN SUMBER TENAGA BATERAI

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

DISUSUN OLEH :

DANI IRVANDI

13 331 0296

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2020

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Pertama dan utama sekali puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul " PENGEMBANGAN PERANCANGAN MESIN PENGIRIS BAWANG DENGAN MENGGUNAKAN SUMBER TENAGA BATERAI ".

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini tidak lepas dari berbagai bantuan, maka sudah sepantasnya penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian dan penulisan tugas akhir, khususnya kepada:

1. Ibunda dan Ayahanda yang rahimakumullah, kakak, abang dan adikku yang kusayangi yang telah memberikan do'a restu yang sepenuhnya kepada penyusun untuk melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir yang merupakan bagian dari mata kuliah yang harus diambil.
2. Bapak Ir. Syawaldi, MSc, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir dan Ketua Prodi Teknik Mesin yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Ir. Irwan Anwar, MT dan Bapak Eddy Elfiano,ST., M.Eng selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam Riau.
4. Kepada seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah menuangkan ilmunya kepada saya.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

5. Teman-teman yang telah membantu,wibi, mahasiswa angkatan 13, ampi fc dan yang tidak sempat penulis buat yang telah memberikan ide, gagasan, masukan yang bermanfaat dalam menyelesaikan tugas akhir.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang berperan dalam penyelesaian akhir ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Pekanbaru, Oktober 2020

Penulis,

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR GAMBAR v

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR NOTASI vii

ABSTRAK viii

ABSTRACT ix

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 2

1.3. Tujuan Penelitian 2

1.4. Manfaat Penelitian 3

1.5. Batasan Masalah 3

1.6. Sistematika Penulisan 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bawang 5

2.2 Arduino 6

2.2.1 Mikrokontroler Arduino Uno 7

2.3 Arduino IDE 10

2.3.1 Sketch Program 12

2.4 Sensor LDR 13

2.5 Baterai 14

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN

3.1 Konsep Dari Pembuatan Alat 16

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian..... 16

3.3 Diagram Alir Rancangan 17

3.4 Sketsa Perancangan..... 19

3.4.1 Spesifikasi Bagian Utama..... 20

3.5 Alat dan Bahan..... 21

3.5.1 Alat..... 21

3.5.2 Bahan 22

3.6 Langkah Pengerjaan Sistem Otomatis Motor Penggerak Mesin Pengiris Bawang..... 22

3.7 Sketch 29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rangkaian Elektronika 30

4.2 Hasil Pengujian Sensor..... 32

4.3 Analisa Perangkat Lunak Arduino 32

4.3.1 Inisialisasi..... 33

4.3.2 Implementasi Pembacaan Sensor 33

4.4 Daya Baterai 35

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan..... 36

5.2 Saran 36

DAFTAR PUSTAKA 38

LAMPIRAN

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Papan Modul Arduino Uno 7

Gambar 2.2 Pin Map Atmega 328P 8

Gambar 2.3 Interface Arduino IDE 10

Gambar 2.4 Contoh Sketch Arduino IDE 12

Gambar 2.5 Sensor LDR 13

Gambar 3.1 Diagram Alir Rancangan 17

Gambar 3.2 Sketsa Perancangan 19

Gambar 3.3 Solder 21

Gambar 3.4 Obeng 22

Gambar 3.5 Dimmer 22

Gambar 3.6 Baterai 23

Gambar 3.7 Skun Kabel 23

Gambar 3.8 Arduino Uno R3 24

Gambar 3.9 Sensor LDR 26

Gambar 3.10 Laser 26

Gambar 3.11 Kabel Jumper 27

Gambar 3.12 Step Down 27

Gambar 3.13 Relay 28

Gambar 3.14 Sketch Arduino 30

Gambar 4.1 Rangkaian Elektronika 31

Gambar 4.2 Inisialisasi Program 33

Gambar 4.3 Sketch Pembacaan Sensor 34

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin Atmega 328 8

Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Pengiris Bawang 20

Tabel 4.1 Fungsi Blok Kontrol 32

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Laser Dan Sensor LDR 33

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR NOTASI

	SIMBOL	SATUAN
Daya	P	KW
V	V	Volt
I	A	Ampere

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

PENGEMBANGAN PERANCANGAN MESIN PENGIRIS BAWANG DENGAN MENGGUNAKAN SUMBER TENAGA BATERAI

Dani Irvandi,Syawaldi
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
Jl. Kaharudin Nasution Km 11 No. 113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru
E-mail : danirvndi@student.uir.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa manusia ke era modernisasi salah satunya sistem kontrol. Untuk dapat mengendalikan alat dengan sistem ini diperlukan sebuah mikrokontroler sebagai pengolah data, salah satu contoh sistem kontrol ini adalah motor penggerak otomatis dengan sensor LDR dan laser sebagai input serta relay sebagai outputnya. Saat benda atau objek menghalangi sinar laser,maka sensor mengirim sinyal input kepada mikrokontroler yang selanjutnya diproses dan dieksekusi oleh output. Pada alat ini sensor akan bekerja ketika bawang menghalangi sinar laser sehingga sensor LDR tidak mendapatkan asupan cahaya yang kemudian mengirimkan informasi ini kepada mikrokontroler untuk diproses, setelah diproses maka akan dikirimkan perintah eksekusi ke relay sebagai output untuk mengalirkan listrik ke motor penggerak, dalam hal ini sistem kontrol otomatis motor penggerak bekerja dengan baik, hal ini tidak lepas dari berfungsinya program dan sensor yang digunakan pada alat ini.

Kata kunci : Sistem kontrol, mikrokontroler, sensor

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DEVELOPMENT OF DESIGN OF A ONLINE CHARGING MACHINE USING BATTERY SOURCES

Dani Irvandi,Syawaldi
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nasution Km 11 No. 113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru
E-mail : danirvndi@student.uir.ac.id

ABSTRACT

The development of science and technology has brought humans into the modernization era, one of which is the control system. To be able to control tools with this system, a microcontroller is needed as a data processor. One example of this control system is an automatic motor with an LDR sensor and a laser as input and a relay as the output. When an object or object blocks the laser beam, the sensor sends an input signal to the microcontroller which is then processed and executed by the output. In this tool the sensor will work when the onion blocks the laser beam so that the LDR sensor does not get light intake which then sends this information to the microcontroller for processing, after processing it will send an execution command to the relay as output to supply electricity to the motor, in this case the system automatic control of the drive motor works well, this cannot be separated from the functioning of the programs and sensors used in this tool.

Keywords : Control System, mycrocontroller, sensor

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman yang begitu pesat telah membawa kita ke era modernisasi, hampir setiap aspek kehidupan manusia tidak bisa lepas dari teknologi, hal ini terjadi karena semakin pesatnya perkembangan di bidang teknologi. Aktifitas yang banyak menuntut manusia selalu mencari cara untuk memudahkan pekerjaannya, seperti misalnya mati lampu PLN yang membuat pekerjaan menjadi tertunda, hal ini membuat manusia untuk mencari energi alternatif dan cara yang lebih efektif untuk menyelesaikan tugas atau pekerjaannya tersebut.

Di era modern sekarang ini banyak industri yang mulai melakukan pengembangan untuk meningkatkan produksinya, dalam hal ini pengembangan sistem dengan mengubah kerja alat yang awalnya manual menjadi otomatis maupun semi-otomatis atau disebut juga sistem kontrol. sistem kontrol ini biasanya menggunakan mikrokontroler sebagai pengolah data yang kemudian dirangkai dengan sensor atau komponen listrik sebagai output maupun input nya.

