

**RANCANG BANGUN
SISTEM KUNCI PENGAMAN SEPEDA MOTOR
MENGUNAKAN SENSOR INFRARED
DAN ARDUINO UNO**

SKRIPSI

Oleh :

M. REZA AL-RASYID
13.812.0020



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Lembar Pengesahan

Judul Skripsi: Rancang Bangun Sistem Kunci Pengaman Sepeda Motor
Menggunakan Sensor Infrared dan Arduino Uno

Nama : M.Reza Al-rasyid

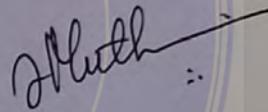
NPM : 13.812.0020

Fakultas : Teknik Elektro

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



(Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc)
Pembimbing I



(Syarifah Muthia Putri, S.T., M.T)
Pembimbing II



(Dr. Grace Yuswita Harahap, S.T., M.T)
DEKAN

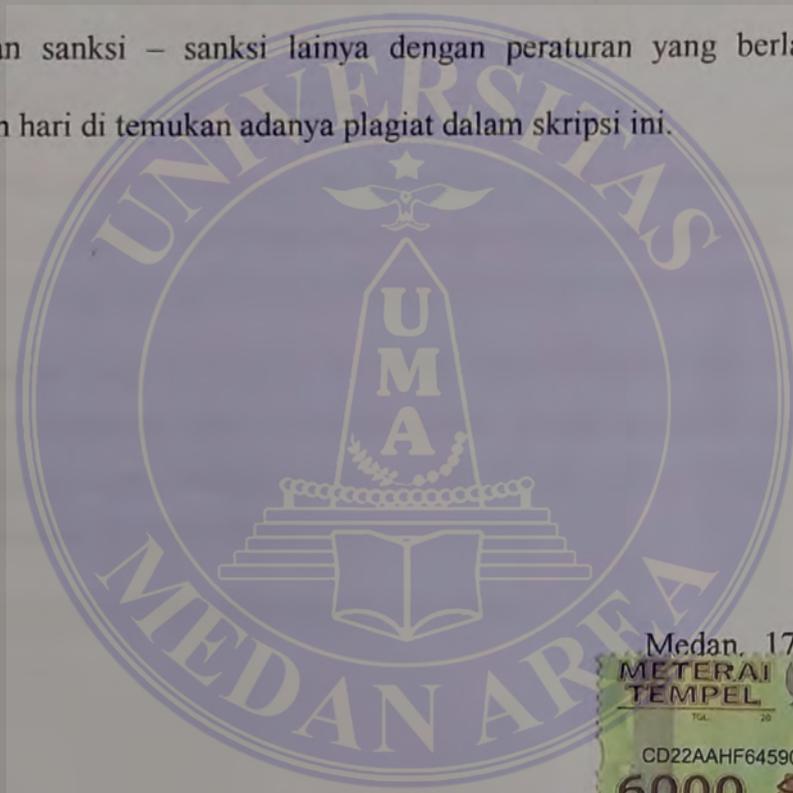


(Syarifah Muthia Putri, S.T., M.T)
Ketua Jurusan

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bantuan orang lain orang lain. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi – sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari di temukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 17 Maret 2020



M.Reza Al-Rasyid

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Reza Al-Rasyid

NPM : 138120020

Program studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak bebas Royalti Noneklusif atas karya saya yang berjudul : Rancang Bangun Sistem Kunci Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Sensor Infrared Dan Arduino Uno.

Beserta perangkat yang ada dengan hak bebas Royalti Noneklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan dan mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan tugas Akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Medan, 25 september 2020



M. Reza Al-Rasyid

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada tuhan yang maha kuasa atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan, kekuatan, pengetahuan dan kesempatan sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan tepat waktu .

Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah “RANCANG BANGUN SISTEM KUNCI PENGAMAN SEPEDAMOTOR MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED DAN *ARDUINO UNO*”. Skripsi ini disusun guna menyelesaikan program pendidikan Strata 1 program Studi Teknik Elektro Universitas Medan Area.

Dalam penyelesaian penulisan Skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan, baik moral maupun material dari berbagai pihak, dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orang tua penulis yang selalu memberi do'a dan dukungan secara moral maupun material.
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan , M.Eng, M.sc, selaku Rektor Universitas Medan Area dan sekaligus dosen pembimbing untuk skripsi ini, yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
3. Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Syarifah Muthia Putri, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan dosen pembimbing untuk skripsi ini, yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penyusunan skripsi sampai selesai.

5. Seluruh staf pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro.
6. Suci Indah Sari yang telah senantiasa memberi dukungan semangat dan motivasi sehingga penulis mampu berjuang kembali untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Rekan-rekan kelas terkhususnya buat Teknik Elektro angkatan 2013 yang telah banyak memberikan kenangan manis dan persahabatan yang baik.
8. Semua rekan-rekan yang tidak disebutkan namanya yang telah membantu dalam Do'a dan memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Kepada semua pihak yang membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam pembuatan skripsi ini, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini nantinya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan maupun bagi dunia usaha dan pemerintahan.

Akhirnya penulis kembali mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Sehingga dapat bermanfaat bagi siapapun membacanya.

Medan, 17 Maret 2020

Horat Penulis

M.Reza Al-Rasyid

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
RIWAYAT HIDUP.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Buatan Alat	4
1.6 Sistematika Pembahasan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Mikrokontroler	9
2.2 Arduino Uno	11
2.2.1 USB to Computer.....	12
2.2.2 DC, 2.1mm power jack	12
2.2.3 ICSP, 2x3 pinheader.....	12
2.2.4 JPO, 3 pin jumper.....	12
2.2.5 Jp4	13
2.2.6 S1	13
2.2.7 LED	13
2.2.8 DIGITAL PINOUT IN/OUT	13
2.2.9 ANALOG PINOUT INPUT	14
2.3 Bahasa Pemrograman Arduino Uno.....	14
2.3.1 Struktur	17
2.3.2 Syntax	17
2.3.3 Variabel	18
2.3.4 Operator Matematika	19
2.3.5 Struktur Pengaturan.....	20
2.4 <i>Software dan Hardware</i> Arduino Uno	20
2.5 <i>LED</i> Inframerah	22
2.6 Driver relay	23
2.7 Aki Baterai	27
2.8 Adaptor power supply	29

2.9	ECU motor Vario	30
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1	Blok Diagram	32
3.2	Alat, Bahan, dan Desain Penelitian	33
	3.2.1 Alat dan Bahan	33
	3.2.2 Desain penelitian	34
3.3	Rancangan Struktural	35
3.4	Rancangan Sistem Elektrikal	37
3.5	Sensor inframerah	37
3.6	Modul relay	42
3.7	ECU (Engine Control Unit)	43
3.8	Kerangka ketika pengoperasian sepeda motor	44
3.9	Coding Pemograman Arduino Uno	45
3.10	Aki Baterai	50
3.11	Sistem Minimum Arduino Uno	51
3.12	Sistem secara keseluruhan	53
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1	Hasil Perancangan Alat	54
4.2	Pengujian Alat dan Analisa	56
	4.2.1 Pengujian Modul Arduino Uno	57
	4.2.2 Pengujian Rangkaian Sensor Inframerah dengan <i>Arduino Uno</i>	58
	4.2.3 Pengujian Modul Relay	60
	4.2.4 Pengujian kondisi baterai aki	62
	4.2.5 Alat secara keseluruhan	63
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	69
	DAFTAR PUSTAKA	70
	LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

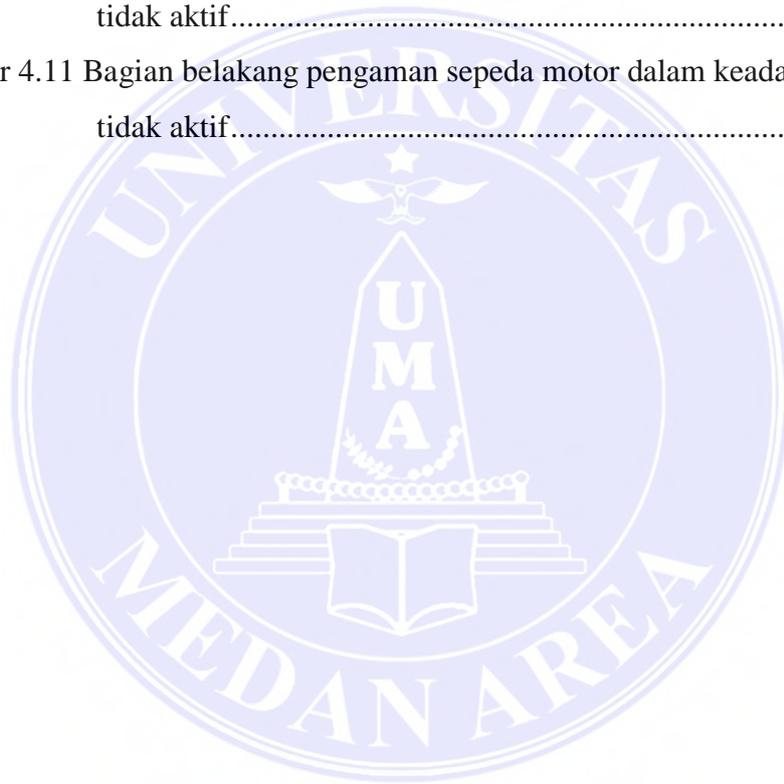
Tabel 2.1 Index Board Arduino:	14
Tabel 2.2 pembagian jenis gelombang elektromagnetik	22
Tabel 4.1 Tegangan baterai AKI -vs- waktu	62
Tabel 4.2 Hasil pengujian secara keseluruhan	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk fisik mikrokontroler	7
Gambar 2.2	Blok diagram microcontroller (a) ATmega 328	8
Gambar 2.3	Blok diagram microcontroller (b) ATmega1280	9
Gambar 2.4	Bentuk fisik Arduino Uno	10
Gambar 2.5	Fungsi dari pin dan terminal pada board Arduino uno	11
Gambar 2.6	Keterangan pin ICSP pada arduino uno	12
Gambar 2.7	Di bawah ini adalah tampilan software Arduino IDE	21
Gambar 2.8	Lambang infrared dan bentuk fisiknya	22
Gambar 2.9	Jenis relay berdasarkan pole dan throw	26
Gambar 2.10	Modul driver relay	27
Gambar 2.11	Proses pengosongan pengisian (<i>Discharge</i>).....	38
Gambar 2.12	Proses Charge	28
Gambar 2.13	Adaptor power supply	30
Gambar 2.14	Skema system engine control unit (ECU)	31
Gambar 3.1	Blok diagram sistem penelitian	32
Gambar 3.2	Desain dan Kombinasi Alat penelitian	35
Gambar 3.3	Pengaman seluruh sistem	37
Gambar 3.4	Pemancaran dan penerimaan pada objek	39
Gambar 3.5	Pola pengisntalasian sensor Inframerah	40
Gambar 3.6	Modul relay	42
Gambar 3.7	Simbol komponen relay SPDT (single-pole dual-totem).....	43
Gambar 3.8	Rangkaian ECU ke Switch dan penambahan kabel menuju relay	43
Gambar 3.9	Flowchart pengoperasian sepeda motor	44
Gambar 3.10	Jendela Aplikasi penulisan program	50
Gambar 3.11	Kombinasi dari baterai ke adaptor power supply	51
Gambar 3.12	Sistem minimum <i>Arduino Uno</i>	52
Gambar 3.13	Skema rangkaian seluruh sistem	53
Gambar 4.1	Sistem kunci keamanan bagian depan	54
Gambar 4.2	Sistem keamanan bagian belakang/jok	55

Gambar 4.3	Rangkaian pengujian modul <i>arduino uno</i> dengan menghubungkan lampu <i>sensor inframerah</i>	57
Gambar 4.4	Listing program alat penelitian <i>sensor inframerah</i>	58
Gambar 4.5	Rangkaian uji coba sensor inframerah dengan <i>arduino uno</i>	59
Gambar 4.6	Rangkaian uji coba menampilkan <i>Driver relay</i> Terputus (NC)	60
Gambar 4.7	Rangkaian uji coba menampilkan <i>Driver relay</i> Terhubung (NO)	61
Gambar 4.8	Bagian depan pengamanan sepeda motor dalam keadaan aktif	64
Gambar 4.9	Bagian belakang pengamanan sepeda motor dalam keadaan aktif	65
Gambar 4.10	Bagian depan pengaman sepeda motor dalam keadaan tidak aktif.....	66
Gambar 4.11	Bagian belakang pengaman sepeda motor dalam keadaan tidak aktif.....	67



DAFTAR LAMPIRAN

1. Datasheet Arduino Uno dan Datasheet Sensor Infra merah..... 72



ABSTRAK

Untuk mencegah terjadinya tindak pencurian sepeda motor maka dibuatlah sistem keamanan yang lebih otomatis dan Cerdas. Sistem keamanan tersebut memakai sebuah mikrokontroler untuk menyimpan data, memproses, menerjemahkan kode dan mengatur komponen penggerak lain. Sistem keamanan sepeda motor ini menggunakan beberapa alat seperti sensor inframerah yang dirancang untuk memantau objek yang bergerak dan memanfaatkan pemantulan cahaya yang sudah diatur di dalam mikrokontroler berupa password atau kode yang sudah ditentukan. Sehingga apabila pencuri sepeda motor berusaha mengambil sepeda motor maka keamanan motor akan bekerja dan mesin tidak akan hidup, sehingga dapat menghambat dan mencegah terjadinya pencurian sepeda motor.

Kata kunci : Sepeda motor, sensor *inframerah*, *arduino uno*



ABSTRAK

To prevent motorbike theft, a more automatic and intelligent security system is created. The security system uses a microcontroller to store data, process, translate code and manage other driving components. This motorcycle security system uses several tools such as infrared sensors which are designed to monitor moving objects and take advantage of the reflection of light that has been set in the microcontroller in the form of a predetermined password or code. So that if a motorcycle thief tries to take a motorcycle, the safety of the motorbike will work and the engine will not start, so that it can hamper and prevent motorcycle theft.