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip, di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC karena mikrokontroler memerlukan sebuah sistem minimum untuk memproses atau

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

menjalankannya, sistem minimum mikrokontroler adalah rangkaian elektronik minimum yang diperlukan untuk beroperasinya IC mikrokontroler. Sistem minimum ini kemudian bisa dihubungkan dengan rangkaian lain untuk menjalankan fungsi tertentu, seperti menghidupkan atau mematikan lampu, menggerakkan servo maupun menggerakkan dinamo.

Dalam hal ini penulis melakukan pengembangan pada alat pengiris bawang dengan menambahkan baterai DC 12V untuk sumber tenaga dan mikrokontroler Arduino Uno sebagai sistem otomatis motor penggerak dengan sensor LDR sebagai input yang memberi informasi kepada Arduino Uno yang kemudian mengolah informasi ini untuk kemudian dieksekusi oleh relay sebagai output, sistem otomatis motor penggerak ini juga dapat diterapkan pada alat – alat lainnya yang masih menggunakan cara manual dalam operasinya. Diharapkan alat ini dapat membantu meringankan kerja para pengusaha bawang goreng.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka rumusan masalah yang didapat adalah :

1. Bagaimana merancang motor penggerak otomatis pada mesin pengiris bawang?
2. Bagaimana membuat program sketch arduino yang sesuai?

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang dihadapi, maka tujuan dari pembuatan mesin pengiris bawang dengan motor penggerak otomatis ini adalah :

1. Merancang motor penggerak otomatis pada mesin pengiris bawang dengan menggunakan arduino uno.
2. Membuat coding arduino menggunakan Arduino IDE.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh Bagi mahasiswa adalah :

a) Untuk memudahkan beban pekerjaan industri kecil atau usaha kecil menengah (UKM) agar lebih cepat dan efisien.
b) Terciptanya mesin pengiris bawang portable ini, diharapkan dapat membantu pengusaha bawang goreng.
c) Dapat meningkatkan kapasitas produksi usaha kecil menengah.
d) Menambah pengetahuan tentang cara merancang dan menciptakan karya teknologi yang bermanfaat.

1.5 Batasan masalah

Dalam perancangan ini perlu adanya batasan masalah, maka laporan tugas akhir ini dibatasi pada perancangan sistem otomatis mesin perajang bawang menggunakan motor DC 12 volt, yakni :

1. Penelitian Menggunakan arduino UNO sebagai *main process* dan pengolah data.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

2. Penelitian Menggunakan laser dan LDR sebagai pendeteksi sampel.
3. Penelitian Menggunakan baterai DC 12 volt sebagai sumber tenaga.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari tugas akhir ini adalah sebagai acuan atau kerangka bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir, Dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab yaitu :

BAB I : Pendahuluan.

Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Masalah, Sistematika Penulisan.

BAB II : Tinjauan Pustaka.

Konsep perancangan, Mikrokontroler arduino uno, bagian – bagian arduino uno, relay, sensor LDR, sensor laser, sketch coding.

BAB III : Metodologi penelitian.

Konsep pembuatan, Diagram alir rancangan, alat dan bahan, Data pengujian, waktu dan tempat, langkah pengerjaan.

BAB IV : Perhitungan Dan Hasil.

Pembacaan *sketch*, pengujian sensor, daya baterai, kapasitas produksi.

BAB V : Kesimpulan dan Saran.

Kesimpulan tentang hasil yang di dapatkan dari perhitungan saran adalah berupa masukan-masukan untuk di lanjutkan pada penelitian berikutnya.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bawang

Bawang adalah nama bagi sekelompok tumbuhan yang termasuk dalam genus *Allium*. Umbi, daun atau bunga bawang bisa dimanfaatkan untuk sayuran atau rempah – rempah, tergantung selera pembuatnya. Namun pembahasan kali ini akan lebih fokus pada bawang merah.

Bawang ini termasuk salah satu bumbu masak dunia dengan varietas tumbuhan berumbi yang dapat hidup di dataran tinggi. Awalnya tanaman ini di budidayakan di negara Iran, Pakistan dan daerah pegunungan di sebelah utara yang kemudian menyebar ke berbagai daerah sub tropis dan tropis. Tanaman ini bisa tumbuh pada ketinggian 0 – 1000 meter diatas permukaan laut namun jika ingin lebih optimal sebaiknya ditanam di ketinggian 0 – 500 mdpl.

Bawang merah baik ditanam pada daerah dengan iklim kering dan suhu udara berkisar antara 25 - 35^{0}C, tanaman ini akan sulit menghasilkan umbi pada suhu dibawah 22^{0}C. Pertumbuhan bawang merah akan baik bila pada ditanam pada tempat terbuka, cukup sinar matahari serta tidak berkabut. Kriteria tanah yang baik untuk pertumbuhan bawang merah adalah tanah yang gembur, banyak mengandung humus dan subur, serta memiliki sirkulasi air yang baik, tanaman ini sedikit unik, membutuhkan air yang banyak untuk pertumbuhan namun tidak suka tempat yang becek.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Bawang merah umumnya berwarna ungu kemerahan pada kulit dan dagingnya serta tekstur yang mirip dengan bawang bombay namun dengan ukuran yang lebih kecil. Bawang ini berbentuk satuan, tidak seperti bawang putih yang umbinya terkumpul dalam satu kulit. Bawang merah memiliki ciri khas bau yang tajam namun tidak sekuat bawang putih dan aroma gurih serta sedikit pedas. Biasanya bawang merah mempunyai tekstur yang lebih berair sehingga lebih mudah untuk dihaluskan menjadi bumbu masak dan dapat disimpan dalam waktu yang lama.

Bawang ini memiliki nama ilmiah *Allium cepa L* yang termasuk dalam kelompok Aggregatum, bawang merah adalah tanaman dua musim yang tumbuh sebagai tanaman satu musim, tanaman ini merupakan tanaman holtikultura yang masuk kedalam sayuran rempah dan banyak digunakan untuk bumbu masak.

2.2 Arduino

Arduino merupakan papan rangkaian elektronik (*electronic board*) *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu, sebuah *chip* mikrokontroler. Mikrokontroler adalah suatu *chip* atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Program yang direkam bertujuan agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses, dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Output itu bisa berupa sinyal, besaran tegangan, lampu, suara, getaran, gerakan, dan sebagainya. (Firmansyah Saftari, 2015)

Seperti dengan mikrokontroler lainnya yang terdiri dari beragam jenis, demikian pula dengan Arduino. Arduino terus di kembangkan ragam jenisnya yang masing-masing memiliki karakterisasinya sendiri, pada tugas akhir ini

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

sendiri penulis menggunakan modul arduino Uno, keterangan tentang arduino uno akan dibahas dibawah ini.