Keywords : *Motorcycle, infrared sensor, arduino uno*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sepeda motor merupakan alat transportasi yang sering digunakan oleh berbagai kalangan untuk berpergian menuju suatu tempat, baik berada di dalam dan diluar kota ataupun di tempat terpencil. Hal ini juga didukung oleh tingginya angka kepemilikan kendaraan Sepeda motor selalu meningkat dan data terakhir di peroleh data jumlah sepeda motor 83.390.073 pada tahun 2013 rata-rata pertumbuhan setiap tahunnya 12,2% (Wibowo, 2015).

Seiring dengan meningkatkan angka penjualan transportasi khususnya kendaraan sepeda motor, dikarenakan harga yang terjangkau maka hampir semua masyarakat dapat memiliki sepeda motor, namun dengan perkembangan itu tidak diimbangi dengan perkembangan sistem keamanannya, yang menjadikan tingkat pencurian kendaraan sepeda motor masih sangat tinggi terjadi.

Sistem keamanan sepeda motor saat ini masih menggunakan kunci manual yang dapat mudah di rusak oleh pencuri dengan hitungan detik. Walaupun ada beberapa produsen motor sudah menggunakan Shutter key magnet tetapi nyatanya keamanan tersebut belum efisien untuk keamanan karena masih dapat di rusak hanya menggunakan kunci T. Untuk membuat sistem keamanan tersebut diperlukan sebuah mikrokontroler untuk menyimpan data, memproses dan menerjemahkan data, dan mengatur komponen lain (Kurnia aji,donny .2018).

Salah satu pengaman yang digunakan yaitu dengan sensor infrared. Sensor di rancang untuk merasakan objek yang bergerak dengan memanfaatkan sistem pemantulan dan pembiasan cahaya. Perubahan pemantulan cahaya yang terus menerus menimbulkan timbulnya pulsa yang kemudian dapat ditentukan frekuensinya (Yusniati, 2018).

Pada sistem ini pengaman sepeda motor menggunakan password merupakan sistem yang modern dan cukup efektif untuk pengaman sepeda motor, karena mesin sepeda motor tidak dapat menyala apabila password yang di masukkan tidak cocok dengan password yang telah diset oleh pemiliknya. Sehingga apabila pencuri sepeda motor berusaha menjebol keamanan motor atau password hingga rusak maka mesin tidak akan menyala selama belum dilakukan perbaikan pada sistem, sehingga dapat menghambat dan mencegah terjadinya curanmor (Maha yanie,Erna .2011).

Maka untuk mengatasi permasalahan yang ada perlu dilakukan penelitian dengan melakukan perencanaan dan pembuatan alat tentang bagaimana merubah dari kunci secara mekanik diubah menjadi kunci elektronik. Dengan sensor infrared dengan menggunakan cahaya merupakan bentuk aplikasi sensor sebagai penambah kunci sepeda motor bertujuan menjadi kunci elektronik yang tidak dirusak secara paksa (Bambang priyadi, 2013).

Mikrokontroler adalah chip atau IC (integrated circuit) yang dapat menyimpan data dan diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus (Agus Bejo, 2007). Biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat-perangkat elektronika.

Dengan memanfaatkan teknologi yang dimiliki oleh sistem mikrokontroler ini maka dalam penelitian ini saya mencoba mengangkat sebuah judul terkait dengan masalah sistem keamanan pada sepeda motor.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang sistem kunci pengaman elektronik yang handal pada sepeda motor ?
- b. Apa yang menjadi keunggulan alat ini dibandingkan dengan sistem alat pengunci konvensional lainnya ?
- c. Variabel apa yang dideteksi agar alat dapat berfungsi sebagai sistem kunci pengaman elektronik yang handal ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Merancang sistem kunci pengaman elektronik sepeda motor dengan menggunakan sistem pengendali mikrokontroler ATmega 328 dan sistem minimum Arduino Uno.
- b. Memprogram Arduino Uno agar sepeda motor hanya dapat dihidupkan ketika kode yang dimasukkan pada sensor infrared telah sesuai.
- c. Mendeteksi objek atau material padat dengan pola prinsip *counter*(penghitung) terhadap pembacaan sensor infra red.

1.4. Batasan Masalah

Agar tujuan ini mencapai hasil yang diharapkan, maka penulis membatasi masalah dalam proposal ini antara lain:

- a. Sepeda motor yang digunakan sebagai objek sasaran hasil alat penelitian adalah jenis *Automatic*.
- b. Tidak membahas terkait dengan mesin sepeda motor yang digunakan.

1.5. Manfaat Pembuatan Alat

Pembuatan alat ini diharapkan bermanfaat bagi:

- a. *User* sepeda motor: Sebagai solusi alternatif yang dapat membantu untuk mengurangi tindak curanmor dalam keadaan kendaraan sedang parkir.
- b. Masyarakat: Mengurangi kasus pencurian motor

- c. Petugas keamanan: Dapat membantu meringankan tugas mereka dalam menjaga keamanan sepeda motor dari tindak pencurian.

1.6. Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan pada masing-masing bab adalah sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan yang Menjelaskan secara singkat tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika pembahasan.

Bab II membahas Tinjauan pustaka yang menjelaskan teori-teori pendukung dalam penelitian ini sehingga hasil yang didapatkan lebih optimal.

Bab III menjelaskan tentang Metodologi Penelitian yang Berisi tentang bagaimana metode penelitian dilakukan, yang meliputi bagaimana cara pengambilan data, cara perancangan dan pembuatan alat, serta cara pengujiannya.

Sedangkan Bab IV menunjukkan Hasil dan Pembahasan yang berisi tentang hasil perancangan alat, pengujian dan pembahasannya.

Terakhir Bab V menjelaskan Kesimpulan & Saran Berisi tentang kesimpulan dan saran yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dirancang dalam satu chip IC, sehingga sering disebut *single chipmicrocomputer*. Mikrokontroler merupakan sistem *computer* yang mempunyai beberapa tugas yang sangat spesifik. Elemen mikrokontroler tersebut diantaranya adalah:

- a. Pemroses (*processor*)
- b. Memori,
- c. *Input* dan *output* (Nazilah Chamim, 2010)

Kadangkala pada *microcontroller* ini beberapa *chip* digabungkan dalam satu papan rangkaian. Perangkat ini sangat ideal untuk mengerjakan sesuatu yang bersifat khusus, sehingga aplikasi yang diisikan ke dalam komputer ini adalah aplikasi yang bersifat *dedicated*. Jika dilihat dari harga, *microcontroller* ini harga umumnya lebih terjangkau dibandingkan dengan komputer lainnya, karena perangkatnya relatif sederhana (Nazilah Chamim, 2010)

Arsitektur Microcontroller ATmega Seluruh microcontrolleryang diimplementasikan pada produk Arduino menggunakan ATmega AVR. Salah satunya seri ATmega328 (Gambar 2.1a) dengan sejumlah fitur diantaranya ON-Chip System Debug, 5 ragam tidur (Mode Sleep), 6 saluran ADC yang mendukung reduksi derau, ragam hemat daya (Power-save Mode, Power-down), dan ragam siaga (Standby Mode) (Istiyanto, 2014)

Berikut ini adalah Gambar 2.1. yang memperlihatkan contoh bentuk fisik sebuah *microcontroller*.



Gambar 2.1.: Bentuk fisik mikrokontroler

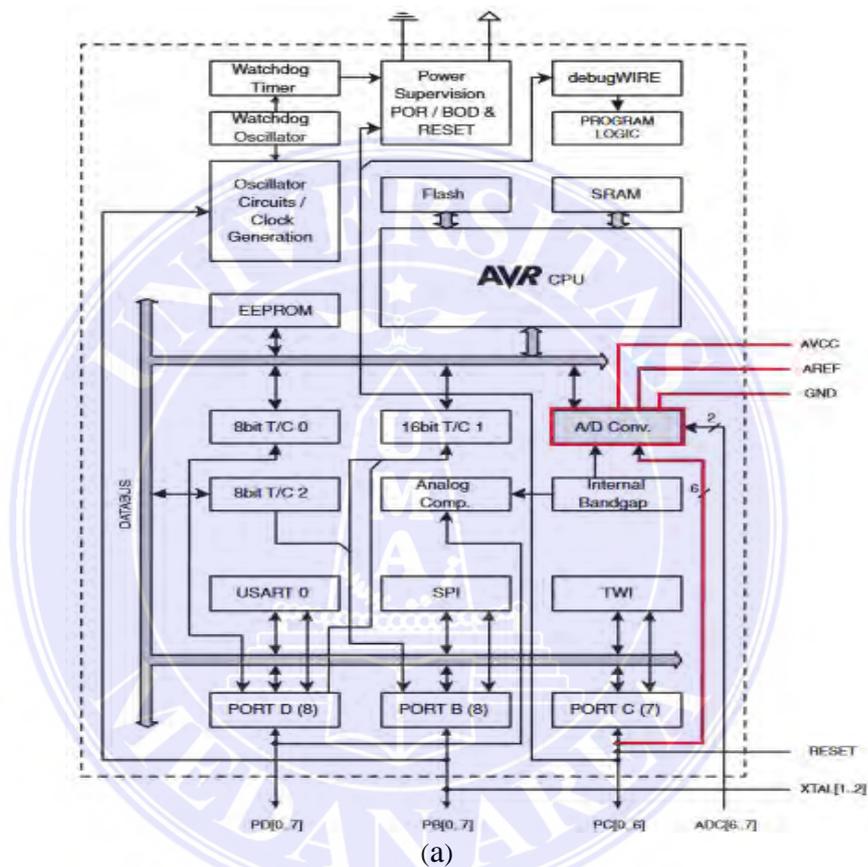
(Sumber: <http://www.immersa-lab.com/jenis-jenis-mikrokontroler.htm>)

Arsitektur *Microcontroller* ATMega Seluruh *microcontroller* yang diimplementasikan pada produk Arduino menggunakan ATMega AVR. Salah satunya seri ATMega328 dengan sejumlah fitur diantaranya ON-Chip System Debug, 5 ragam tidur (Mode Sleep) ,6 saluran ADC yang mendukung reduksi derau, ragam hemat daya (Power-save Mode, Power-down), dan ragam siaga (Standby Mode) (Istiyanto, 2014)

Microcontroller ATMega328 paling umumnya digunakan pada board Arduino seperti UNO, Duemilanove, Nano, dan lain-lain. Sedangkan ATMega1280 dipakai pada tipe Arduino Mega, baik ATMega328 maupun ATMega 1280, keduanya menggunakan kristal 16 MHz sebagai pembangkit clock. Keduanya juga memiliki blok memori Flash untuk penyimpanan instruksi program, SRAM untuk penyimpanan variabel data sementara, dan EEPROM sebagai media penyimpanan data yang tetap tersimpan meskipun *microcontroller* dalam kondisi tidak dicatu. Fitur *microcontroller* AVR seri lainnya, seperti

ATMega168 atau 2560 tidak jauh berbeda dengan 328 atau 1280, kecuali pada ukuran kapasitas blok memori EEPROM, Flash, dan SRAM.) (Istiyanto, 2014).

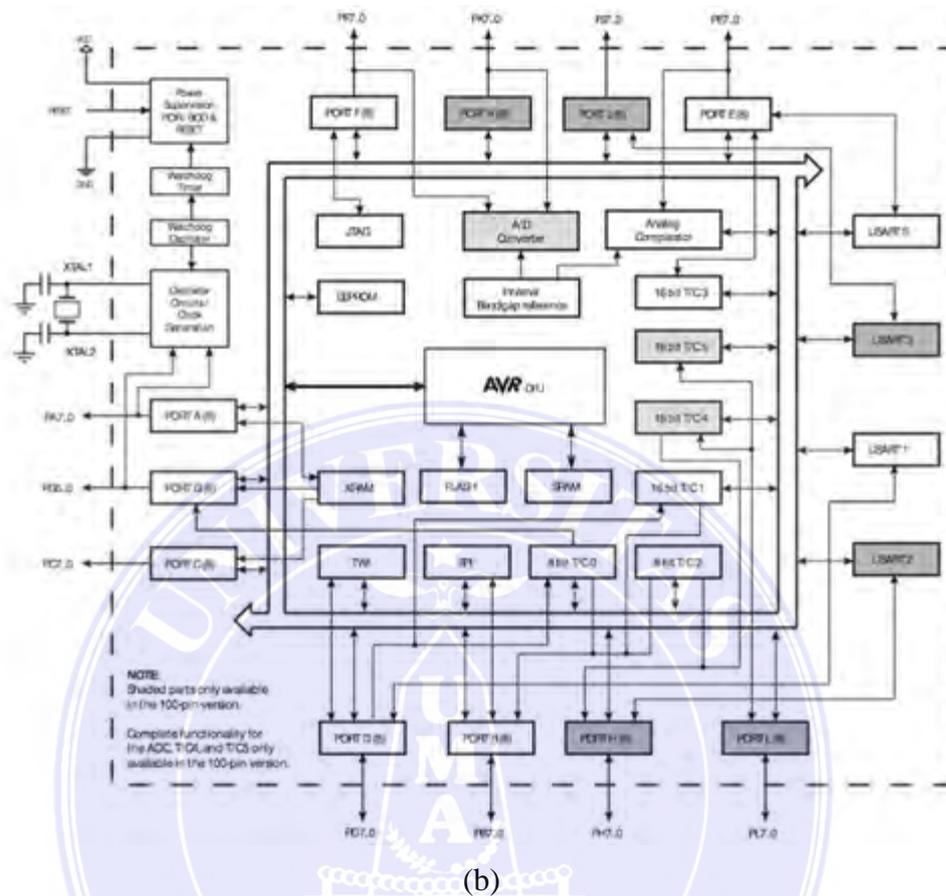
Blok diagram *microkontroller* dari ATMega 328 di tunjukkan pada Gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2: Blok diagram *microcontroller* ATmega 328