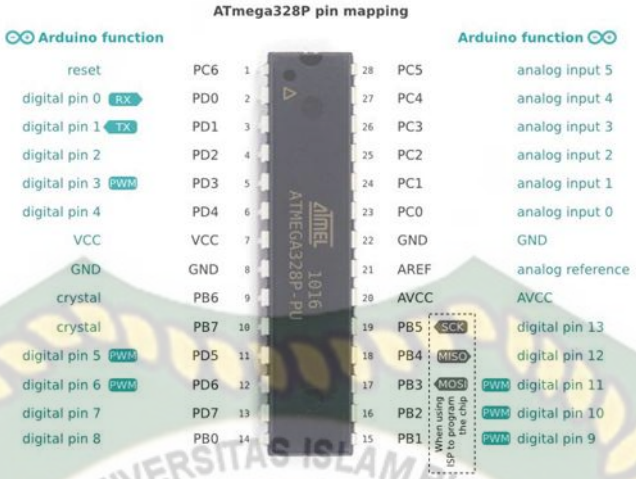
2.2.1 Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah modul perangkat keras yang paling mudah digunakan dan banyak tersedia di pasaran, Arduino Uno sangat disarankan bagi para pemula. Banyak contoh yang khusus membahas Arduino Uno, seperti pada jurnal ilmiah, youtube ataupun sumber lainnya. Versi terbaru dari Arduino Uno ialah R3 (Revisi 3) dengan menggunakan ATMEGA 328 sebagai mikrokontroler. Pemrogramannya hanya dengan menggunakan koneksi USB baik type A maupun type B, sama halnya seperti USB printer.

Gambar 2.1 Arduino Uno

Mikrokontroler arduino uno memiliki 14 pin digital yang diantaranya terdapat 6 pin yang dapat digunakan sebagai output Pulse Width Modulation atau PWM yaitu pin D.3, D.5, D.6, D.9, D.10, D.11, dan 6 pin input analog. Konfigurasi pin atmega 328 pada arduino uno dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



Gambar 2.2 Pin map ATmega 328P

Pin map Atmega 328P merupakan konfigurasi pin yang digunakan pada banyak jenis modul karena lebih mudah dioperasikan dan banyak tersedia dipasaran, Berikut tabel konfigurasi pin Atmega 328.

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin Atmega 328

No Pin	Nama Pin	Keterangan
7	VCC	Sumber tegangan positif
8, 22	GND	*Ground*
9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19	Port B (PB7:0)	Masing – masing pin pada port B memiliki resistor memiliki pull-up Internal dan dapat digunakan sebaga 8 bit I/O digital. Untuk pin PB.6 dan PB.7 terhubung dengan kristal 16 Mhz dan tidak digunakan sebagai I/O. Pin PB.1 – pin PB.3 dapat digunakan sebagai output PWM
1, 23, 24, 25, 26, 27, 28	Port C (PC6:0)	Masing – masing pin pada port C memiliki resistor pull-up internal dan dapat digunakan sebagai 7 bit I/O analog. Pin PC.6 sebagai input reset.

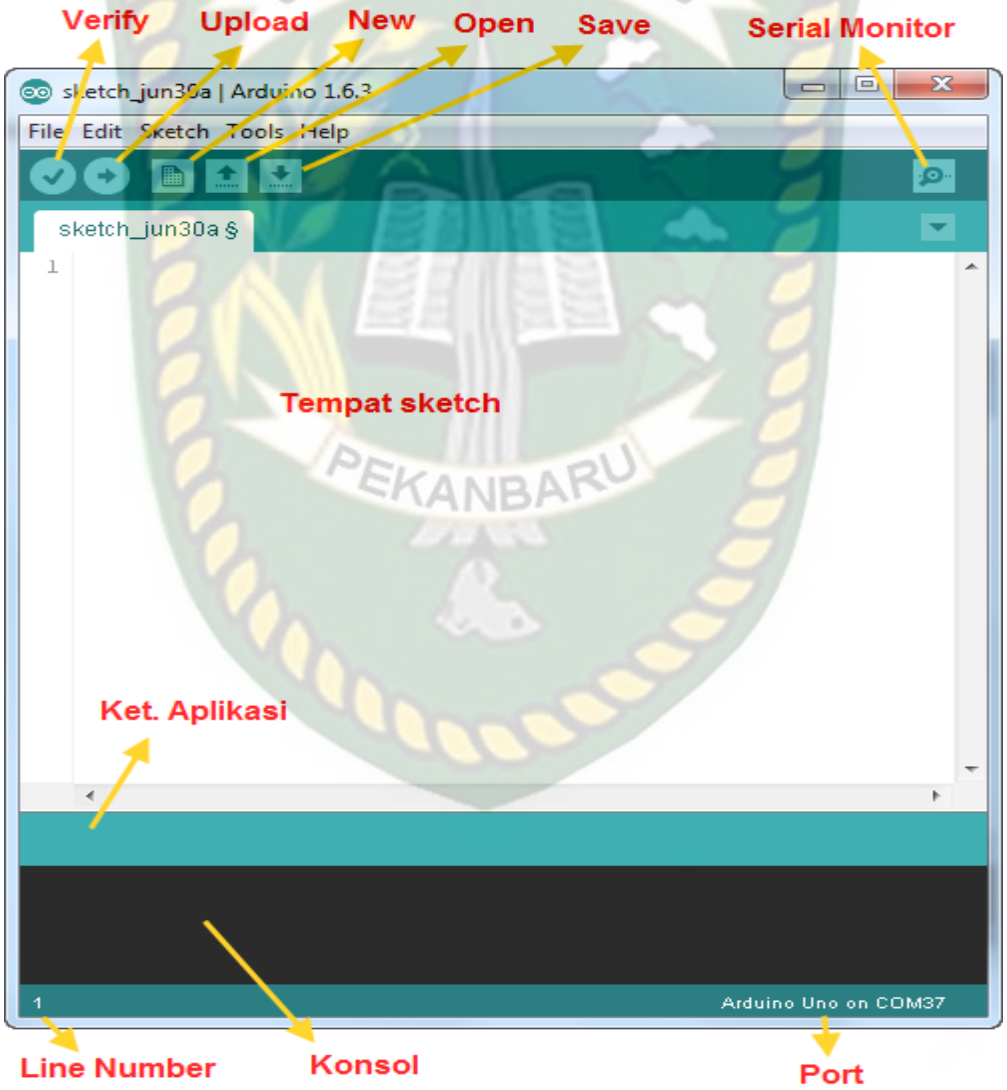
Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13	Port D (PD7:0)	Untuk konfigurasi alternatif port D.
20	AVCC	Sumber tegangan positif untuk konversi analog ke digital.
21	Aref	Tegangan referensi untuk konversi analog ke digital
13	PD7	AIN1 (*analog comparator negative input*)
		PCINT 23 (*pin change interupt* 23).
12	PD6	AIN 0 (*analog comparator negative input*)
		OC0A (*timer/counter 0 output compare match A output*).
		PCINT 22 (*pin change interupt* 22)
11	PD5	T1 (*timer/counter external counter input*)
		OC0B (*timer/counter 0 output compare match B output*)
		PCINT 21 (*pin change interupt* 21)
10	PD4	XCK (*USART external clock input/output*)
		T0 (*timer/counter 0 external counter input*)
		PCINT 20 (*pin change interupt* 20)
9	PD3	INT 1 (*external interupt 1 input*)
		OC2B (*timer/counter 2 output compare match B output*)
		PCINT 19 (*pin change interupt* 19)
8	PD2	INT 0 (*external interupt 1 input*)
		PCINT 18 (*pin chsnge interupt* 18)
7	PD1	TXD (*USART output pin*)
		PCINT 17 (*pin change interupt*17)

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

2.3 Arduino IDE

Memprogram Arduino Uno membutuhkan aplikasi IDE (*Integrated Development Environment*) yang berasal dari perusahaan Arduino sendiri. Aplikasi ini berfungsi membuat, membuka, dan mengedit *source code* Arduino, proses ini dinamakan sketches atau sketch saja. Sketch adalah coding atau *source code* yang berisi logika dan algoritma yang nantinya diupload ke dalam IC mikrokontroller Arduino dalam hal ini Arduino Uno.



Gambar 2.3 *Interface* Arduino IDE

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

1. **Verify** : pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *Compile*. Sebelum aplikasi diupload pada *mikrokontroler* Arduino, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu *sketch* yang dibuat. Jika terdapat kesalahan pada *sketch*, maka akan muncul error. Proses Verify / *Compile* adalah sebuah proses yang mengubah *sketch* ke *binary code* untuk diupload ke mikrokontroller.

2. **Upload** : tombol ini berfungsi untuk mengupload *sketch* ke *board* Arduino. Meskipun kita tidak mengklik tombol *verify*, maka *sketch* akan di-*compile*, kemudian langsung diupload ke *board*. Berbeda dengan tombol *verify* yang hanya berfungsi untuk memverifikasi *source code* saja.

3. **New Sketch** : Fungsi ini digunakan untuk Membuka jendela baru dan membuat *sketch* baru

4. **Open Sketch** : Membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat. *Sketch* atau coding yang dibuat dengan IDE akan disimpan dengan ekstensi file **.ino**

5. **Save Sketch** : menyimpan *sketch*, tapi tidak disertai mengcompile.

6. **Serial Monitor** : Membuka *interface* untuk komunikasi serial antara komputer dengan mikrokontroler Arduino Uno.

7. **Keterangan** : pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, contohnya "*Compiling*" dan "*Done Uploading*" ketika kita mengcompile dan mengupload *sketch* ke *board* Arduino

8. **Konsol** : Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang *sketch* akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada *sketch* yang kita buat, maka informasi *error* dan baris akan diinformasikan di bagian ini.

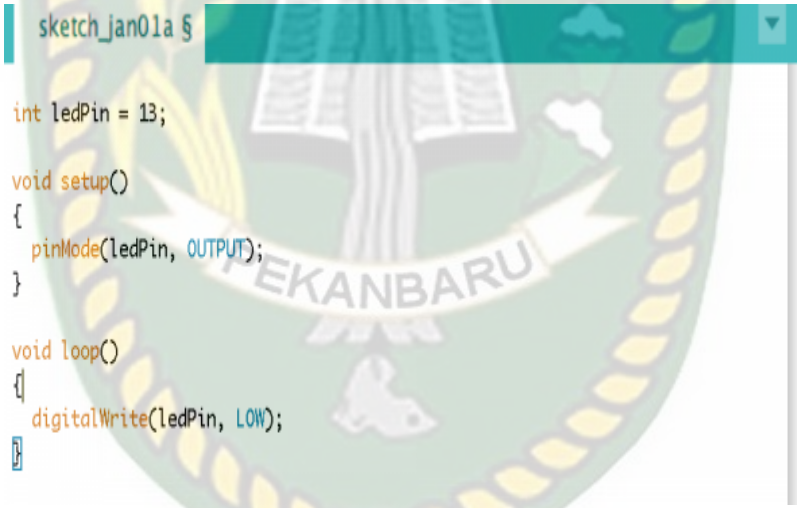
Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

9. **Baris Sketch** : bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*.

10. **Informasi Port** : bagian ini menginformasikan *port* yang dipakah oleh *board* Arduino.

2.3.1 Sketch Program

Pada arduino bahasa pemrograman yang digunakan dalah bahasa C/C++, program arduino dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu structure, values dan function. Pada gambar 2.3 adalah salah satu contoh sketch arduino.



Gambar 2.4 Contoh Sketch Arduino

Sketch ini dibuat dengan Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) yang merupakan software untuk memprogram Arduino, dengan kata lain Arduino IDE adalah media untuk program board Arduino. Arduino IDE dapat di download dengan gratis di website resmi Arduino.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Program pada Arduino terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu Structre, Values dan Function. Tiga fungsi program ini merupakan dasar yang harus di pahami sebelum melakukan sketch Arduino.

1. Structure , pada program ini berisi dua fungsi yaitu setup dan loop.
   - Setup ()

     Fungsi ini digunakan untuk inisiasi variabel, pin mode, penggunaan library dan lainnya. Fungsi ini dijalankan sekali ketika bard dinyalakan atau direset.
   - Loop ()

     Fungsi loop merupakan fungsi perintah yang dapat dilakukan berulang kali seperti namanya, fungsi loop memungkinkan program untuk mengubah dan menanggapi.

   2. Values, Berisi variabel atau konstanta sesuai dengan tipe data yang didukung arduino.
   3. Fungsi, merupakan salah satu blok pemrograman yang memiliki nama dan statement yang kemudian dieksekusi ketika function ini dipanggil. Contoh fungsi void setup dan void loop dimana keduanya memiliki fungsi yang berbeda namun harus ada pada sketch.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

2.4 Sensor LDR

Light Dependant Resistor atau disingkat LDR merupakan salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya bergantung pada intensitas cahaya yang diterima. Nilai hambatan atau resistansinya akan tinggi jika dalam kondisi minim cahaya atau gelap dan sebaliknya nilai hambatannya akan rendah jika dalam kondisi terang.

Dari keterangan diatas dapat disimpulkan fungsi LDR adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya dan menghambat arus listrik ketika kondisi minim cahaya. Sehinggga sensor ini sangat cocok apabila digunakan untuk rangkaian elektronika sebagai sensor pada lampu jalan, lampu kamar, sensor anti maling, shutter kamera, alarm dan banyak lagi.

Gambar 2.5 Sensor LDR

2.5 Baterai

Baterai adalah alat elektrokimia yang fungsinya untuk menyimpan tenaga listrik dalam bentuk tenaga kimia, tenaga listrik yang tersimpan tadi akan dialirkan lagi pada alat – alat elektronik pada kendaraan seperti lampu utama, *air conditioner*, klakson dan sebagainya. (Marsudi, M. T, 2013)

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Gambar 2.6 Baterai

Baterai terdiri dari dua jenis yaitu baterai yang hanya bisa digunakan sekali pakai dan baterai yang dapat diisi ulang. Baterai ini kedua-duanya bersifat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai primer atau sekali pakai hanya bisa dipakai sekali, karena menggunakan reaksi kimia yang bersifat tidak bisa dibalik *(irreversible reaction*). Baterai sekunder bersifat *reversible* dapat diisi ulang karena reaksi kimianya bersifat bisa dibalik (*reversible reaction*).

Berikut adalah rumus mencari daya baterai :

P = V.I (Watt)……..(2.16)

Dimana : V= tegangan baterai (volt)

I = arus baterai (Ampere)

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

BAB III

METODOLOGI PERENCANAAN

3.1 Konsep Dari Pembuatan Alat

Pada dasarnya konsep dalam pembuatan alat ini adalah untuk pengembangan yang sebelumnya bersifat manual menjadi semi otomatis untuk mempermudah usaha kecil menengah, tepatnya untuk pembuatan bawang goreng. Nantinya pada alat pengiris bawang ini akan ditambahkan mikrokontroler pada motor penggeraknya dengan LDR dan sinar laser sebagai sensornya, konsep kerjanya ketika bawang masuk melalui lubang hopper dan menghalang sinar laser motor penggerak akan otomatis berputar.