Sumber: <https://www.allaboutcircuits.com/technical-articles/understanding-arduino-uno-hardware-design>

Blok diagram *microkontroller* ATmega 1280 di tunjukkan pada Gambar 2.3 berikut :

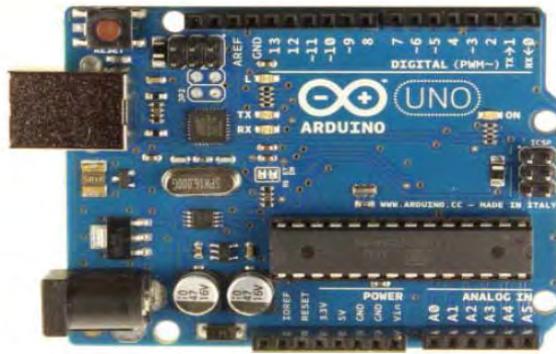


Gambar 2.3: Blok diagram *microkontroller* ATmega1280

Sumber: <http://readingrat.net/arduino-mega-2560-circuit-diagram/arduino-mega-2560-circuit-diagram-the-wiring-diagram/>

2.2. Arduino Uno

Arduino uno adalah pengendali mikro yang dapat diprogram dan dibuat dalam board mikrokontroller yang siap pakai dan di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroller jenis AVR seperti di tunjukkan pada Gambar 2.4 berikut:



Gambar 2.4: Bentuk fisik Arduino Uno

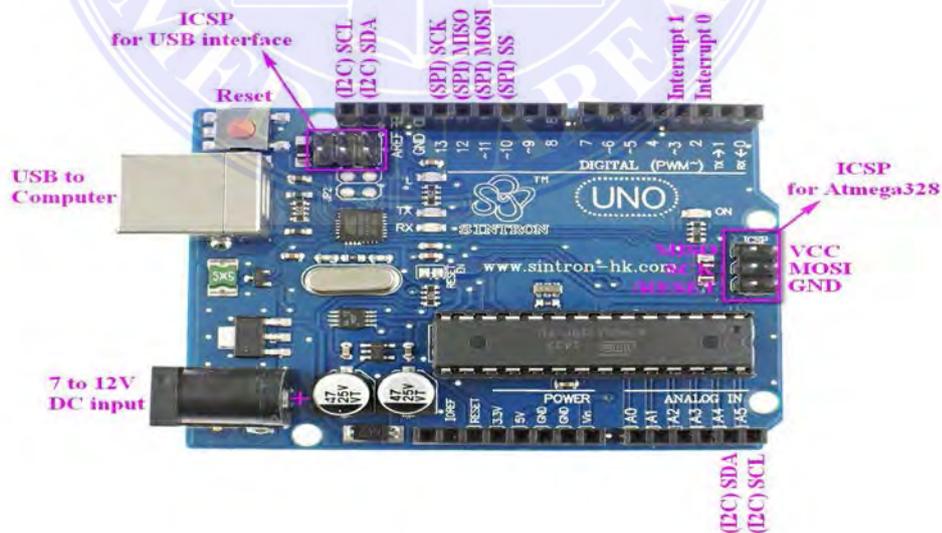
(Sumber: Simanjuntak, MG. 2013)

Arduino uno sudah diakui keunggulan dan kemudahannya dalam pemrograman serta harganya juga relatif murah. Selain itu software dan hardware-nya bersifat open-source dimana kita bisa berbagi desain/prototype kepada siapa saja dan juga bisa membuatnya sendiri (Syahwil, 2017).

Arduino mempunyai kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga memiliki bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB yang mempermudah kita ketika kita memprogram mikrokontroler di dalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial. Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital

diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagi pin output digital 14-19. Sifat open source arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat open source komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada di pasaran. Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler.

Pada bagian ini akan dijelaskan fungsi dari pin dan terminal pada board Arduino Uno yang dapat dilihat pada Gambar 2.5 di bawah ini (Andrianto,Heri.2013).



Gambar 2.5 Fungsi dari pin dan terminal pada board Arduino uno

Sumber: <https://www.idekubagus.com/2018/01/15-fungsi-pin-pada-arduino-uno-r3.html>

2.2.1 USB to Computer

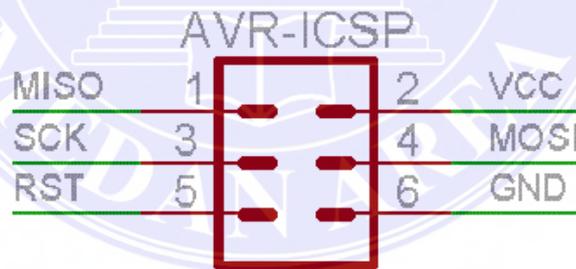
Digunakan untuk koneksi ke komputer atau alat lain menggunakan komunikasi serial RS-232 standard. Bekerja ketika JP0 dalam posisi 2-3.

2.2.2 DC, 2.1mm power jack

Digunakan sebagai sumber tegangan (Catu daya) dari luar, sudah terdapat regulator tegangan yang dapat meregulasi masukan tegangan antara +7V sampai +18V (masukan tegangan yang disarankan antara +9V s/d +12V). Pin 9V dan 5V dapat digunakan sebagai sumber ketika diberi sumber tegangan dari luar.

2.2.3 ICSP, 2x3 pin header

Untuk memprogram *bootloader* ATmega atau memprogram Arduino dengan software lain, berikut ini Gambar 2.6 keterangan fungsi tiap pin :



Gambar 2.6 keterangan pin ICSP pada arduino uno

<https://www.olimex.com/Products/AVR/Programmers/AVR-ICSP/>

2.2.4 JP0, 3 pin jumper

Ketika posisi 2-3, *board* pada keadaan serial *enabled* (X1 connector dapat digunakan). Ketika posisi 1-2 board pada keadaan *serial disabled* (X1 connector tidak berfungsi) dan eksternal *pull-down resistors* pada pin0 (RX) dan pin1(TX) dalam keadaan aktif, resistor *pull-down* untuk mencegah *noise* dari RX.

2.2.5 Jp4

Ketika pada posisi 1-2, board dapat mengaktifkan fungsi auto reset, yang berfungsi ketika meng-upload program pada board tanpa perlu menekan tombol reset s1.

2.2.6 S1

Tombol push button yang berfungsi sebagai tombol reset untuk memulai program dari awal kembali.

2.2.7 LED

LED dapat bekerja seperti berikut ini :

POWER led : menyala ketika arduino uno dinyalakan dengan diberi tegangan dari DC 1

RX led : berkedip ketika mengirim data melalui komputer lewat komunikasi serial

TX led : berkedip ketika mengirim data melalui komunikasi serial

L led : terhubung dengan digital pin13. berkedip ketika bootloading.

2.2.8 DIGITAL PINOUT IN/OUT

8 digital pin inputs/output: pin 0-7 (terhubung pada PORT D dari ATMEGA). Pin-0(RX) dan Pin-1 (TX) dapat digunakan sebagai pin komunikasi. Untuk Atmega168/328 pin 3,5 dan 6 dapat digunakan sebagai output PWM. Enam(6) pin input/output digital: pin 8-13 (terhubung pada PORT B). pin10(SS), pin11(MOSI), pin12(MISO), pin13(SCK) yang bisa digunakan sebagai SPI

(*Serial Peripheral Interface*). Pin9,10,dan 11 dapat digunakan sebagai output PWM untuk Atmega8 dan Atmega168/328.

2.2.9 ANALOG PINOUT INPUT

Enam (6) analog input analog: pin 0-5(A0-A5) (terhubung pada PORT C). Pin4(SDA) dan pin5 (SCL) yang dapat digunakan sebagai I2C (*two-wire serial bus*). Pin Analog ini dapat digunakan sebagai pin digital14 (A0) sampai digital pin19(A5) (Andrianto,heri.2013).

Tabel 2.1 menunjukkan Index Board Arduino:

a	Mikrokontroler	ATmega328
b	Tegangan Operasi	5V
c	Tegangan Input (disarankan)	7-12V
d	Batas Tegangan Input	6-20V
e	Pin Digital I/O	14 pin
f	Pin Analog Input	6 Pin
g	Arus DC per I/O	40 mA
h	Arus DC untuk pin 3.3 V	50 mA
i	Flash Memory	32 KB
j	SRAM	2 KB
k	EEPROM	1 KB
l	Clock	16 MHz

2.3. Bahasa Pemrograman Arduino Uno

Banyak bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk program mikrokontroler. Hal ini tergantung pada compiler yang tersedia misalnya bahasa assembly, python, basic, pascal, dan bahasa C. Untuk pemrograman Arduino menggunakan bahasa C yang lebih simpel (Syahwil, 2017)

Bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang sangat lazim dipakai sejak awal komputer dibuat dan sangat berperan dalam perkembangan software. Selain itu, bahasa C juga yang sangat ampuh karena kemampuannya mendekati bahasa assembler. Bahasa C menghasilkan file kode objek yang sangat kecil dan dieksekusi dengan sangat cepat sehingga bahasa pemrograman ini sering digunakan pada sistem operasi dan pemrograman mikrokontroler, serta multiplatform dimana ini bisa dijalankan pada sistem operasi Windows, Unix, Linux, MacOS, dan sebagainya (Syahwil, 2017)

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya program Arduino sendiri menggunakan bahasa C. walaupun banyak sekali terdapat bahasa pemrograman tingkat tinggi (high level language) seperti pascal, basic, cobol, dan lainnya. Walaupun demikian, sebagian besar dari para programmer profesional masih tetap memilih bahasa C sebagai bahasa yang lebih unggul, berikut alasan-alasannya :

- a. Bahasa C merupakan bahasa yang powerful dan fleksibel yang telah terbukti dapat menyelesaikan program-program besar seperti pembuatan sistem operasi, pengolah gambar (seperti pembuatan game) dan juga pembuatan kompilator bahasa pemrograman baru.
- b. Bahasa C merupakan bahasa yang portabel sehingga dapat dijalankan di beberapa sistem operasi yang berbeda. Sebagai contoh program yang kita tulis dalam sistem operasi windows dapat kita kompilasi di dalam sistem operasi linux dengan sedikit ataupun tanpa perubahan sama sekali.
- c. Bahasa C merupakan bahasa yang sangat populer dan banyak digunakan oleh programmer berpengalaman sehingga kemungkinan besar library pemrograman

telah banyak disediakan oleh pihak luar/lain dan dapat diperoleh dengan mudah.

- d. Bahasa C merupakan bahasa yang bersifat modular, yaitu tersusun atas rutin-rutin tertentu yang dinamakan dengan fungsi (function) dan fungsi-fungsi tersebut dapat digunakan kembali untuk pembuatan program-program lainnya tanpa harus menulis ulang implementasinya.
- e. Bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah (middle level language) sehingga mudah untuk melakukan interface (pembuatan program antar muka) ke perangkat keras (Nizar.Achmad Rifa'i, 2016).

Struktur penulisan program dalam bahasa C harus memiliki fungsi utama, yang bernama main(). Fungsi inilah yang akan dipanggil pertama kali pada saat proses eksekusi program. Artinya apabila kita mempunyai fungsi lain selain fungsi utama, maka fungsi lain tersebut baru akan dipanggil pada saat digunakan (Nizar.Achmad Rifa'i, 2016).

Oleh karena itu bahasa C merupakan bahasa prosedural yang menerapkan konsep runtutan (program dieksekusi per baris dari atas ke bawah secara berurutan), maka apabila kita menuliskan fungsi-fungsi lain tersebut di bawah fungsi utama, maka kita harus menuliskan bagian prototipe (*prototype*), hal ini dimaksudkan untuk mengenalkan terlebih dahulu kepada kompiler daftar fungsi yang akan digunakan di dalam program. Namun apabila kita menuliskan fungsi-fungsi lain tersebut di atas atau sebelum fungsi utama, maka kita tidak perlu lagi untuk menuliskan bagian prototipe di atas.

2.3.1 Struktur

Setiap program Arduino (biasa disebut sketch) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada.

- void setup

Semua kode di dalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

- void loop

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi *void setup*) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

2.3.2 Syntax

Berikut ini adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

- `//(komentar satu baris)`

Kadang diperlukan untuk memberi catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang kita ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

- `/* */(komentar banyak baris)`

Jika anda punya banyak catatan, maka hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.

- `{ } (kurung kurawal)`

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

- ;(titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan).

2.3.3 Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas. Variabel inilah yang digunakan untuk memindahkannya.

- int (integer)

Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -32,768 dan 32,767.

- long (long)

Digunakan ketika integer tidak mencukupi lagi. Memakai 4 byte (32 bit) dari memori (RAM) dan mempunyai rentang dari -2,147,483,648 dan 2,147,483,647.

- boolean (boolean)

Variabel sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai *TRUE* (benar) atau *FALSE* (salah). Sangat berguna karena hanya menggunakan 1 bit dari RAM.

- float (float)

Digunakan untuk angka desimal (floating point). Memakai 4 byte (32 bit) dari RAM dan mempunyai rentang dari -3.4028235E+38 dan 3.4028235E+38.

- char (character)

Menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII (misalnya 'A' = 65).

Hanya memakai 1 byte (8 bit) dari RAM.

2.3.4 Operator Matematika

Operator yang digunakan untuk memanipulasi angka (bekerja seperti matematika yang sederhana).

- =

Membuat sesuatu menjadi sama dengan nilai yang lain (misalnya: $x = 10 * 2$, x sekarang sama dengan 20).

- %

Menghasilkan sisa dari hasil pembagian suatu angka dengan angka yang lain (misalnya: $12 \% 10$, ini akan menghasilkan angka 2).