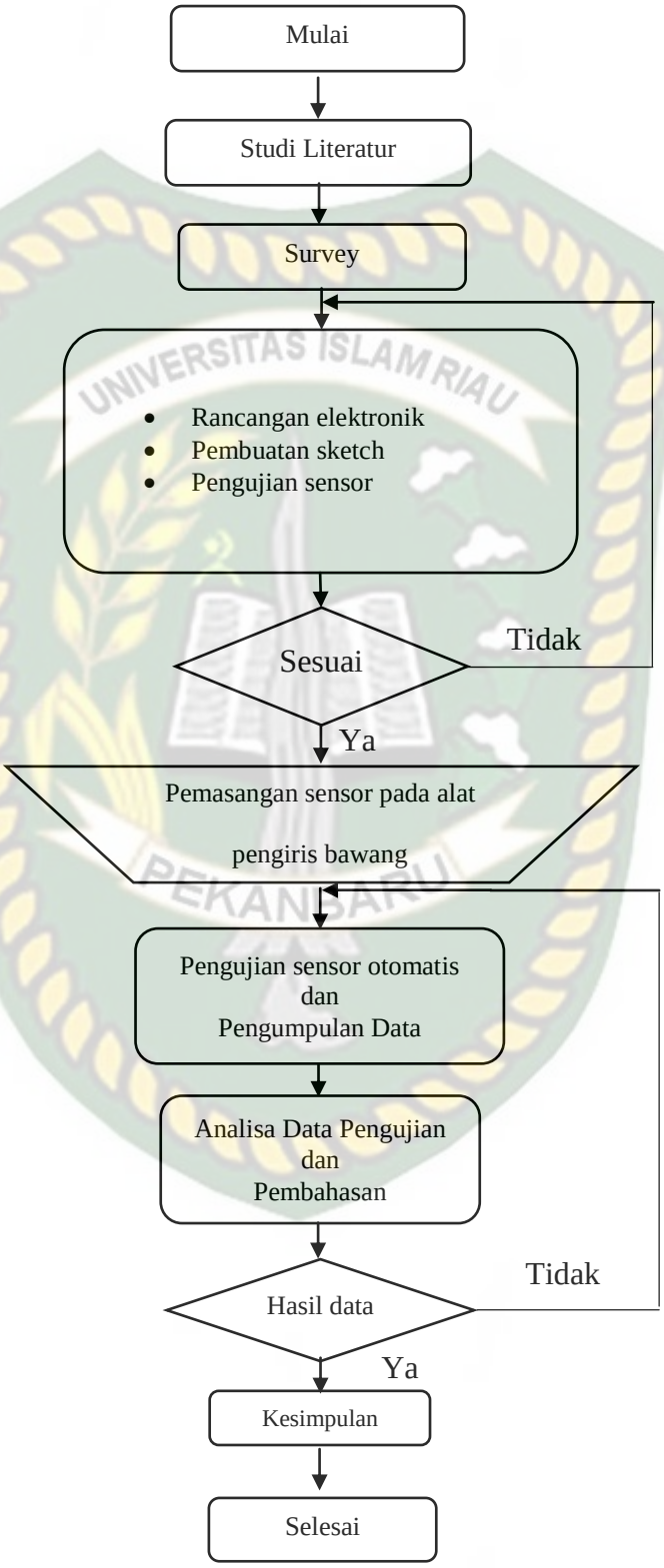
Pada saat ini untuk pembuatan bawang goreng pengirisan manual memakan waktu sangat lama dan tenaga yang besar, adapula keuntungan yang didapat dengan pengirisan bawang ini yaitu bisa digunakan tanpa adanya suplai arus listrik, dengan alat pengiris bawang ini memudahkan pedagang untuk meningkatkan hasil produksinya.

3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian

Pembuatan sistem otomatis berbasis arduino Uno di Jalan ketapang Casa Studio, Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium fakultas teknik Universitas Islam Riau. Pengujian alat dilaksanakan di workshop Teknik Mesin UIR , lama waktu penelitian dan pembuatan alat pengiris bawang ini kurang lebih 1,5 bulan. Penelitian ini meliputi, pembuatan rangkaian elektronik, pembuatan program coding atau sketch, perancangan sistem otomatis dan evaluasi teknik.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

3.3 Diagram Alir Rancangan



Gambar 3.1 Diagram Alir

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Dari diagram alir rancangan diatas, dapat dijelaskan terdapat beberapa tahap-tahap yang dilakukan dalam pembuatan mesin agar tepat sasaran dan sesuai yang diharapkan. Antara lain :

- Mulai

  Langkah awal pengerjaan sesuai judul.

- Studi Literatur

  Pengambilan data dalam pembuatan tugas ini sesuai dengan permasalahan yang terjadi pada penjual bawang goreng.

- Survey

  Melakukan peninjauan kelapangan untuk mengangkat dan menganalisa suatu judul yang akan diambil dalam tugas akhir ini.

- Perancangan

  Mengumpulkan dan membuat sketsa data perancangan pada mesin pengiris bawang.

- Pembuatan Mesin Pengiris Bawang

  Menentukan komponen listrik pada mesin pengiris bawang dan pemrograman sketch arduino untuk sistem otomatis.

- Pengujian Alat dan Pengumpulan Data

  Pengujian yang dilakukan adalah untuk melihat kondisi dalam proses pengirisan bawang, menemukan beberapa masalah yang terjadi saat mesin di operasikan, dan menguji sensitivitas sensor.

- Perbaikan

  Jika terjadi kesalahan atau pengujian maka di lakukan perbaikan dan di ulangi pengujian.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

- Hasil Produksi

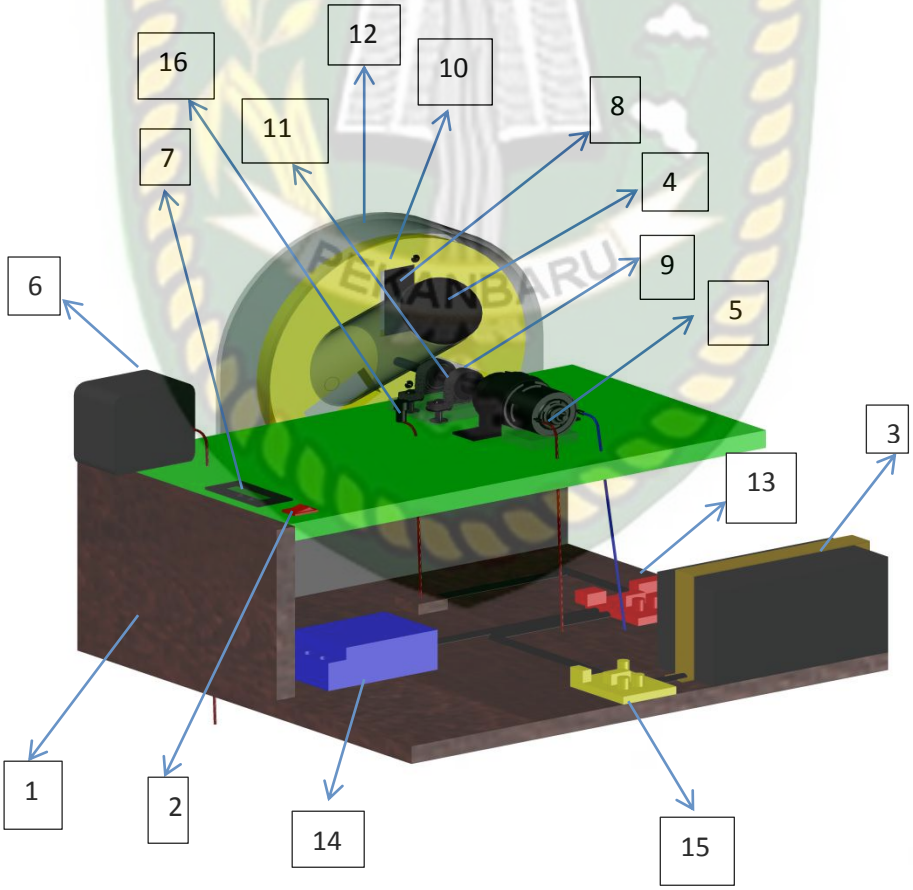
  Suatu Proses yang di dapat dari penelitian di lapangan.

- Kesimpulan

  Hasil Pengumpulan data dari pengujian atau pengolahan data yang di dapat di lapangan dari proses pembuatan alat sampai alat selesai.

3.3 Sketsa Perancangan

Berdasarkan beberapa pilihan dan tuntunan dari hasil identifikasi masalah yang digunakan untuk memberikan gambaran bentuk dari elemen-elemen mesin..



Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Gambar 3.2. Sketsa Perancangan

1. Box
2. Saklar On/Off
3. Baterai
4. Hopper
5. Dinamo
6. Dimmer
7. Volt meter
8. Mata Pisau
9. Bearing
10. Piringan
11. Poros
12. *Cover*piringan
13. Arduino uno
14. Relay
15. Step down
16. Laser

3.4.1 Spesifikasi Bagian Utama

Berikut spesifikasi mesin pengiris bawang yang dilakukan pengembangan sistem motor penggerak otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno.

Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Pengiris Bawang

Nama Komponen	**Spesifikasi**
Dinamo 775 c	Motor DC 12volt, 4450 rpm, 0,20 Hp.
Daya Rencana	0,18 kW
Momen rencana	39,39 kg.mm
Tegangan geser izin	4,83 kg/mm^2
Diameter poros	8 mm
Gaya pada poros	0,793 N
Kecepatan poros	1,86 m/s
Daya poros	1,47 Watt

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Dimensi Hopper	6 cm
Gaya potong	0,4802 N
Daya Baterai	90 Watt-Hours
Kapasitas Produksi	24,33 kg/jam

3.5 Alat dan Bahan

Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan sensor otomatis motor penggerak berbasis mikrokontroler arduino uno.

3.5.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan mesin pengiris bawang ini adalah sebagai berikut :

1. Solder

Solder adalah alat bantu untuk merakit atau membongkar rangkaian elektronika yang biasanya terdapat pada papan pcb, cara kerja solder adalah dengan mengubah energi listrik menjadi energi panas.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Gambar 3.3 Solder

2. Obeng

Obeng atau bit merupakan salah satu alat bantu kerja yang berfungsi untuk mengencangkan dan mengendurkan baut tau sekrup, ada berbagai jenis obeng namun obeng yang digunakan pada proyek ini adalah oben plus minus.

Gambar 3.4 Obeng

3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan mesin pengiris bawang ini adalah :

1. Dimmer

Dimmer ini gunakan untuk mengatur kecepatan pada motor penggerak pengiris bawang, spesifikasi Dimmer DC 12V 10 Ampere, seperti pada gambar berikut :

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Gambar 3.5 Dimmer

2. Baterai

Baterai ini berfungsi untuk *supply* arus, spesifikasi baterai yang digunakan *merk :* SMT – POWER 12 *Volt* 7,5*Ah.* Seperti pada gambar beikut :

Gambar 3.6 Baterai

3. Skun Kabel

Schoen kabel adalah salah satu accessories kabel yang berfungsi untuk penyambungan kabel ke terminal atau panel dengan dibautkan pada bussbar atau panel, seperti pada gambar berikut :

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Gambar 3.7 Skun Kabel

4. Arduino Uno

Modul mikrokontroler yang digunakan pada proyek kali ini adalah Arduino Uno R3, modul ini ini dipilih karena mudah digunakan dan banyak tersiedia di pasaran.

Gambar 3.8 Arduino Uno R3

SPESIFIKASI

Mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan Input(Rekomendasi)	7-12V
Batas Tegangan Input	6-20V
Pin I/O Digital	14 (6 diantaranya dapat di gunakan sebagai output PWM)
Pin Digital PWM	6

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Pin Input Analog	6
Arus DC Tiap Pin I/O	20 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) Sekitar 0.5 KB digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Panjang	68.6 mm
Lebar	53.4 mm
Berat	25 g

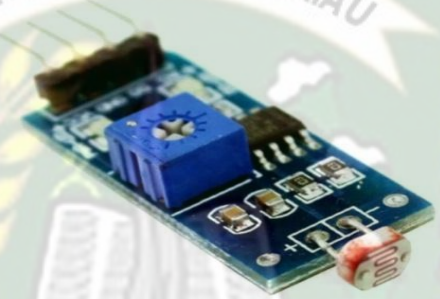
5. Sensor LDR

Sensor LDR (Light Dependert Resistor) atau bisa disebut juga sensor cahaya adalah salah satu komponen resistor yang nilai resistansinya akan berubah – ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenai sensor. Adapun spesifikasi dari sensor LDR yaitu :

- Tegangan maksimum (DC): 150V

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

- Konsumsi arus maksimum: 100mW
- Tingkatan Resistansi/Tahanan : 10Ω sampai 100KΩ
- Puncak spektral: 540nm (ukuran gelombang cahaya)
- Waktu Respon Sensor : 20ms – 30ms
- Suhu operasi: -30° Celsius – 70° Celcius



Gambar 3.9 Sensor LDR

Sensor ini digunakan karena memiliki nilai error yang rendah dan kompatibel dengan mikrokontroler Arduino uno generasi ke tiga ini.

6. Sensor Laser

Sensor laser adalah sensor yang bekerja dengan mendeteksi keberadaan benda kerja dengan bantuan sinar laser. Karena sifatnya, sinar laser lebih banyak dipakai daripada led.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Gambar 3.10 Sensor Laser

7. Kabel jumper

Kabel jumper digunakan untuk menyambungkan rangkaian – rangkain dari suatu sirkuit atau sambungan ke yang lainnya.

Gambar 3.11 Kabel Jumper

8. Step Down

Travo step down berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik untuk menghasilkan tegangan yang lebih kecil sesuai dengan kebutuhan.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

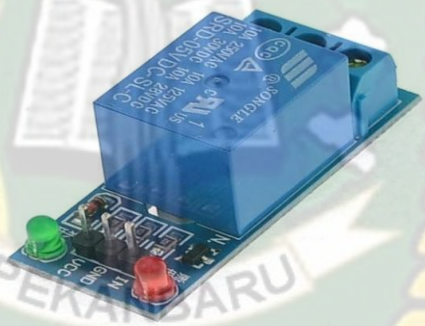
Gambar 3.12 Step Down

Spesifikasi :

- Input voltage : 4v – 35v
- Output voltage : 1,25v – 30v
- Arus max : 3A

9. Relay

Relay adalah komponen listrik yang berfungsi mengalirkan arus litrik yang besar dengan menggunakan kendali arus listrik yang kecil. Relay memiliki fungsi sebagai saklar yang mana dikendalikan oleh magnet listrik



Gambar 3.13 Relay

Spesifikasi:

- input logic supply : 5V
- max tegangan AC : 250 V, 10A
- max tegangan DC : 30 V, 10A
- Indikator tegangan : Led hijau
- Indikator relay : Led merah
- dimensi : 48mm x 18mm x 20mm

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Pada dasarnya relay terdiri atas empat komponen dasar yaitu, electromagnet coil, armature, saklar dan spring.