- +

Penjumlahan

- -

Pengurangan

- *

Perkalian

- /

Pembagian

2.3.5 Struktur Pengaturan

Program sangat tergantung pada pengaturan apa yang akan dijalankan berikutnya, berikut ini adalah elemen dasar pengaturan (banyak lagi yang lain dan bisa dicari di internet).

a. if..else, dengan format seperti berikut ini:

```
if (kondisi) { }
```

```
else if (kondisi) { }
```

```
else { }
```

Dengan struktur seperti diatas program akan menjalankan kode yang ada di dalam kurung kurawal jika kondisinya TRUE, dan jika tidak (FALSE) maka akan diperiksa apakah kondisi pada *else if* dan jika kondisinya FALSE maka kode pada *else* yang akan dijalankan.

b. for, dengan format seperti berikut ini:

```
for (int i = 0; i < #pengulangan; i++) { }
```

Digunakan bila anda ingin melakukan pengulangan kode di dalam kurung kurawal beberapa kali, ganti #pengulangan dengan jumlah pengulangan yang diinginkan.

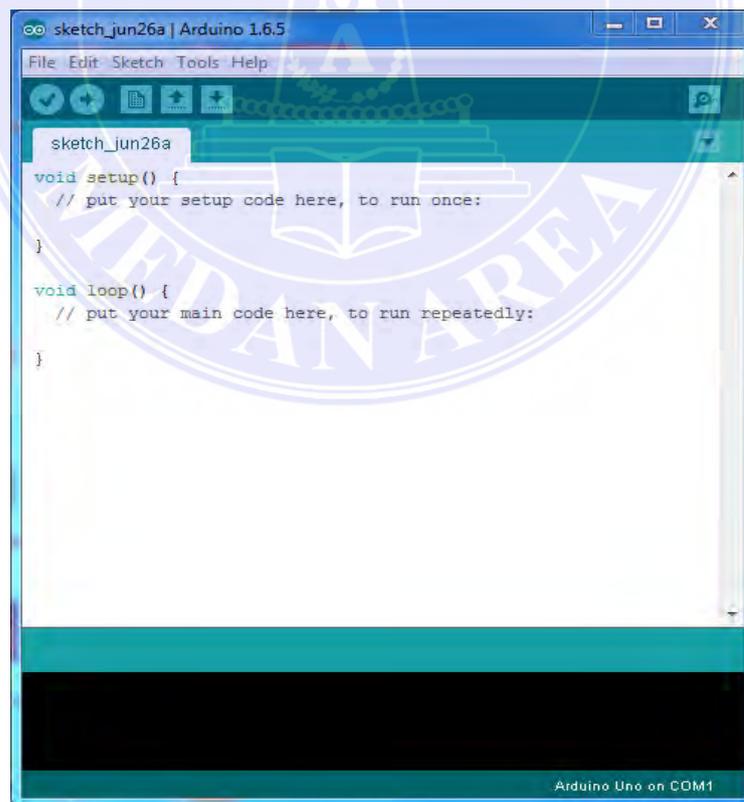
Melakukan penghitungan ke atas dengan *i++* atau ke bawah dengan *i--* (Nizar.Achmad Rifa'i, 2016).

2.4. Software dan Hardware Arduino Uno

Sebuah mikrokontroler terdiri dari software dan hardware yang memenuhi sistem minimum mikrokontroler (rangkaiannya catu daya, rangkaian osilator, rangkaian reset, dan prosesor/IC mikrokontroler). Hardware dan software ini tidak

bisa dipisahkan satu sama lainnya. Tanpa software mikrokontroler hanyalah sebuah chip kosong yang tidak berarti apa-apa. Sedangkan tanpa hardware, mikrokontroler tidak bisa berjalan. Adapun software dan hardware yang dibutuhkan dalam praktik pemrograman Arduino pada Gambar 2.7 antara lain :

- a. *Software*. Meliputi *software* IDE Arduino dan driver untuk membuat koneksi dengan komputer. IDE Arduino adalah software yang digunakan untuk membuat, menulis, memodifikasi, dan mengunggah kode program Arduino. Untuk mendapatkan software IDE Arduino, kita bisa mengunduhnya secara gratis dengan masuk ke website <http://arduino.cc/en/Main/Software>.
- b. *Hardware*. Ada banyak variasi hardware Arduino, diantaranya Arduino Uno R3, Arduino Mega, Arduino Bluetooth, Arduino Nano, Arduino Lilypad, dan lain-lain (Syahwil, 2017)

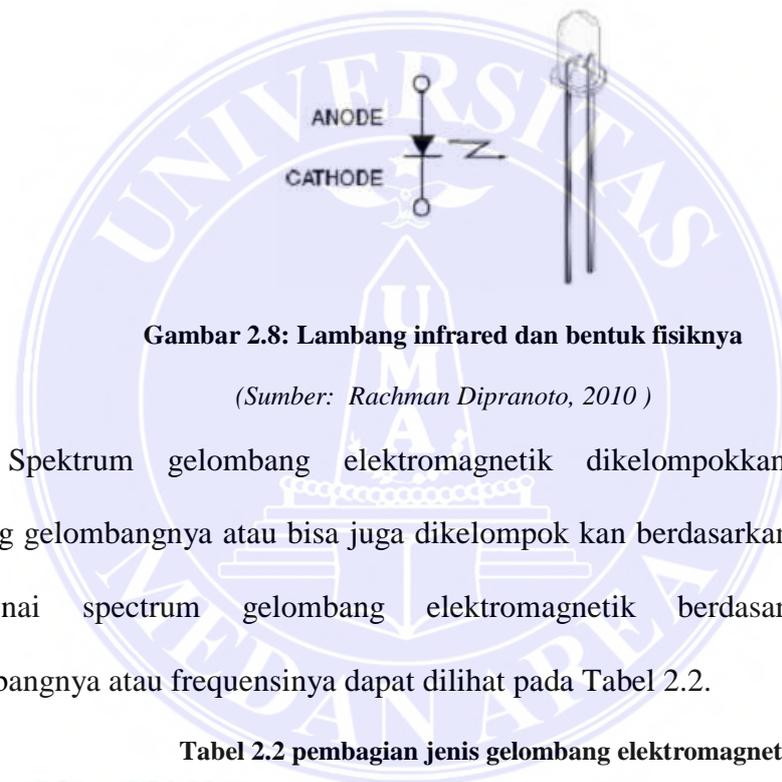


Gambar: 2.7 Tampilan software Arduino IDE:

Sumber: <http://saptaji.com/2015/06/27/cara-menginstal-software-ide-arduino/>

2.5. LED Inframerah

LED Inframerah adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya dengan panjang gelombang lebih panjang dari cahaya yang dapat dilihat, tetapi lebih pendek dari gelombang radio apabila *LED* Inframerah tersebut dilalui arus. Simbol dan bentuk fisik dari *LED* Inframerah diperlihatkan pada Gambar 2.8 (Rachman Dipranoto, 2010)



Gambar 2.8: Lambang infrared dan bentuk fisiknya

(Sumber: Rachman Dipranoto, 2010)

Spektrum gelombang elektromagnetik dikelompokkan berdasarkan panjang gelombangnya atau bisa juga dikelompokkan berdasarkan frekuensinya. Mengenai spectrum gelombang elektromagnetik berdasarkan panjang gelombangnya atau frekuensinya dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 pembagian jenis gelombang elektromagnetik

Tabel Speaktrum Elektromagnetik

No	Radiasi Gelombang Elektromagnetik	Panjang Gelombang (m)	Frekuensi Gelombang (Hz)
1	Gelombang Radio	10^3	$10^3 - 10^8$
2	Gelombang Mikro	10^{-2}	$10^9 - 10^{10}$
3	Sinar Inframerah	10^{-5}	$10^{11} - 10^{14}$
4	Cahaya Tampak	$0,5 \times 10^{-6}$	10^{15}
5	Sinar Ultraviolet	10^{-8}	$10^{15} - 10^{16}$
6	Sinar X	10^{-10}	$10^{16} - 10^{18}$
7	Sinar Gamma	10^{-12}	$10^{20} - 10^{25}$

Pustekkom Kemendikbud © 2015

Sumber: [https://docplayer.info/85965155-sensor-at89c51-Rachman dipranoto,2010](https://docplayer.info/85965155-sensor-at89c51-Rachman%20dipranoto,2010)

Intensitas cahaya yang dikeluarkan oleh LED Inframerah tergantung arus yang mengalir pada LED Inframerah tersebut. Semakin besar arus yang melaluinya maka intensitas cahaya yang dikeluarkan akan semakin besar, dan semakin kecil arus yang melalui LED Inframerah tersebut maka akan semakin kecil pula intensitas cahaya yang dikeluarkan (Rachman Dipranoto, 2010)

2.6. Modul relay

Relay merupakan salah satu komponen yang didalamnya terdiri dari sebuah kumparan berinti besi yang akan menghasilkan elektromagnet ketika kumparannya dialiri oleh arus listrik. Elektromagnet ini kemudian menarik mekanisme kontak yang akan menghubungkan kontak Normally-Open (NO) dan membuka kontak Normally-Closed (NC). Sedikit menjelaskan. Kata Normally disini berarti relay dalam keadaan non-aktif atau *non-energized*, atau gambangnya kumparan relay tidak dialiri arus. Jadi kontak Normally-Open (NO) adalah kontak yang pada saat Normal tidak terhubung, dan kontak Normally-Closed (NC) adalah kontak yang pada saat Normal terhubung.

Berikut ini beberapa macam tipe relay yang ada dipasaran:

a. Relay SPDT

Relay SPDT (*Single-Pole Dual-Totem*) yang berarti memiliki sebuah kontak NO dan sebuah kontak NC dengan sebuah COMMON. Pada saat kumparan tidak dialiri arus, maka kontak NC akan terhubung dengan COM. Jika kumparan dialiri arus, maka kontak akan bergerak dari NC ke NO, sehingga NO akan terhubung dengan COM.

b. Relay DPDT

Relay DPDT (Dual-Pole Dual-Totem) yang memiliki 2 buah kontak NO, 2 buah kontak NC dengan 2 buah COMMON. Karakteristik relay antara lain adalah tegangan kerja koil/kumparan yang dimiliki, Ada yang 5Vdc, 12Vdc, 24Vdc, 36Vdc, hingga 48Vdc. Tegangan kerja merupakan tegangan yang harus diberikan kepada koil agar relay dapat bekerja. Selain itu ada karakteristik yang lain yaitu kemampuan kontak relay. Bisa 3A, 5A, 10A, atau lebih. Maksudnya disini adalah arus maksimal yang mampu dialirkan oleh kontak relay adalah sesuai dengan karakteristiknya, jadi bisa 3A, 5A, atau 10A. Memang meskipun dipaksa untuk mengalirkan arus lebih besar juga tidak akan mengalami kerusakan seketika.

Arti Pole dan Throw pada Relay

Karena Relay merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah Pole dan Throw yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada Relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah Pole and Throw :

- **Pole** : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah relay
- **Throw** : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*)

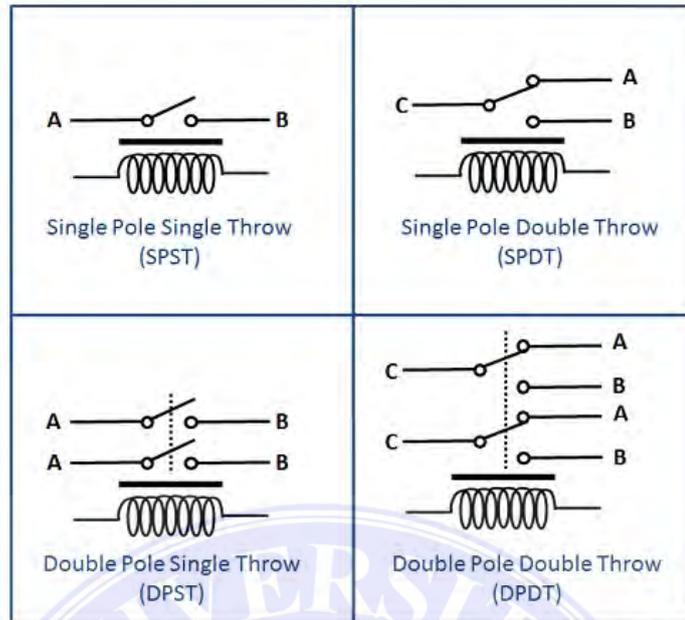
Berdasarkan penggolongan jumlah Pole dan Throw-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

- **Single Pole Single Throw (SPST)** : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.

- *Single Pole Double Throw (SPDT)* : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
- *Double Pole Single Throw (DPST)* : Relay golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil. Relay DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 Coil.
- *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.

Selain Golongan Relay diatas, terdapat juga Relay-relay yang Pole dan Throw-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (Triple Pole Double Throw) ataupun 4PDT (Four Pole Double Throw) dan lain sebagainya.

Untuk lebih jelas mengenai Penggolongan Relay berdasarkan Jumlah Pole dan Throw, silakan lihat Gambar 2.9 di bawah ini :



Gambar 2.9 Jenis relay berdasarkan pole dan throw
<https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>

Fungsi-fungsi dan Aplikasi Relay

Beberapa fungsi Relay Gambar 2.10 yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

- Relay digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*)
- Relay digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
- Relay digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.
- Ada juga Relay yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (Short).



Gambar 2.10 Modul relay

Sumber: <http://nandasyaputra77.blogspot.com/2017/04/modul-relay.html>

2.7. Aki Baterai

Batrui adalah sebuah sel listrik di mana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia *reversibel*, adalah didalam baterai dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan didalam sel (Andri, Helly 2010).

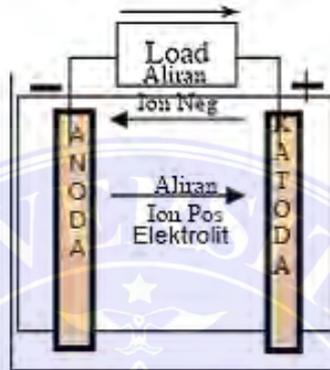
Jenis sel baterai ini disebut juga Storage Battery, adalah suatu baterai yang dapat digunakan berulang kali pada keadaan sumber listrik arus bolak-balik (AC) terganggu. Tiap sel baterai ini terdiri dari dua macam elektroda positif dan elektroda negatif yang dicelupkan dalam suatu larutan kimia.

Menurut pemakaian baterai dapat digolongkan kedalam 2 jenis:

- *Stationary* (tetap)
- *Portable* (dapat dipindah-pindah)

Prinsip kerja baterai

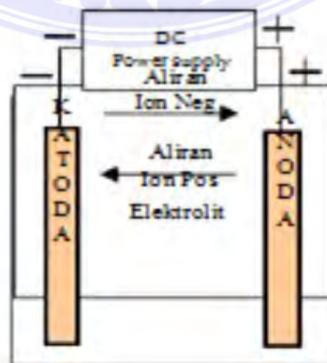
- a. Proses Discharge pada sel berlangsung menurut skema Gambar 2.11. Bila sel dihubungkan dengan beban maka electron mengalir dari *anoda* melalui beban ke *katoda*, kemudian ion-ion negative mengalir ke *anoda* dan ion-ion positif mengalir ke *katoda*.



Gambar:2.11 Proses pengosongan pengisian (*Discharge*)

Sumber: (Andri,Helly 2010)

- b. Pada proses pengisian menurut skema Gambar 2.12. Dibawah ini adalah sel dihubungkan dengan power supply maka elektroda positif menjadi anoda dan elektroda negative menjadi katoda dan proses kimia yang terjadi adalah sebagai berikut.



Gambar:2.12 Proses Charge

Sumber: (Andri, Helly 2010)

- Aliran electron menjadi terbalik, mengalir dari anoda melalui power supply ke katoda.
- Ion-ion negative mengalir dari katoda ke anoda
- Ion-ion mengalir dari anoda ke katoda

Jadi reaksi kimia pada saat pengisian (charging) adalah kebalikan dari saat pengosongan (Discharging). (Andri, Helly 2010)

2.8. Adaptor power supply

Adaptor power supply Gambar 2.13 adalah adaptor yang bisa mengubah tegangan listrik AC yang besar jadi tegangan DC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 220v AC jadi tegangan 6v, 9v, atau 12v DC. Power Supply sebuah perangkat atau sistem yang memasok listrik atau energi ke output yang dihubungkan pada beban atau kelompok beban. Perangkat elektronika mestinya dicatu oleh power supply DC (Direct Current) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai adalah sumber power supply DC yang paling baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan daya lebih besar, daya dari baterai tidak mencukupi. Sumber daya yang besar adalah sumber arus bolak-balik AC (Alternating Current) dari PLN. Untuk itu diperlukan suatu perangkat yang dapat mengubah arus AC menjadi arus DC (Setiani, Astrid 2015).



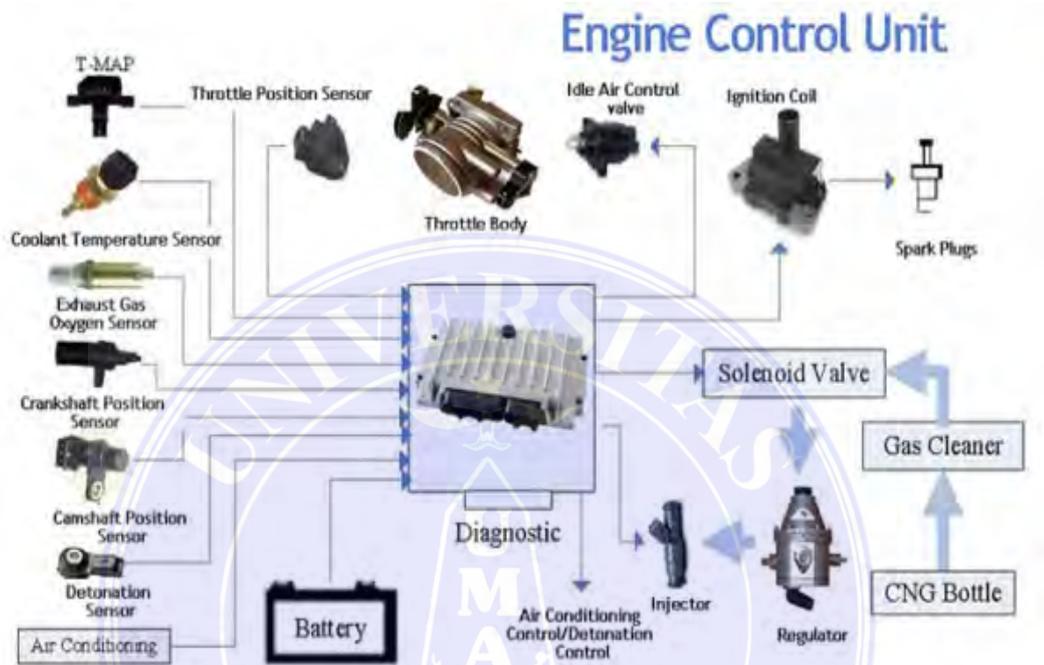
Gambar:2.13. Adaptor power supply

Sumber: <http://eprints.polsri.ac.id/4537/3/File%20III.pdf>

2.9 ECU motor Vario

ECU (Engine Control Unit) Gambar 2.14 adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengatur operasi dari internal combustion engine. manfaat menggunakan ECU ini akan menyebabkan waktu pengapian dan penyemprotan bahan bakar lebih presisi. Ada beberapa cara untuk memperoleh pembakaran yang sempurna diantaranya adalah mengontrol jumlah bahan bakar ke dalam mesin sehingga massa bahan bakar dapat diatur sesuai dengan kebutuhan mesin dan mengontrol proses pembakaran dengan timing advance pengapian yang tepat sehingga seluruh campuran bahan bakar dengan udara terbakar sempurna. ECU bekerja secara digital logic dengan sebuah mikrokontroller yang berfungsi mengolah data dengan proses membandingkan dan mengkalkulasi data untuk disesuaikan oleh kebutuhan mesin. Pengolahan data dari berbagai sensor yaitu *throttle position sensor* (TPS), *Intake Air Temperature sensor* (IATS), *Manifold Air Pressure* (MAP), *Crank Position*

Sensor, dan coolant temperature sensor. Informasi dari sensor-sensor tersebut akan diproses oleh mikrokontroler untuk memerintah actuator yaitu injector, coil, fuel pump, dan fan (Fahmi, faizal.2013).



Gambar:2.14. Skema system engine control unit (ECU)

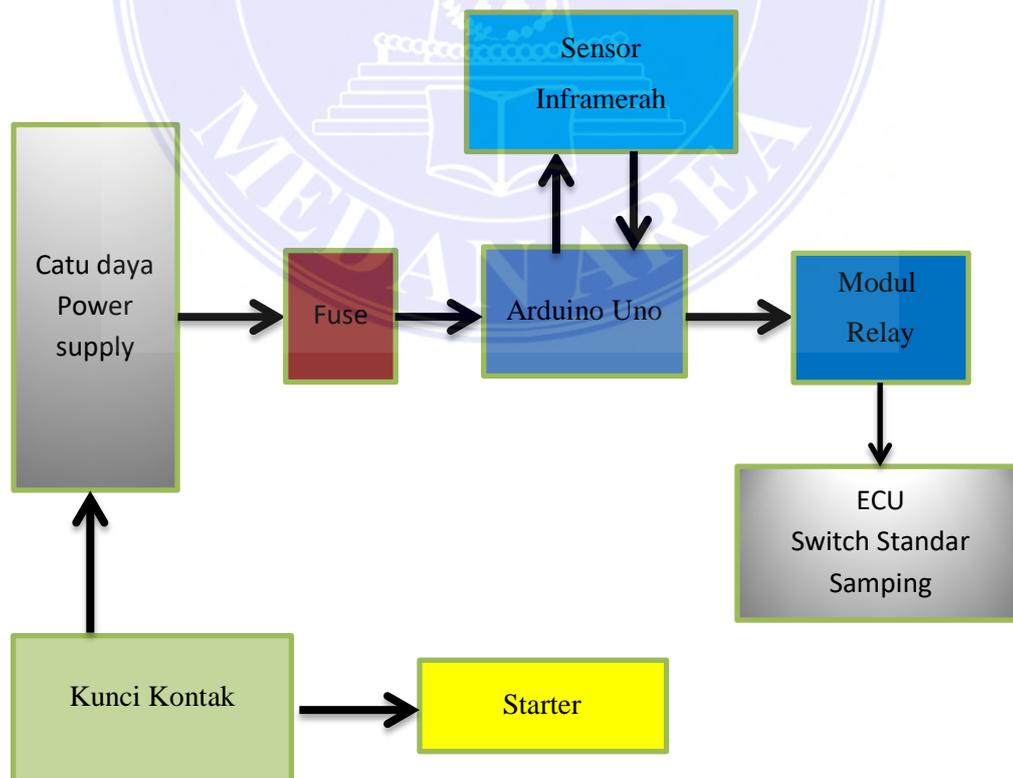
Sumber: <http://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-engine-control-unit-ecu/>

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1. Blok Diagram

Sistem pengaman kunci sepeda motor berbasis Arduino Uno dan sensor infrared yang akan dirancang secara garis besar ditunjukkan pada blok diagram Gambar 3.1 berikut. *Power supply*, merupakan sumber tenaga utama pada alat yang akan dirancang dan dari *power supply* akan diteruskan ke sistem pengendali dan sensor, kemudian sensor akan membaca dan mengubah besaran fisis yang dideteksi menjadi elektrik dan dikomunikasikan kepada mikrokontroler dan selanjutnya data tersebut akan diproses oleh mikrokontroler dan menghasilkan output untuk mengaktifkan beban yang dikontrol yaitu driver relay, dimana driver akan menghubungkan dan memutuskan aliran daya.



Gambar 3.1 : Blok diagram sistem penelitian

3.2 Alat, Bahan, dan Desain Penelitian

3.2.1 Alat dan Bahan

Adapun deskripsi alat dan bahan yang akan digunakan dalam perancangan sistem adalah :

1. Mikrokontroler Atmega 328
2. Sensor *LED* inframerah dan photodiode
3. Sistem minimum Arduino Uno
4. Transformator 1,5 A
5. Resistor
6. Kapasitor
7. Kabel, timah, *PCB*, lemplastik, dan solder
8. Borlistrik
9. Papan Acrylic
10. Satu unit komputer
11. Penyedot timah
12. Lakban hitam
13. Multimeter
14. Modul relay
15. AC-Dc Adaptor
16. Kabel pelangi
17. Aki Baterai
18. Obeng
19. Lem Tembak
20. Acrylic

3.2.2 Desain penelitian

Desain penelitian adalah cara atau jalan yang ditempuh sehubungan dengan penelitian yang dilakukan, yang memiliki langkah-langkah yang sistematis. Metode penelitian dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data yang valid dengan tujuan dapat ditemukan, dikembangkan, dan dibuktikan, suatu pengetahuan tertentu sehingga dapat digunakan untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah.

Desain Penelitian mencakup prosedur dan teknik penelitian. Metode penelitian merupakan langkah penting untuk memecahkan masalah-masalah penelitian. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif deskriptif yaitu dengan cara mencari informasi tentang gejala yang ada, didefinisikan dengan jelas tujuan yang akan dicapai, merencanakan cara pendekatannya, mengumpulkan data sebagai bahan untuk membuat laporan.

Dalam dilakukanya penelitian ini, penelitian menggunakan beberapa alat dan bahan yang sudah didesain dan kombinasikan satu sama lain sehingga membentuk seperti pada Gambar 3.2 berikut ini :



Gambar : 3.2 Desain dan Kombinasi Alat penelitian

3.3 Rancangan Struktural

A. Pengaman seluruh sistem

Pengaman berfungsi sebagai tempat seluruh sistem elektrikal dan objek penelitian untuk tidak terjadinya kerusakan pada sistem akibat suhu panas yang berlebih dan terkena air hujan. Pengaman yang digunakan adalah terbuat dari papan fiber berbentuk balok persegi panjang dengan dimensi masing-masing sebagai berikut:

a1. Acrilic inframerah

Panjang = 13 cm

Lebar = 3.2 cm

Tinggi = 2 cm

a2. Acrilic Driver Relay

Panjang = 5 cm

Lebar = 3 cm

Tinggi = 2 cm

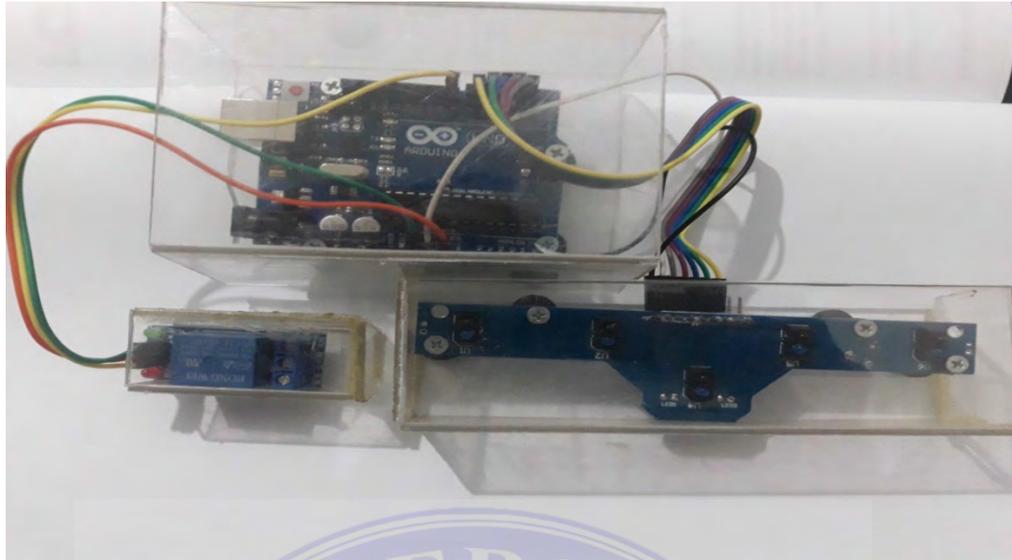
a3. Acrilic Arduino Uno

Panjang = 8 cm

Lebar = 6 cm

Tinggi = 4 cm

Selanjutnya seluruh sistem pengaman dikombinasikan satu sama lain dengan dimensi yang berbeda sehingga membentuk seperti Gambar 3.3 berikut ini:



Gambar 3.3: Pengaman seluruh sistem

3.4 Rancangan Sistem Elektrikal

Rancangan sistem elektrikal yang dimaksud adalah meliputi:

- a. Sistem Sensor Inframerah
- b. Sistem modul relay
- c. Sistem ECU (engine control unit)
- d. Pemograman Arduino Uno
- e. Adaptor AC-DC
- f. Aki Baterai

3.5 Sensor inframerah

Sensor inframerah yang dipakai berjenis inframerah TCRT5000 penerima inframerah yang mampu mendeteksi ada atau tidaknya suatu obyek. Sensor inframerah mendeteksi keberadaan obyek yang mendekat dengan cara mendeteksi pantulan sinar merah yang terpancarkan dan memantul pada permukaan obyek

tersebut. Sensor ini akan menghasilkan logika 1 ketika terkena garis putih dan akan menghasilkan logika 0 ketika sensor di letakkan dia atas permukaan hitam.

Konfigurasi pin infra red (IR) receiver atau penerima infra merah tipe TCRT5000 adalah.

- Output (out)
- Vs (Vss + 5Volt DC)
- Ground (GND)

Sensor penerima berjenis Inframerah TCRT5000 memiliki fitur fitur utama yang tidak di pakai sensor lainnya, seperti berikut :

- Photodiode dan penguat dalam satu chip
- Keluaran aktif rendah
- Konsumsi daya rendah

Sensor inframerah TCRT5000 sebagai media komunikasi data antara Pemancar dan Penerima. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut dapat terdeteksi oleh penerima. Pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah LED infra merah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar infra merah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, fotodiode, atau inframerah modul yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar diperlihatkan pada Gambar 3.4 :



Gambar 3.4 : Pemancaran dan penerimaan pada objek

<https://papermindvention.blogspot.com/2018/05/sensor-garis-tcrt5000.html>

Kelebihan Infrared

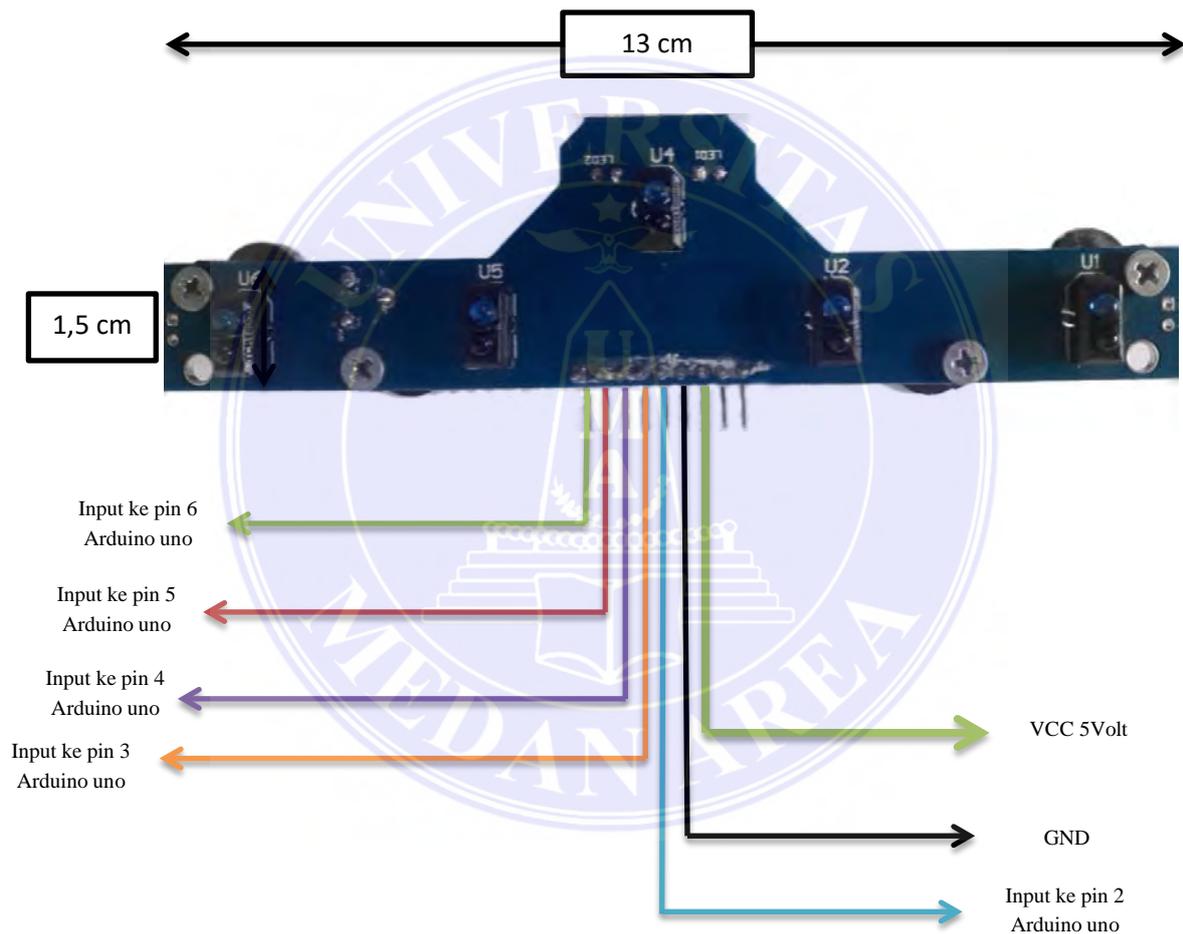
- Mudah dalam konfigurasi.
- Proses transfer file yang mudah, karena tidak perlu memerlukan sinyal dalam proses transmisinya.
- Sangat praktis dipakai dalam transfer data yang berkapasitas kecil.

Kelemahan Infrared

- Jarak transfer yang relatif dekat (tidak dapat dilakukan pada jarak yang cukup jauh).
- Posisi transfer harus tegak lurus. Jika sedikit keluar dari drajat lurus maka koneksi akan hilang (putus).
- Transfer data relatif lama.
- Keamanan data saat proses transfer sangat kurang.
- Teknologi yang tertinggal karena infrared sudah jarang digunakan.

Tujuan dipakainya sensor inframerah untuk memberikan informasi kepada arduino uno sudah dilakukanya pemancaran dan penerimaan hasil dari objek yang di tentukan dan sudah di setting di dalam mikrokontroller.

Berikut ini akan dijelaskan bagaimana pola penginstalan pin sensor Inframerah yang disajikan dalam bentuk gambar. Berikut Gambar 3.5 yang memperlihatkan pola penginstalannya:



Gambar 3.5: Pola penginstalasian sensor Inframerah

Keterangan pin gambar

VCC = 5v Power supply

Pin sumber tegangan positif sensor atau pin koneksi ke tegangan 5v dc.

GND = Ground/ 0v Power supply

Pin sumber tegangan negatif sensor.

S1 = Sensor 1 yang di hubungkan ke arduino yang di berikan sebuah kode digital(pwm) dengan kode 2 sentuhan objek.

S2 = Sensor 3 yang di hubungkan ke arduino yang di berikan sebuah kode digital(pwm) dengan kode 4 sentuhan objek.

S3 = Sensor 4 yang di hubungkan ke arduino yang di berikan sebuah kode digital (pwm) dengan kode 5 sentuhan objek.

S4 = Sensor 5 yang di hubungkan ke arduino yang di berikan sebuah kode digital (pwm) dengan kode 6 sentuhan objek.

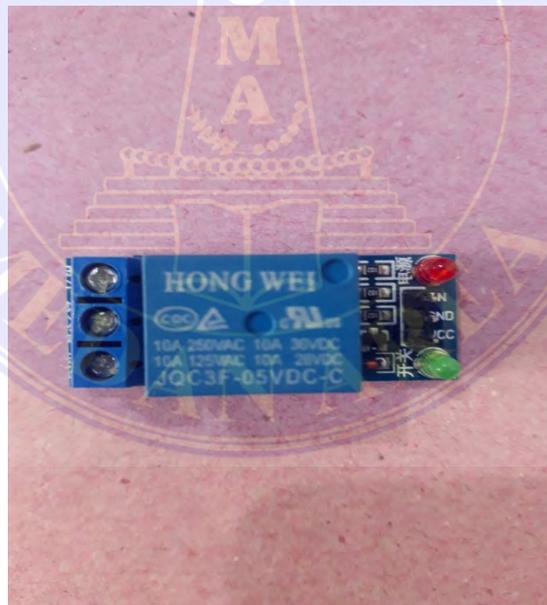
S5 = Sensor 5 yang di hubungkan ke arduino yang didalam nya tidak di berikan sebuah kode digital (pwm)/ tidak ada pengkodean di setting didalam arduino.

CLP = Mode (No Connection)

Near = Mode (No Connection)

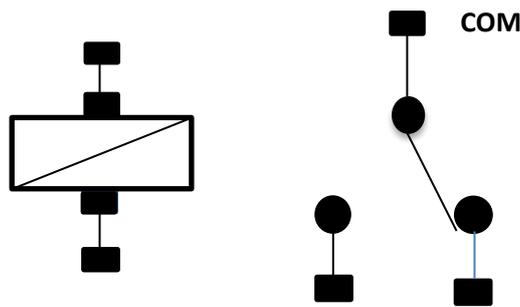
3.6 Modul relay

Driver relay yang dipakai berjenis Relay SPDT (Single-pole-dual-totem) yang berarti memiliki sebuah kontak NO dan sebuah kontak NC dan sebuah COMMON. Pada saat kumparan tidak di alirin arus, maka kontak NC akan terhubung ke COM. Jika kumparan di alirin arus, maka kontak akan bergerak dari NC ke NO, sehingga NO terhubung dengan COM. Driver relay antara lain adalah tegangan kerja koil/kumparan yang di 5Vdc, tegangan kerja merupakan tegangan yang diberikan kepada koil agar relay dapat bekerja, dan memberikan arus maksimal 10 A, yang mampu dialirkan kontak relay. Berikut adalah Gambar 3.6 yang memperlihatkan bentuk fisik driver relay yang digunakan beserta spesifikasi yang tertera di driver relay :



Gambar 3.6: Driver relay

Pada Gambar 3.6 di atas yang memperlihatkan bentuk fisik Driver relay dapat juga dilihat simbol dari komponen relay SPDT (*single-pole dual-totem*) seperti Gambar 3.7 di bawah ini :



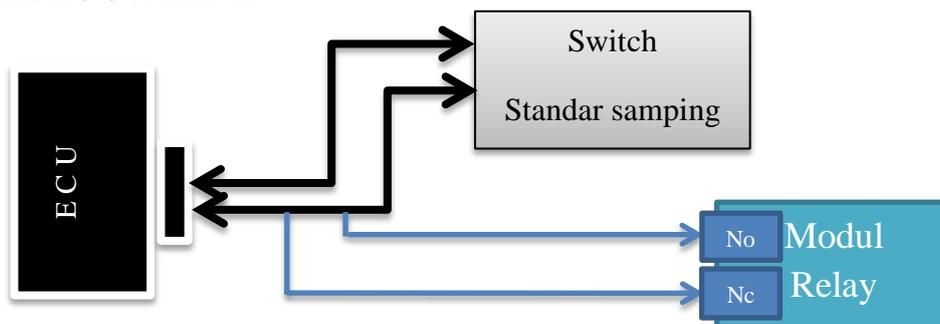
Gambar 3.7: Simbol komponen relay SPDT (single-pole dual-totem)

Tujuan di pakai driver relay ini karena sangat praktis dan telah teruji keberhasilannya dalam berbagai rangkaian kontrol jika digunakan pada mikro controller AVR, maka rangkaian bekerja sangat baik tanpa masalah karena pada saat kondisi RESET, semua port I/O pada AVR berada kondisi high-impedence.

3.7 ECU (Engine Control Unit)

Pada penelitian ini ECU (engine control unit) di modifikasi fungsinya yaitu dengan cara memutus aliran daya dari ECU (engine control unit) ke standar samping sepeda motor dan di sambungkan kembali dengan menambahkan kabel untuk dituju ke driver relay yang gunanya hanya sebagai beban saja.

Adapun rangkaian yang dibuat untuk sebuah system ECU (engine control unit) yang diputus dan disambungkan kembali dengan kabel dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut ini :

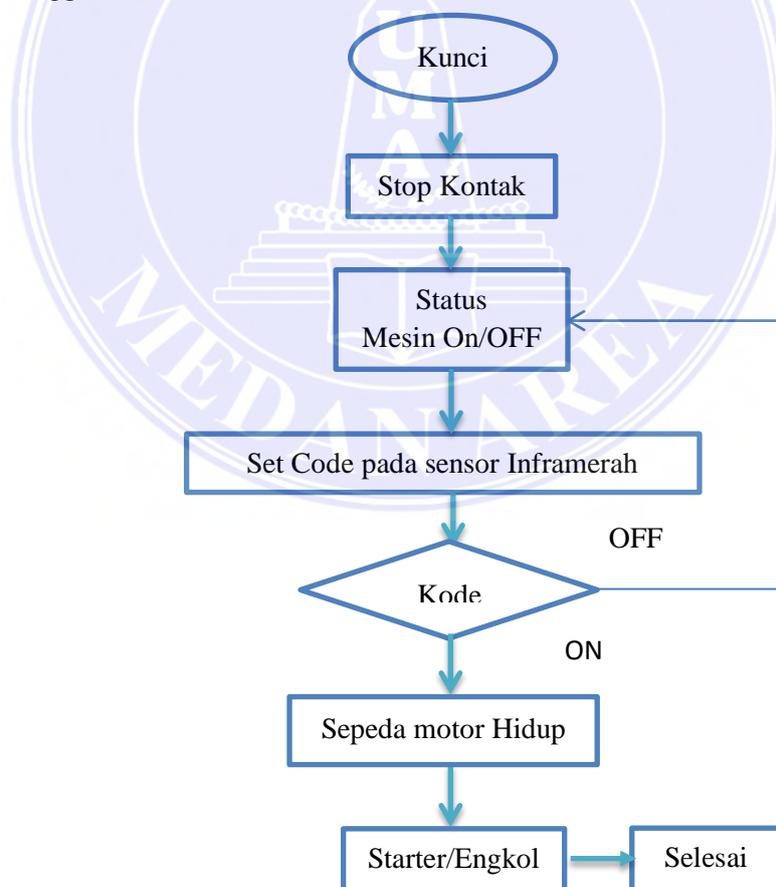


Gambar 3.8s : Rangkaian ECU ke Switch dan penambahan kabel menuju relay

Tujuan dari modifikasi ECU (engine control unit) ini adalah supaya kendaraan tidak bisa menyala dengan cara di starter atau di engkol. Kendaraan hanya bisa dinyalakan melalui kode pada sensor yang udah di setting dan di proses di arduino uno.

3.8 Kerangka ketika pengoperasian sepeda motor

Pelaksanaan ketika pengoperasian sepeda motor dilakukan dalam beberapa tahap untuk mempermudah dan memperjelas arah pengeroperasian. Berikut ini adalah Gambar 3.9. yaitu Flowchart ini sebagai tahapan yang dilakukan oleh pengoperasian dalam melakukan rancang bangun system pengaman kunci sepeda motor menggunakan sensor inframerah dan arduino uno:



Gambar 3.9: Flowchart pengoperasian sepedamotor

3.9 Coding Pemograman Arduino Uno

```
#define led 7

#define s_1 2

#define s_2 3

#define s_3 4

#define s_4 5

byte sensor1;

byte sensor2;

byte sensor3;

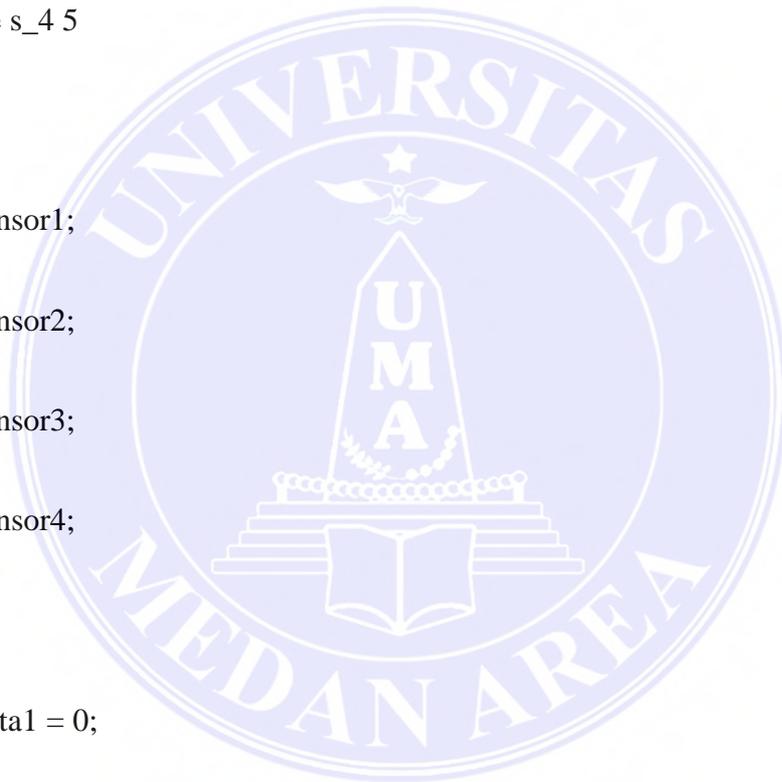
byte sensor4;

byte data1 = 0;

byte data2 = 0;

byte data3 = 0;

byte data4 = 0;
```



```

void setup() {

  Serial.begin(9600);

  pinMode(s_1, INPUT);

  pinMode(s_2, INPUT);

  pinMode(s_3, INPUT);

  pinMode(s_4, INPUT);

  pinMode(led, OUTPUT);

  digitalWrite(led, LOW);

}

void loop() {

  sensor1 = digitalRead(s_1); sensor2 = digitalRead(s_2); sensor3 =
digitalRead(s_3); sensor4 = digitalRead(s_4);

  if(sensor1==1){

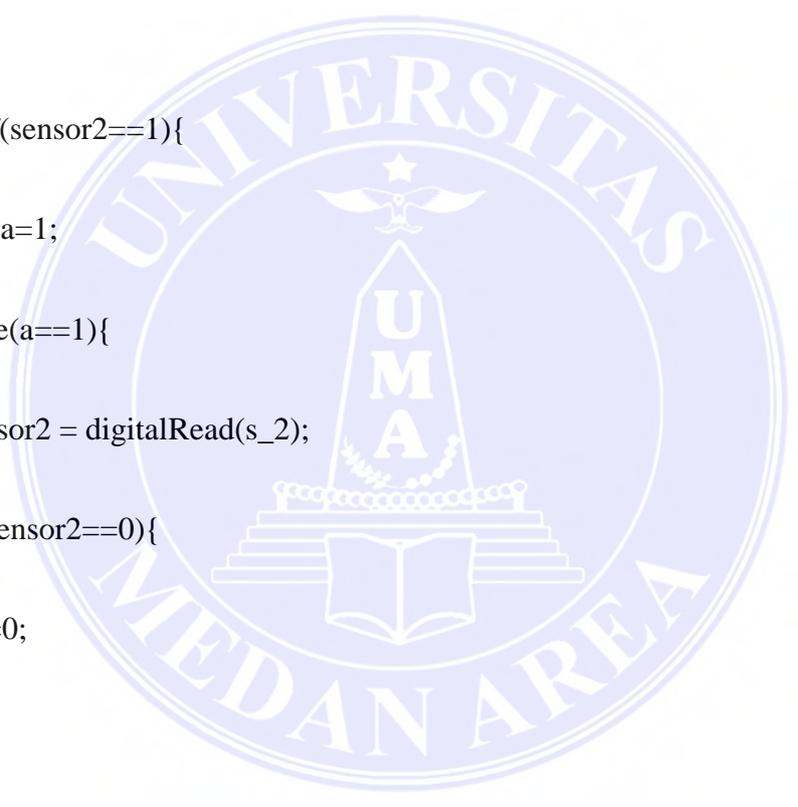
    byte a=1;

    while(a==1){

      sensor1 = digitalRead(s_1);

```

```
if(sensor1==0){  
  
    a=0;  
  
}  
  
}  
  
data1++;  
  
}  
  
else if(sensor2==1){  
  
byte a=1;  
  
while(a==1){  
  
    sensor2 = digitalRead(s_2);  
  
    if(sensor2==0){  
  
        a=0;  
  
    }  
  
}  
  
}  
  
data2++;  
  
}
```



```
else if(sensor3==1){

byte a=1;

while(a==1){

sensor3 = digitalRead(s_3);

if(sensor3==0){

a=0;

}

}

data3++;

}

else if(sensor4==1){

byte a=1;

while(a==1){

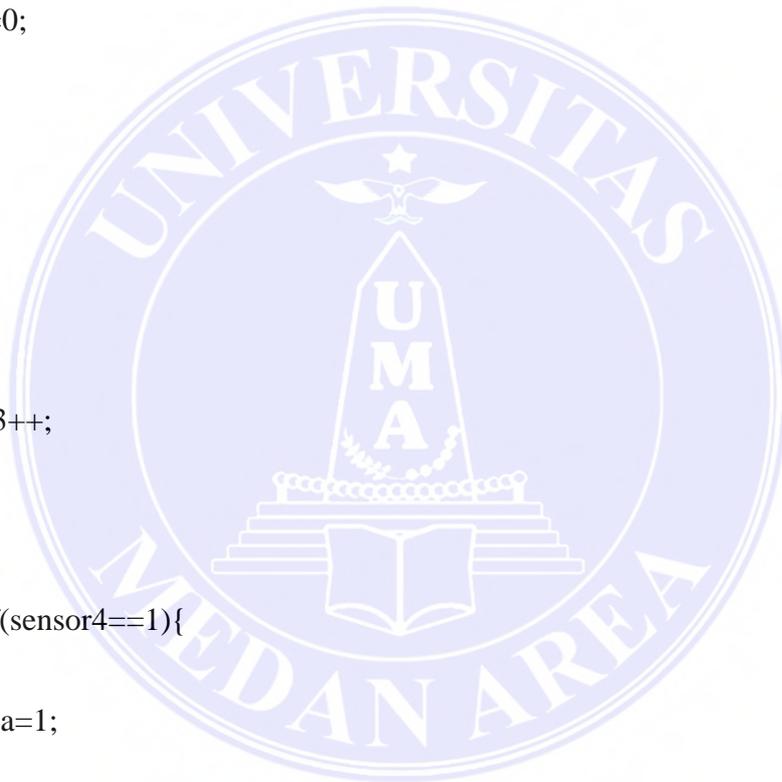
sensor4 = digitalRead(s_4);

if(sensor4==0){

a=0;

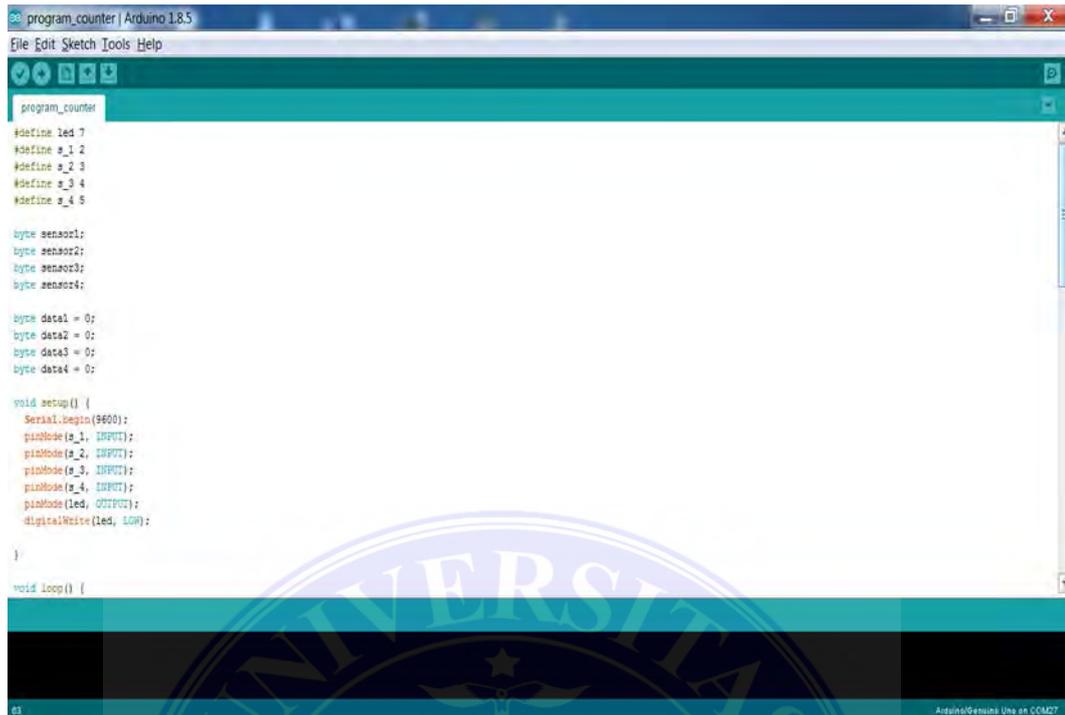
}

}
```



```
    }  
  
    data4++;  
  
}  
  
if(data1==2 && data2==3 && data3==4 && data4==5){  
  
    digitalWrite(led, HIGH);  
  
}  
  
Serial.print(data1);Serial.print(data2);Serial.print(data3);Serial.println(data4);  
  
}
```

Gambar berikut ini menampilkan model layar jendela aplikasi untuk menuliskan program bahasa “C” di atas.



```
program_counter | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help

program_counter

#define led 7
#define a_1 2
#define a_2 3
#define a_3 4
#define a_4 5

byte sensor1;
byte sensor2;
byte sensor3;
byte sensor4;

byte data1 = 0;
byte data2 = 0;
byte data3 = 0;
byte data4 = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(a_1, INPUT);
  pinMode(a_2, INPUT);
  pinMode(a_3, INPUT);
  pinMode(a_4, INPUT);
  pinMode(led, OUTPUT);
  digitalWrite(led, LOW);
}

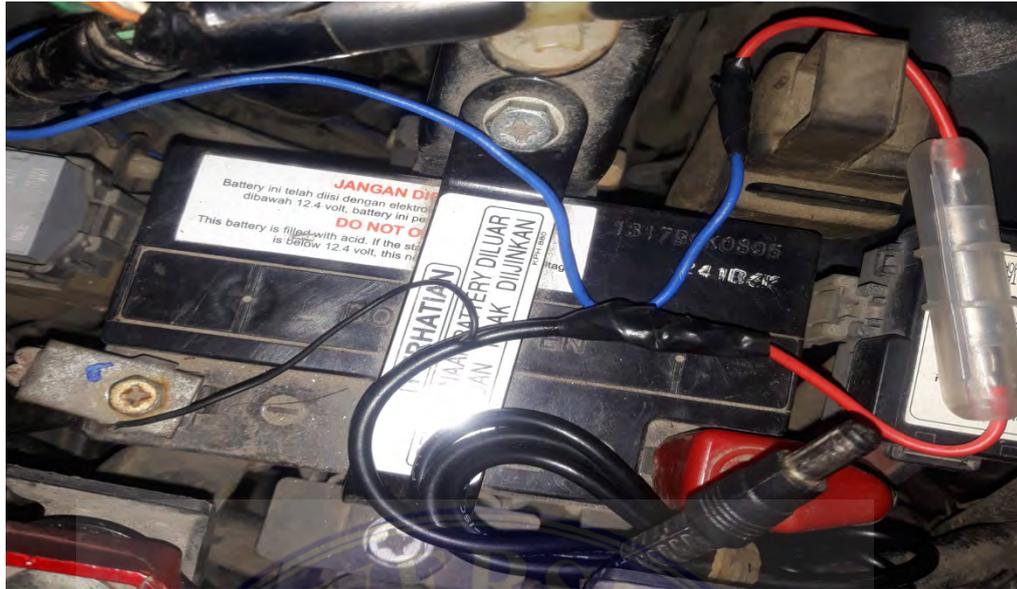
void loop() {
```

Gambar :3.10 Jendela Aplikasi penulisan program

3.10 Aki Baterai

Aki yang digunakan pada penelitian ini merupakan aki sepeda motor yang berfungsi untuk memberikan daya ke catudaya arduino uno dari 12 volt diturunkan menjadi 5 volt.

Adapun rangkaian yang dibuat dari Aki sepeda motor memberikan daya ke sekring 1 Ampere dan di kombinasikan ke catudaya arduino uno dapat dilihat seperti Gambar 3.11 berikut ini :

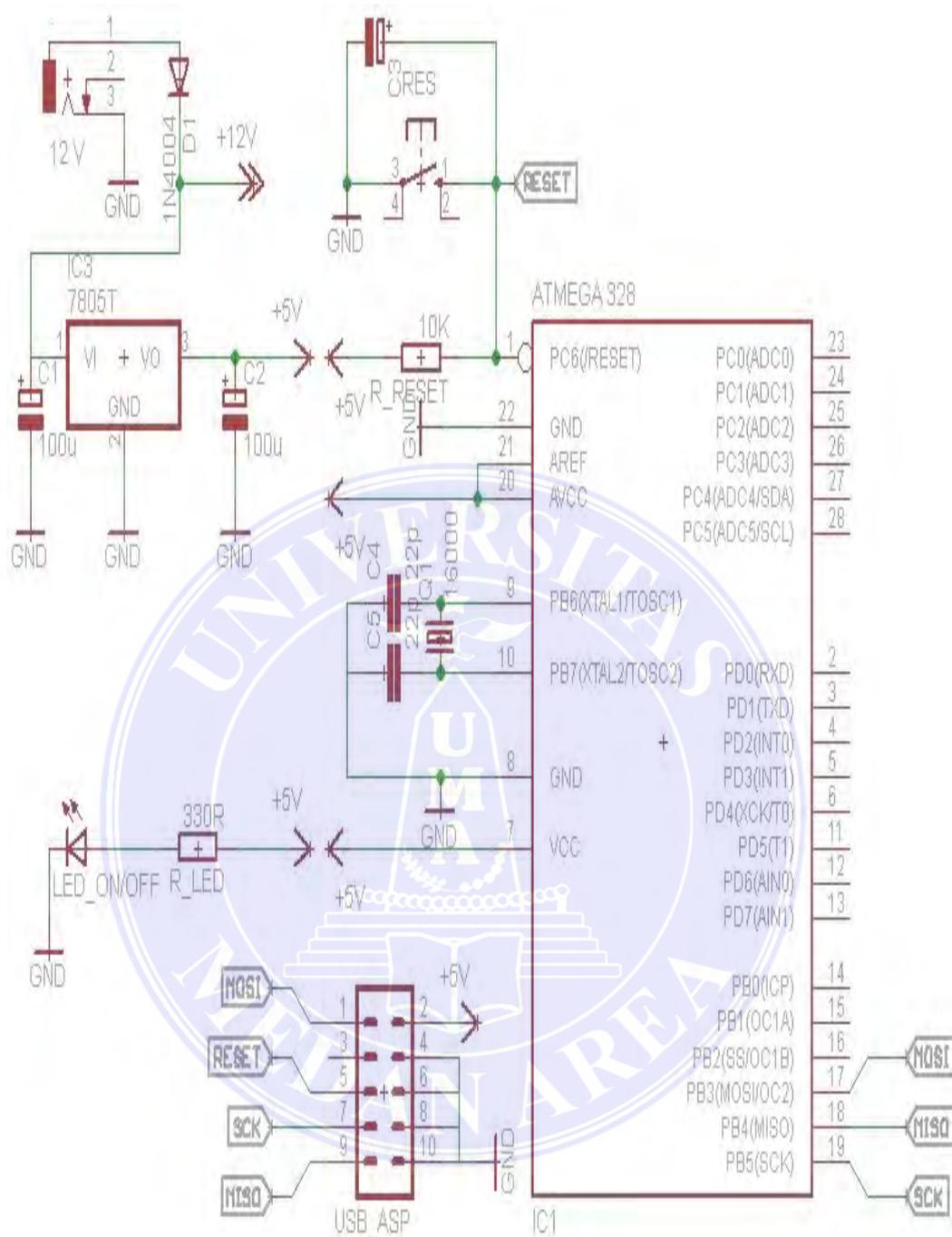


Gambar 3.11 : Kombinasi dari baterai ke adaptor power supply

Tujuannya untuk memberikan daya ke seluruh sistem alat yang akan digunakan pada penelitian keamanan sepeda motor.

3.11 Sistem Minimum Arduino Uno

Sistem minimum *arduino* Gambar 3.12 di bawah ini adalah gambar yang menunjukkan skema rangkaian dari sistem minimum *Arduino Uno* beserta *Microcontroller Atmega 328* :

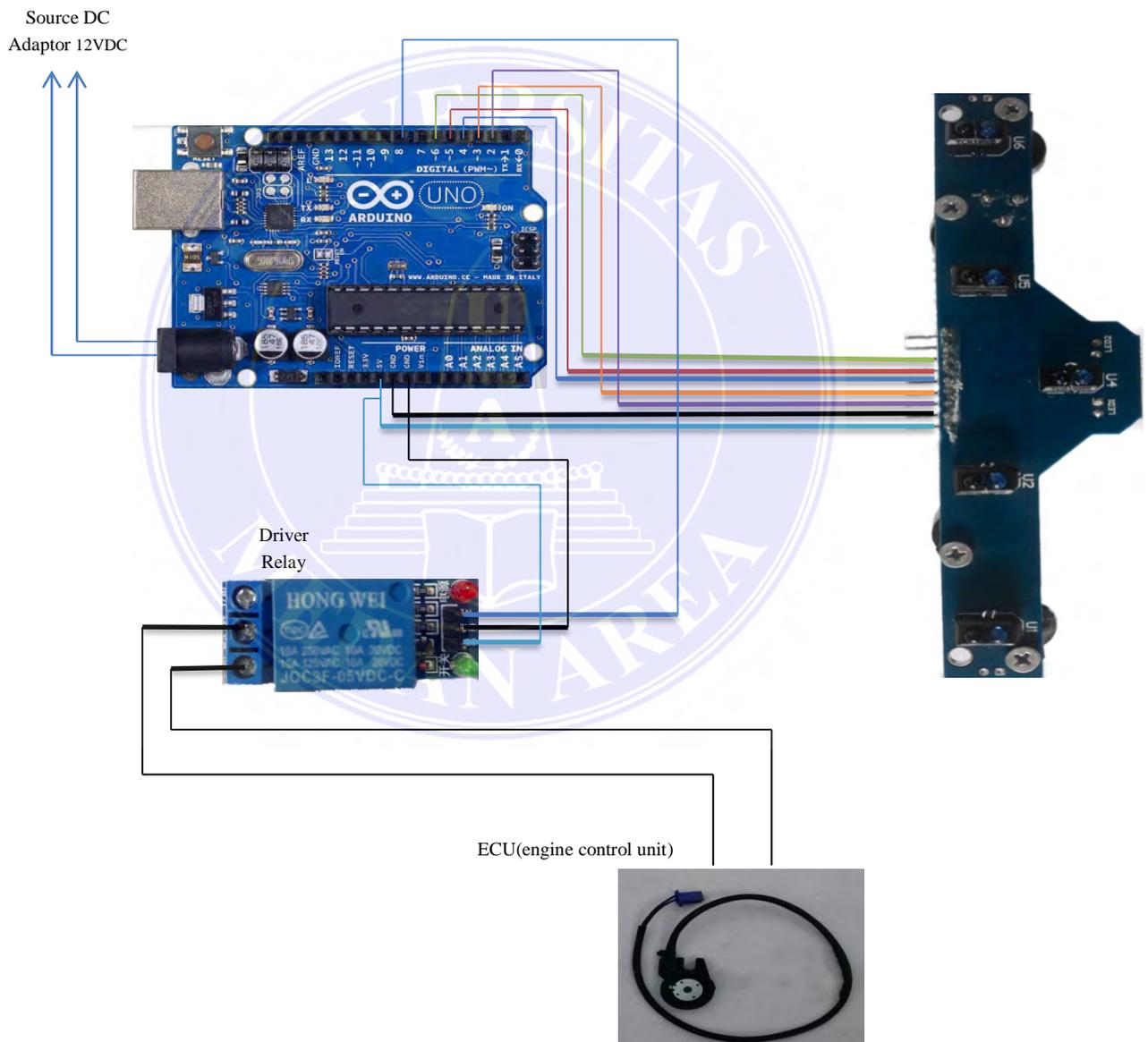


Gambar 3.12 : Sistem minimum Arduino Uno

<http://egsean.com/cara-membuat-sistem-minimum-mikrokontroler-atmega-328p/>

3.12 Sistem secara keseluruhan

Dalam perancangan dan pembuatan sistem secara keseluruhan berarti seluruh komponen pembentuk sistem keamanan sepeda motor akan dilakukan penggabungan seluruhnya baik dari segi mekani maupun instalasi listriknya. Berikut Gambar 3.13 yang menampilkan skema rangkaian seluruh sistem.



Gambar 3.13 : Skema rangkaian seluruh sistem

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun dan pengujian alat serta pembahasan pada bab terdahulu maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Alat kunci pengaman sepeda motor berbasis microcontroller Atmega 328 dan sistem minimum *Arduino Uno* dengan sensor Infrared yang telah dirancang ini dapat digunakan untuk kunci pengaman sepeda motor.
2. Kerja *Arduino UNO* yang diprogram dapat mengendalikan alat pengaman sepeda motor yang sudah diberi kode.
3. Modul relay berfungsi sebagai sensor posisi yang dihubungkan ke standar samping apabila kode yang dimasukkan sudah benar.

5.2 Saran

Karena tingkat pencurian sepeda motor yang sangat tinggi, maka perlu dirancang suatu sistem tambahan seperti sensor *Buzzer* sehingga pada sepeda motor terdapat suatu pengamanan yang lebih baik lagi agar tidak terjadinya pencurian sepeda motor.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Donny Kurnia. 2018. Sistem Pengaman Sepeda Motor Dengan Arduino Berbasis Android. Fakultas Komunikasi Dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Andri, Helly. 2010 Rancang Bangun System Battery Charging Automatic. Fakultas Teknik, Studik Teknik Elektro Depok.
- Andrianto, Heri dan Darmawan Aan, 2013. Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman. Bandung, Informatika Bandung.
- Artika Kurnia Dwi. 2013. Rancang Bangun Sistem Pengaman Pada Sepeda Motor dengan Memanfaatkan Sensor Encoder dan Sensor Ping. Staf Pengajar Program Studi Teknik Mesin DI Politeknik Tanah Laut, Jurnal Rotor, Vol 6. No 1.
- Bejo, Agus. 2007. *C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega8535*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Chamim, Anna Nur Nazilah. 2010. Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal GSM. Politeknik PPKP Yogyakarta, Jurnal Informatika, Vol. 4, No. 1.
- Dipranoto, Alfian Rachman. 2010. Penghitung Jumlah Kendaraan Pada Area Parkir Dengan Mikrokontroler AT89S51. Jurusan Teknik Elektro- Universitas Gunadarma.
- Erna, Maha Yanie. Pembuatan Alat Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Password Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega8535. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.
- Fahmi, Faizal; dan Yuniarto, Muhammad Nur, 2013. Perancang dan Unjuk Kerja Engine Control Unit (ECU) iquiteche pada motor Yamaha Vixion. Jurusan Teknik Mesin- FTI Institut Teknologi ITS, Jurnal Teknik Mesin POMITS Vol.1 Nomor 1.
- Istiyanto, Eko Jazi. 2014. Pengantar Elektronika dan Instrumentasi. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Priyadi, Bambang. 2013. Aplikasi Sensor Infrared Digunakan Sebagai Kunci Lemari Elektronik Menggunakan Kartu Berlubang Berbasis Mikrokontroler, Jurnal ELTEK Vol.11 Nomor 01.
- Rachmat, Rino Reifano dan Julian E. Shintadewi, 2016. Pengaman Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler. Jurusan Teknik Elektro- FTI Unviversitas Trisakti, JETri Vol.13 Nomor 2.
- Rifa'i, Achmad Nizar. 2016. Pemrograman Bahasa C pada Arduino. Surakarta.

Setiani, Astrid, 2-15. Rancang Bangun Power Supply untuk Mesin Electrical Discharge Machining (EDM), Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang

Syahwil, Muhammad. 2017. *Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Prosteus*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.

Wibowo, Joshua Glen. 2015. Analisa Hubungan antara Coping Strategy dan Perilaku Aggressive Driving. Jakarta. Binus university.

Yusniati. 2018. Penggunaan Sensor Infrared Switching Pada Motor DC Satu Phasa. Program Studi Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Islam Sumatera Utara, *Journal of Electrical Technology*, Vol. 3, No. 2.