3.6 Langkah Pengerjaan Sensor Otomatis Motor Penggerak Mesin Pengiris Bawang

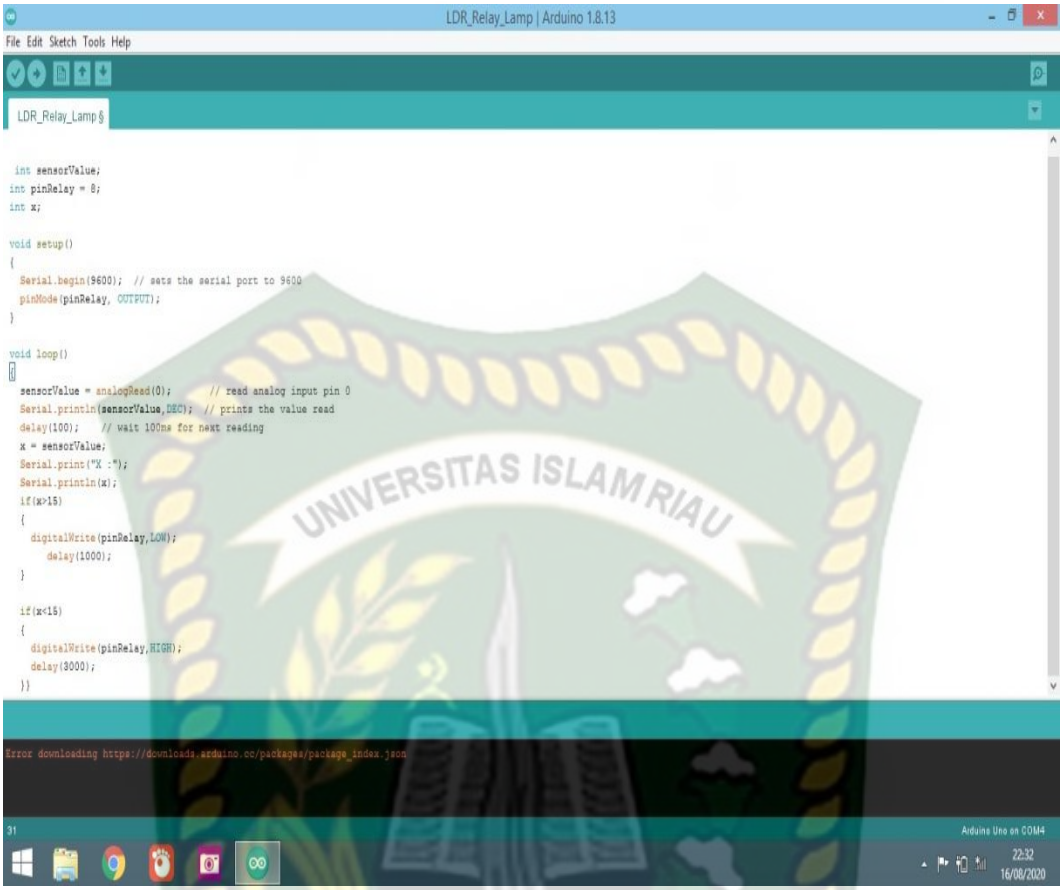
Terdapat beberapa langkah dalam proses pengerjaan alat ini, yaitu :

1. Perancangan dan pembuatan sistem *software* dan *hardware*.
2. Membuat rangkaian komponen elektonika.
3. Membuat coding program dengan software Arduino IDE.
4. Memasang modul mikrokontroler Arduino Uno pada alat pengiris bawang.
5. Melakukan analisa program coding arduino

3.7 Sketch

Sketch adalah kode atau pemrograman yang nantinya ditanamkan pada chip yang terdapat pada mikrokontroler arduino dengan menggunakan kabel usb sebagai media penyalur data.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



Gambar 3.14 Sketch Arduino

Penjelasan lebih lanjut mengenai sketch akan dibahas lebih mendalam pada bab IV.

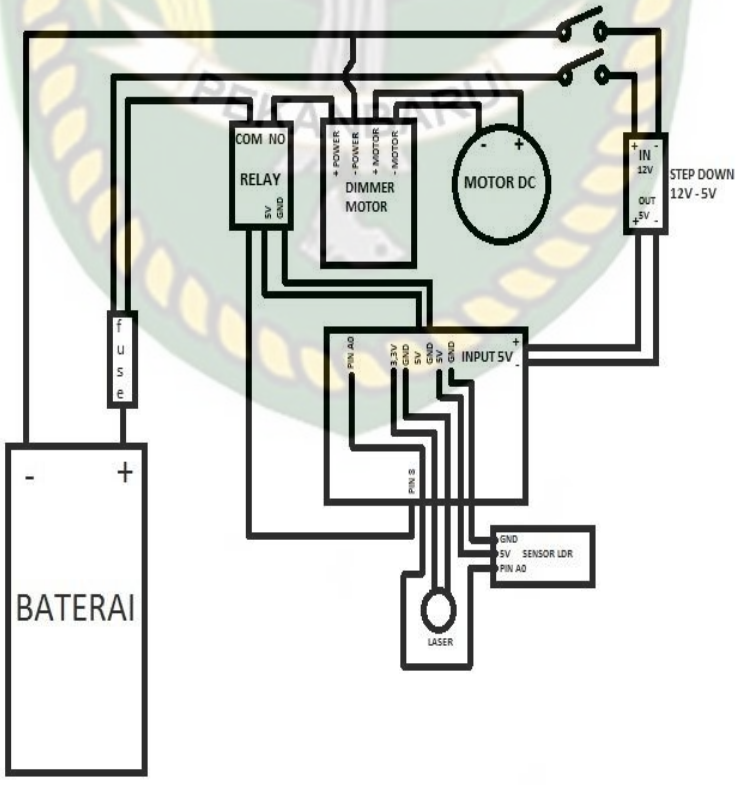
Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

BAB IV

HASL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rangkaian Elektronika

Perancangan sistem otomatis mesin pengiris bawang motor penggerak otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino Uno terdiri atas beberapa bagian yaitu,perancangan mekanik dan elektronika. Perancangan mekanik terdiri dari rangkaian alat – alat komponen mesin pengiris bawang sedangkan perancangan elektronika terdiri dari rangkaian sistem otomatis pengiris bawang termasuk di dalamnya mikrokontroler Arduino Uno. Rangkaian elektronika sistem otomatis mesin pengiris bawang dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4.1 Rangkaian Elektronika

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Pada rangkaian elektronika diatas sumber tenaga utama adalah baterai dc dengan daya 12 volt, arus listrik kemudian dialirkan ke arduino setelah arusnya diturunkan oleh step down 12v-5v, arduino bertindak sebagai pengolah data sekaligus sumber arus listri dari relay, sensor LDR dan laser. Sensor LDR bertindak sebagai input, dimana sensor LDR memberikan informasi kepada arduino dan relay bertindak sebagai output dimana berfungsi untuk menyambung dan memutuskan aliran listrik pada pada motor penggerak

Tabel 4.1 Fungsi Blok Kontrol

NO	NAMA RANGKAIAN	FUNGSI
1	Sensor laser dan LDR	Untuk mendeteksi bawang yang masuk.
2	Tombol ON/OFF	Untuk memutus dan menyambung suplai listri dari baterai DC.
3	Relay	Pemutus dan penyambung aliran listrik pada motor penggerak berdasarkan perintah arduino.
4	Mikrokontroler Arduino Uno	Sebagai pengontrol input dan output.
5	Step down	Menurunkan daya listrik menjadi 5 volt

Pada tabel diatas dapat dilihat fungsi dari berbagai rangkaian untuk membuat sistem otomatis pada alat pengiris bawang, rangkaian tersebut saling terhubung antara satu dengan yang lain.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

4.2 Hasil Pengujian Sensor

Pengujian nilai tegangan sensor pada alat pengiris bawang motor penggerak otomatis menggunakan Arduino Uno ini adalah untuk mengetahui besar tegangan yang masuk pada pin mikrokontroler Arduino Uno saat mendeteksi adanya sampel yang masuk. Pengujian menggunakan alat multimeter dan pengambilan data menggunakan jarak maksimal antara sensor laser dan sensor LDR sebagai penerima cahaya yaitu 12 cm.

Tabel 4.2 Hasil pengujian sensor Laser dan LDR

PENGUJIAN	JARAK (CM)	TEGANGAN MASUKAN (VOLT)	
		TERHALANG	TIDAK TERHALANG
1	4	4,55	0
2	8	4,53	0
3	10	4,55	0
4	12	4,56	0

Dari data yang didapatkan disimpulkan bahwa sinar laser dan LDR bekerja dengan sangat baik pada alat pengiris bawang otomatis berbasis mikrokontroler ArduinoUno, hal ini terbukti dari nilai tegangan yang didapatkan memiliki nilai diatas 4,5 volt yang artinya daya yang masuk sesuai dengan spesifikasi dari alat tersebut.

4.3 Analisa Perangkat Lunak Arduino

Analisa ini berisi tentang pembacaan program atau sketch yang telah dibuat pada software Arduino IDE sebelumnya, pada coding ini terdapat dua bentuk fungsi yaitu fungsi void dan loop. Kedua fungsi ini memiliki perintah yang berbeda – beda, fungsi void adalah bentuk fungsi yang berisi perintah yang tidak

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

dapat diulang sedangkan fungsi loop merupakan fungsi yang memilki benuk perintah yang dapat berulang.

4.3.1 Inisialisasi

Inisialisasi merupakan hal paling utama yang harus dibuat dalam coding arduino, biasanya baris ini berisi informasi tentang void setup yang berisi perintah yang hanya dilakukan satu kali saja, misalnya vaiabel integer seperti gambar dibawah ini.

```
int sensorValue;
int pinRelay = 8;
int x;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);  // sets the serial port to 9600
  pinMode(pinRelay, OUTPUT);
}
```

Gambar 4.2 Inisialisasi program

Gambar diatas merupakan inisialisasi dari coding alat pengiris bawang motor penggerak otomatis, pada gambar diatat merupakan proses memasukkan variabel dan nilai dari perintah yang hanya akan dilakukan sekali. Hal ini diantaranya variabel integer, serial begin, pin mode dan lain sebagainya. Inisialisasi program ini berjalan sesuai dengan yang diharapkan, dimana relay berfungsi sebagai output yang berfungsi sebagai *switch* aliran listrik pada motor penggerak atau dinamo.

4.3.2 Hasil Pembacaan Sensor

Program sketch pembacaan sensor yang telah dibuat pada software Arduino IDE berjalan sesuai dengan yang diharapkan pada mesin pengiris bawang motor penggerak otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno ini. Pin relay bekerja sesuai dengan kode program yang dijalankan dan

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

menjalankan perintah dengan baik, hal ini terlihat dari hasil pengujian sensor yang dilakukan.

```
void loop()
{
  sensorValue = analogRead(0);        // read analog input pin 0
  Serial.println(sensorValue,DEC);  // prints the value read
  delay(100);     // wait 100ms for next reading
  x = sensorValue;
  Serial.print("X :");
  Serial.println(x);
  if(x>15)
  {
    digitalWrite(pinRelay,LOW);
       delay(1000);
  }

  if(x<15)
  {
    digitalWrite(pinRelay,HIGH);
    delay(3000);
  }}
```

Gambar 4.3 Sketch Pembacaan Sensor

Pembacaan sensor berhasil di jalankan sesuai dengan program coding yang dibuat, dimana ketika sensor tidak mengenai objek informasi ini diterima oleh arduino uno yang kemudian memproses data lalu memberi perintah pada relay untuk memutuskan aliran listrik ke motor penggerak dengan toleransi waktu 3 detik setelah sensor tidak mengenai objek dan sebaliknya ketika sensor mengenai objek maka informasi ini diteruskan ke Arduino Uno untuk kemudian diproses lalu diteruskan ke relay agar menghubungkan aliran listrik ke motor penggerak motor penggerak dengan toleransi selama 1 detik sejak mengenai objek.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

4.4 Daya Baterai

Dalam menjalankan proses produksi diperlukan sumber tenaga, dalam proyek tugas akhir ini sumber tenaga yang dipakai adalah baterai DC 12 volt, untuk mencari daya baterai dapat menggunakan rumus dibawah ini.

P = V.I (Watt)

Dimana ;

V = Tegangan baterai (Volt)

= 12 volt

I = Arus baterai (Ampere)

= 7,5 Ampere

Maka :

P = 12 volt x 7,5 Ampere

P = 90 Watt-Hours

Artinya dalam waktu satu jam baterai DC ini dapat menyuplai daya sebesar 90 watt

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari perancangan mesin pengiris bawang motor penggerak otomatis menggunakan Arduino Uno dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Telah dibuat mesin pengiris bawang motor penggerak otomatis berbasis Arduino Uno dengan mengunakan baterai DC 12 volt sebagai sumber tenaga.
2. Hasil uji kinerja memperlihatkan bhwa sensor bekerja dengan baik sesuai dengan *sketch* yang dibuat.
3. Memiliki dimensi yang relatif kecil sehingga mudah dibawa atau dipindahkan hanya dengan tenaga satu orang.

5.2 Saran

Berkaca pada hasil proyek tugas akhir yang telah dikerjakan, terdapat beberapa hal yang perlu dikembangkan, antara lain :

1. Penambahan tutup cover pada bagian motor penggerak.
2. Menambah tempat menampung bawang merah.
3. Mengganti piringan pisau dengan bahan yang lebih baik.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR PUSTAKA

Haris Yusrifar Muh, Aryo Abdi Putra, 2017, Perancangan Sistem Kontrol Lampu Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 Dengan Sensor Suara, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar.

Hadiyanto Uci, 2020, Tanaman Bawang Merah, tanahkaya.com

Kho Dickson, 2020, Pengertian Relay Dan Fungsinya, teknikelektronika.com.

Rahmat Ajang, Belajar Pemrograman Dasar Arduino Untuk Pemula (Dengan Contoh Program, kelasrobot.com.

Saftari Firmansyah, 2015. proyek robotik keren dengan arduino. PT Elex Media Komputindo.

Santoso Hari, 2015, Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula, www.elangsakti.com.

Widyatama Ardian, 2013, Alat Pengekstrak Kunyit Otomatis Berbasis Arduino Uno, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :