

BAB II

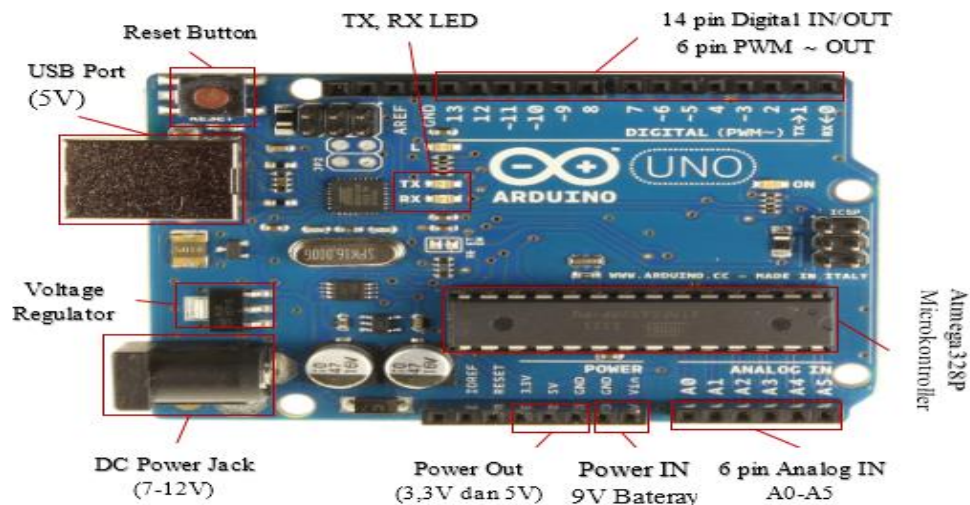
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

Pengetahuan dasar kelistrikan dan elektronika sangat mendukung dalam penyelesaian tugas akhir ini. Listrik memiliki 2 (dua) sumber arus yaitu arus bolak balik (*Alternating Current*) dan arus searah (*Direct Current*). Untuk rangkaian elektronika, umumnya listrik mengalir dari sumber tegangan positif (*source/V+*) masuk ke rangkaian dan listrik tersebut bermuara pada sumber tegangan negatif (*common/ ground/ slink*).

2.1.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah perangkat keras keluaran dari *arduino Italy* yang berupa *minimum system* dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 328p. 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. Menggunakan *osilator* sebesar 16 MHz, koneksi USB, ICSP *header* dan tombol *reset* (Andrianto & Darmawan, 2017:24) Untuk lebih jelasnya bisa pada gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 2.1 Board Arduino Uno
Sumber: Data Penelitian (2018)

Tabel 2.1 Pin Power dan Fungsi Pada Arduino Uno

No	Pin Power	Keterangan
1	GND	Ground atau negatif
2	Vin	Pin yang digunakan jika anda ingin memberikan <i>power</i> langsung ke <i>board</i> Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V
3	5V	Pin output yang mengalir tegangan 5V
4	3,3V	Pin output yang disediakan tegangan 3.3V
5	IOREF	Pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada <i>board shield</i> untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V

Pada tabel berikut ini adalah beberapa pin memiliki fungsi khusus pada board arduino

Tabel 2. 2 Pin Khusus Pada Board Arduino Uno

No	Pin	Keterangan
1	0 (RX), 1 (TX)	Untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data <i>serial</i> .
2	2 dan 3	Untuk mengaktifkan <i>interrups</i> dengan fungsi <i>attachInterrupt()</i> .
3	3, 5, 6, 9, 10, dan 11 (PWM)	Menyediakan <i>output</i> PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi <i>analogWrite()</i>
4	10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), dan	Mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI <i>Library</i> .

	13 (SCK)	
5	LED pada 13	Terhubung <i>built-in led</i> yang dikendalikan oleh <i>digital pin</i> .
6	A4 (SDA) dan A5 (SCL)	Mendukung komunikasi TWI dengan menggunakan <i>wire library</i> .
7	A0, A1, A2, A3, A4, A5	Pin <i>analog</i> t memiliki resolusi 10 <i>bit</i> . Secara <i>default</i> , pin-pin tersebut diukur dari <i>ground</i> ke 5V.
8	AREF	Referensi tegangan untuk <i>input analog</i>
9	Reset	Untuk melakukan <i>reset</i> terhadap mikrokontroler

Sumber: Data Penelitian (2018)

Pemrograman board arduino dilakukan dengan menggunakan arduino software IDE. Chip ATmega328 yang terdapat pada arduino uno R3 telah diisi program awal yang disebut *bootloader*. *Bootloader* bertugas untuk memudahkan dalam melakukan pemrograman lebih sederhana menggunakan arduino *software*, tanpa harus menggunakan tambahan hardware lain. Dengan menghubungkan arduino dengan kabel USB ke PC atau Mac/Linux, lalu jalankan *software* arduino IDE dan sudah bisa mulai memprogram chip ATmega328.

Board arduino uno ditenagai dari koneksi kabel USB dan bisa juga *power supply eksternal*. *External power supply* dapat diperoleh dari adaptor arduinodan baterai. *Adaptor arduino* melalui jack DC yang tersedia dan baterai dengan menghubungkan langsung GND dan pin Vin yang ada di *board* arduino. *Board* arduino beroperasi dengan *external power supply* yang memiliki tegangan antara 6V hingga 20V. Tegangan yang direkomendasikan adalah 7V hingga 12V agar arduino bekerja dengan baik.

Arduino uno dilengkapi dengan *auto reset* yang dikendalikan oleh *software* pada komputer yang terkoneksi. Salah satu jalur *flow control* (DTR) dari ATmega16U pada Arduino Uno R3 terhubung dengan jalur reset pada

ATmega328 melalui sebuah kapasitor 100nF. Ketika jalur tersebut diberi nilai LOW, mikrokontroller akan di *reset*. Dengan demikian proses *upload* akan jauh lebih mudah dan anda tidak harus menekan tombol *reset* pada saat yang tepat seperti biasanya.

Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Uno

<i>Microcontroller</i>	ATmega328P
<i>Operating Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage (recommended)</i>	7-12V
<i>Input Voltage (limits)</i>	6-20V
<i>Digital I/O Pins</i>	14 (<i>of which 6 provide PWM output</i>)
<i>Analog Input Pins</i>	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB <i>of which 0.5 KB used by bootloader</i>
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

Sumber: Data Penelitian (2018)

2.1.2 Mikrokontroler Atmega328p

Mikrokontroler (pengendali mikro) pada suatu rangkaian elektronik, berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik. Didalam sebuah mikrokontroler terdapat CPU, memori, timer saluran komunikasi serial dan paralel, *portinput/output* dan lainnya (Andrianto & Darmawan, 2017:9). Dalam penelitian ini mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler atmega 328p karena mikrokontroler jenis ini sangat kompatibel dengan modul mikrokontroler Arduino Uno yang digunakan. Atmega 328p

memiliki fitur 32 *kByte Downloadable Flash Memory*, 1 *kByte Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM)*, 2 *kByte Internal Static Random Access Memory (SRAM)*, 2 *Timer/Counter* 8 bit dan 1 *Timer/Counter* 16 bit, 6 kanal PWM, Serial USART yang dapat di program dan frekuensi kerja dapat mencapai 20MHz. Untuk fungsi dari masing-masing pin yang ada pada Atmega328p dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.4 Konfigurasi dan fungsi pin tmega328p

No Pin	Nama Pin	Keterangan
7	VCC	Sumber Tegangan Positif
8,22	GND	<i>Ground</i>
9,10,14, 15,16,17, 18,19	Port B (PB7:0)	Masing-masing pin pada <i>port B</i> memiliki <i>resistor pull-up internal</i> dan dapat digunakan sebagai 8 bit I/O <i>digital</i> . 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 <i>output PWM</i> .
1,23,24, 25,26,27, 28	Port C (PC6:0)	Masing-masing pin pada <i>Port C</i> memiliki <i>resistor pull-up internal</i> dan dapat digunakan sebagai 7 bit I/O analog. Pin PC.6 sebagai <i>input reset</i> .
2,3,4,5,6, 11,12,13	Port D (PD7:0)	Untuk konfigurasi <i>alternative port D</i> .
20	AVcc	Sumber tegangan positif untuk konversi <i>analog</i> ke <i>digital</i>
21	<i>Aref</i>	Tegangan referensi untuk konversi <i>analog</i> ke <i>digital</i>

2.1.3 Kipas Angin

Kipas angin dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Kipas angin juga ditemukan di mesin penyedot debu dan berbagai ornamen untuk dekorasi ruangan.

Kipas angin secara umum dibedakan atas kipas angin tradisional antara lain kipas angin tangan dan kipas angin listrik yang digerakkan menggunakan tenaga

listrik. Perkembangan kipas angin semakin bervariasi baik dari segi ukuran, penempatan posisi, serta fungsi. Ukuran kipas angin mulai kipas angin mini (Kipas angin listrik yang dipegang tangan menggunakan energi baterai), kipas angin Kipas angin digunakan juga di dalam Unit CPU komputer seperti kipas angin untuk mendinginkan *processor*, kartu grafis, *power supply* dan *Cassing*. Kipas angin tersebut berfungsi untuk menjaga suhu udara agar tidak melewati batas suhu yang ditetapkan. Kipas angin juga dipasang pada alas atau tatakan Laptop untuk menghantarkan udara dan membantu kipas laptop dalam mendinginkan suhu laptop tersebut.

Kipas angin dapat dikontrol kecepatan hembusan dengan 3 cara yaitu menggunakan pemutar, tali penarik serta remote control. Perputaran baling-baling kipas angin dibagi dua yaitu *centrifugal* (Angin mengalir searah dengan poros kipas) dan *Axial* (Angin mengalir secara paralel dengan poros kipas).



Gambar 2.2 Kipas Angin
Sumber: Data Penelitian (2018)

2.1.4 Sensor *Passive Infra Red* (PIR)

PIR (*Passive Infra Red*) adalah modul pendeteksi gerakan yang bekerja dengan cara mendeteksi adanya perbedaan/perubahan suhu sekarang dan sebelumnya (suhu tubuh manusia). Modul PIR dapat mendeteksi gerakan hingga jarak tertentu (umumnya 5 meter). Ketika tidak mendeteksi gerakan, keluaran modul adalah LOW. Ketika mendeteksi adanya gerakan keluaran akan menjadi HIGH dengan lebar pulsa HIGH sekitar 0,5 detik – 15 detik (Andrianto & Darmawan, 2017:105)



Gambar 2.3 – Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR)
Sumber: Data Penelitian (2018)

2.1.5 Sensor Suhu LM35

LM35 ialah sensor temperatur paling banyak di gunakan untuk praktik, karena selain harganya cukup murah, linearitasnya lumayan bagus. LM35 tidak membutuhkan kalibrasi eksternal yang menyediakan akurasi $\pm \frac{1}{4}^{\circ}\text{C}$ pada temperatur ruangan dan $\pm \frac{3}{4}^{\circ}\text{C}$ pada kisaran -55 Sampai $+150^{\circ}\text{C}$. LM35 dimaksudkan untuk beroperasi pada -55° hingga $+150^{\circ}\text{C}$, sedangkan LM35C pada

-40° hingga +110°C, dan LM35D pada kisaran 0-100°C. LM35D juga tersedia pada paket 8 kaki dan paket TO-220. Sensor LM35 umumnya akan naik sebesar 10mV setiap kenaikan 1°C (300mV pada 30°C) (Andrianto & Darmawan, 2017:109).



Gambar 2.4 Sensor Suhu LM35
Sumber: Data Penelitian (2018)

2.1.6 *Module Relay 4 Channel*

Relay adalah sebuah saklar elektromagnet yang dioperasikan oleh tegangan yang relatif rendah yang dapat diaktifkan pada tegangan yang lebih tinggi. Module relay digunakan untuk mengendalikan perangkat-perangkat dengan tegangan AC. Modul ini dilengkapi dengan *optocoupler isolation* yang berfungsi untuk melindungi perangkat dari arus yang tidak stabil atau berlebih. Modul relay ini adalah papan antarmuka relay 4 channel low 5V, dan setiap saluran membutuhkan 15-20mA arus driver. Modul ini dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai peralatan dan peralatan dengan arus besar dan dilengkapi dengan relay arus tinggi yang bekerja di bawah AC250V 10A atau DC30V 10A dan memiliki antarmuka standar yang dapat dikontrol langsung oleh mikrokontroler. Modul ini merupakan optik terisolasi dari sisi tegangan tinggi

untuk kebutuhan keselamatan dan juga mencegah *ground loop* ketika antarmuka ke mikrokontroler.

Modul *relay* ini mempunyai terminal NC (Normally Close), NO (*Normally Open*) dan COM (COMmon), jadi keseleluruhan pada modul ini terdapat 4 NC, 4 NO dan 4 COM. Kondisi *relay* yang disebut dengan *Normally Open* (NO), dimana kontak dalam rangkaian kedua dalam kondisi normal berada dalam posisi tidak terhubung (*default*), dan beralih hanya pada saat arus mengalir melalui magnet. Kondisi *relay* lainnya adalah NC, dalam kondisi default kontak terhubung sehingga arus mengalir dan akan aktif hanya ketika magnet diaktifkan, menarik atau mendorong kontak. Sedangkan terminal COM beroperasi untuk *common port* (Alexander & Turang, 2015).

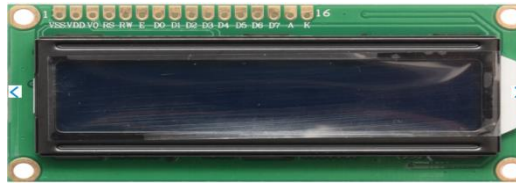


Gambar 2,5 *Module Relay 4 Channel*
Sumber: Data Penelitian (2018)

2.1.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. LCD berukuran 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter. Dalam arduino untuk mengendalikan LCD 16x2

ada *library* tambahan yang bernama *Liquid Crystal* (Andrianto & Darmawan, 2017:110).



Gambar 2.6 LCD
Sumber: Data Penelitian (2018)

2.1.8 Adaptor Arduino

Perangkat elektronika harus disuplai arus searah DC (*direct current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai atau accu adalah sumber catu daya DC yang paling baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup. Sumber catu daya yang besar adalah sumber bolak – balik AC(*alternating current*) dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah AC menjadi DC. *Power supply* yang diperoleh dari *adaptor* AC-DC melalui jack DC yang tersedia di *board* arduino. *Board* arduino beroperasi dengan *power* dari *external power supply* yang diberi tegangan antara 6V hingga 20V. Rentang tegangan, yakni jika diberi tegangan kurang dari 7V, pin 5V tidak akan memberikan nilai murni 5V, akan membuat rangkaian bekerja dengan tidak sempurna dan jika diberi tegangan lebih dari 12V, *regulator* tegangan bisa *over heat* yang pada akhirnya bisa merusak pcb. Oleh karena itu, tegangan yang direkomendasikan adalah 7V hingga 12V.



Gambar 2.7 *Adaptor Arduino*
 Sumber: Data Penelitian (2018)

2.1.9 Alat Ukur Multimeter

Alat ukur adalah alat yang digunakan untuk mengukur benda atau kejadian, salah satunya multimeter. Multimeter merupakan alat ukur listrik yang dapat mengukur besaran tegangan AC/DC, arus AC/DC dan tahanan. Dalam perakitan komponen peralatan listrik, multimeter sangat diperlukan untuk mengetahui komponen yang digunakan dalam keadaan layak pakai atau tidak.



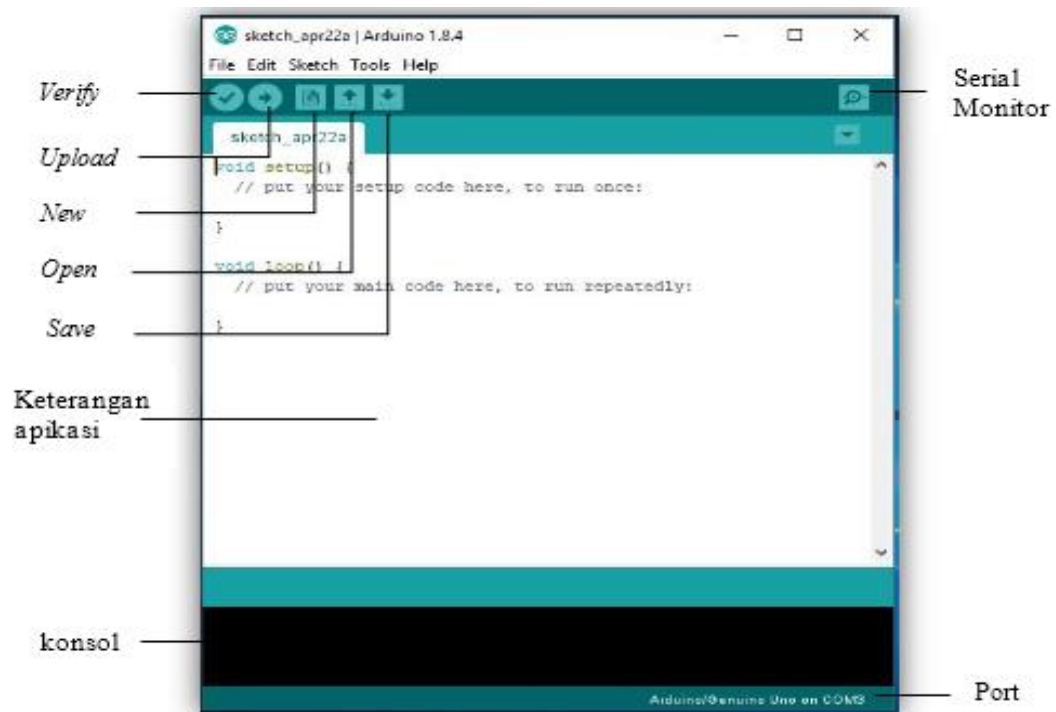
Gambar 2.8 *Multimeter*
 Sumber: Data Penelitian (2018)

2.2 *Tools/software/aplikasi/system*

Dalam penelitian ini *tools*, *software*, *aplikasi*, *system* adalah sebagai pendukung perancangan mekanik maupun elektrik agar penelitian lebih fokus dan terarah.

2.2.1 Arduino IDE

Software Arduino IDE adalah pengendali mikro *singe-board* yang bersifat *open source*, diturunkan dari platform *wiring*, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang, *hardware* menggunakan prosesor ATMELE AVR dan *software* menggunakan bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsi yang lengkap (Andrianto & Darmawan, 2017:34-38).



Gambar 2.9 *Software Arduino IDE*

Sumber: Data Penelitian (2018)

1. Pada tab pertama ada (*File*, *Edit*, *Sketch*, *Tools*, *Help*), dengan penjelasan sebagai berikut:

Tabel 2.5 Menu Bar IDE Arduino

<i>File</i>	Berfungsi untuk membuat <i>sketch</i> / <i>coding</i> baru, simpan, <i>print</i> .
<i>Edit</i>	Berfungsi untuk merubah <i>sketch</i> / <i>coding</i> , seperti <i>copy</i> , <i>paste</i> , <i>find</i> , <i>undo</i>
<i>Sketch</i>	Merupakan isian <i>coding</i> yang sebelum di <i>upload</i> ke dalam Arduino

	kita harus melakukan verifikasi agar tidak ada kesalahan alur / pemrograman . Untuk menambah <i>library</i> baru yang tidak terinstal <i>default</i> di dalam Arduino IDE, fiturnya ada didalam <i>sketch</i> ini, di <i>Sketch>Include Library>Add .Zip Library</i>
<i>Tools</i>	Berfungsi untuk menentukan pilihan <i>board</i> Arduino yang dipakai, dan <i>port</i> yang digunakan, memastikan pilihan <i>board</i> Arduino yang dipakai dan <i>port</i> yang digunakan saat ingin meng- <i>upload</i> / menggunakan arduino, jika pada proses <i>upload</i> ada <i>error</i> itu karena tidak sesuai dengan Arduino / <i>port</i> yang digunakan.
<i>Help</i>	Merupakan informasi bantuan yang dibutuhkan ketika kesulitan dalam menggunakan Arduino IDE

Sumber: (Andrianto & Darmawan, 2017:36-37)

2. Pada *tab*/baris kedua ada beberapa *icon* yang memiliki fungsi-fungsi tersendiri sebagai berikut :

Tabel 2.6 Penjelasan Lambang *Toolbar*

	<i>Verify</i>	Berfungsi untuk mengkompilasi program artinya mengkonversi program pada arduino menjadi informasi/ data yang dapat dieksekusi/ dibaca oleh mikrokontroler.
	<i>Upload</i>	Berfungsi untuk meng-unggah program ke dalam <i>board</i> arduino.
	<i>New</i>	Berfungsi untuk membuat <i>filesketch</i> baru.
	<i>Open</i>	Berfungsi untuk membuka <i>filesketch</i> yang sudah pernah dibuat dan membuka kembali untuk dilakukan <i>editing</i> atau sekedar <i>upload</i> ulang ke arduino.
	<i>Serial Monitor</i>	Untuk mengaktifkan jendela komunikasi <i>serial</i> dan transfer data (kirim/terima) antara <i>board</i> arduino dan komputer.

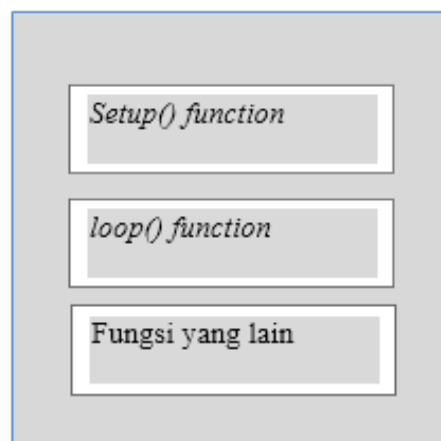
Sumber: (Andrianto & Darmawan, 2017:38).

3. Pada *tab*/baris selanjutnya ada keterangan aplikasi yang berwarna putih sebagai tempat kode dibuat dan dimanipulasi sesuai kebutuhan. Konsol untuk menampilkan hasil dari program berupa pemberitahuan sukses atau tidaknya

koding yang dibuat. Kemudian *port* yang akan menampilkan komunikasi serial (*comm port*) yang tersambung pada *board* arduino.

2.2.2 Bahasa Pemrograman Arduino berbasis C

Struktur bahasa dalam pemrograman arduino terdiri dari dua bagian, yaitu: fungsi persiapan (*Setup()*) dan fungsi utama (*Loop()*). *Setup ()* adalah persiapan sebelum eksekusi program dan *loop ()* adalah tempat menulis program utama yang akan dieksekusi.



Gambar 2.10 Struktur Program C Arduino
Sumber: Data Penelitian (2018)

Fungsi *setup()* digunakan untuk mendefenisikan variabel-variabel yang digunakan dalam program, lalu fungsi *loop()* adalah program inti yang dijalankan secara terus menerus baik dalam pembacaan *input* maupun *output*.

Berikut ini ada beberapa fungsi-fungsi dasar pada bahasa pemrograman arduino(Andrianto & Darmawan, 2017:46) antara lain:

1. *Sintax***Tabel 2.7** Penamaan fungsi *Sintax* pada bahasa C

Tanda	Keterangan
{ }	Kurung kurawal digunakan untuk mengawali dan mengakhiri sebuah fungsi, blok instruksi seperti <i>loop()</i> , <i>void()</i> dan instruksi <i>for</i> dan <i>if</i> .
;	Titik koma digunakan sebagai tanda akhir dari instruksi.
/*.....*/	Blok komentar digunakan untuk memberi komentar pada program yang memiliki baris lebih dari satu.
//	Komentar baris yang digunakan untuk memberi komentar per baris program.

Sumber: Data Penelitian (2018)

2. Variabel.

Variabel adalah ekspresi yang digunakan untuk mewakili suatu nilai yang digunakan dalam program. Sebuah variabel bisa menampung nilai sesuai definisi yang telah dibuat.

Tabel 2.8 Penamaan fungsi variabel dalam bahasa C

Nama	Keterangan
Byte	<i>Byte</i> menyimpan data numerik bernilai 8 <i>bit</i> dan tidak memiliki nilai desimal. Nilai dalam tipe data <i>byte</i> 0-25.
Int	<i>Integer</i> menyimpan data angka bernilai 16 <i>bit</i> dan tidak memiliki nilai desimal. Nilai dalam tipe data <i>int</i> adalah -32,768 sampai 32,767.
Long	<i>Long</i> memiliki nilai 32 <i>bit</i> dengan nilai -2,417,483,648 sampai 2,147,483,487
Float	<i>Float</i> digunakan untuk angka desimal (<i>floating point</i>). Memakai 4 <i>byte</i> (32 <i>bit</i>) dari RAM dan mempunyai nilai rentang dari -3.4028235E+38 dan 3.4028235E+38.
Chart	<i>Character</i> menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII (misal, 'A = 65'), memakai 1 <i>byte</i> (8 <i>bit</i>) dari RAM

Sumber: Data Penelitian (2018)

3. Operator Aritmatika, Operasi Gabungan dan Operator Perbandingan.

Operator aritmatika meliputi penambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian operator perbandingan adalah operator untuk membandingkan 2(dua) konstanta atau variabel yang sering digunakan untuk menguji kondisi benar atau salah.

Tabel 2.9 Penamaan fungsi operator aritmatika dan operator perbandingan

Tanda	Keterangan
+	Penjumlahan
-	Pengurangan
*	Perkalian
/	Pembagian
%	Menghasilkan sisa dari hasil pembagian
=	Membuat nilai hasil dari proses perkalian, penjumlahan, pengurangan maupun pembagian
==	Pembandingan sama dengan
!=	Pembandingan tidak sama dengan
<	Pembandingan lebih kecil dari
>	Pembandingan lebih besar dari

Sumber: (Andrianto & Darmawan, 2017:51)

4. Fungsi Pernyataan

Tabel 2.10 Penamaan fungsi pernyataan

Nama	Keterangan
<i>if</i>	Untuk menguji apakah kondisi yang tertentu sudah tercapai.
<i>if...else</i>	Untuk mengeksekusi instruksi yang lain jika kondisi belum terpenuhi dengan menggunakan <i>else</i> dapat melakukan lebih dari satu kondisi.
<i>for</i>	Untuk mengulang suatu blok instruksi dalam kurung kurawal
<i>while</i>	Untuk menjalankan program secara terus menerus hingga suatu kondisi bernilai salah atau <i>false</i> .
<i>do...while</i>	Perintah untuk melakukan suatu kondisi secara terus menerus hingga ke kondisi yang dibutuhkan

Sumber: (Andrianto & Darmawan, 2017:53-54)

5. *Digital***Tabel 2. 11** Penamaan fungsi *digital* pada bahasa C

Instruksi	Keterangan
<i>pinMode(pin,Mode)</i> contoh: <i>pinMode(2,OUTPUT);</i>	Instruksi yang digunakan untuk pada fungsi <i>void setup()</i> untuk menginisialisasi suatu pin sebagai <i>input</i> atau <i>output</i>
<i>digitalRead(pin)</i> contoh: <i>value=digitalRead(Pin);</i>	Intruksi yang digunakan untuk membaca <i>input</i> dari suatu pin yang hasilnya berupa <i>HIGH</i> (1) atau <i>LOW</i> (0). Pin dapat diartikan sebagai suatu variabel atau konstanta 0-13 yang mewakili <i>input</i> atau <i>output</i>
<i>digitalWrite(pin,value)</i> contoh: <i>digitalWrite(pin,HIGH);</i>	Instruksi yang digunakan untuk memberi nilai <i>output HIGH</i> (1) atau <i>LOW</i> (0) pada <i>pin digital</i> . <i>Pin digital</i> dapat diartikan sebagai suatu variabel atau konstanta 0-13 yang mewakili <i>input</i> atau <i>output</i> dari <i>board arduino</i> .

Sumber: (Andrianto & Darmawan, 2017:54)

6. *Analog***Tabel 2.12** Penamaan fungsi *Analog* pada bahasa C

Instruksi	Keterangan
<i>analogRead(pin)</i> contoh: <i>value=analogRead(pin);</i>	Intruksi yang digunakan untuk membaca nilai <i>input analog</i> dengan resolusi 10 <i>bit</i> . Intruksi ini berlaku pada pin A0-A5. Nilai hasil pembacaan dari 10 <i>bit</i> adalah antara 0 sampai 1023.
<i>analogWrite(pin,value)</i> contoh: <i>analogWrite(pin,255);</i>	Instruksi yang berfungsi untuk memberi nilai PWM(<i>Pulse Width Modulation</i>) pada <i>output</i> . Nilai PWM berkisar antara 0-255.

Sumber: (Andrianto & Darmawan, 2017:54)

7. Fungsi lainnya

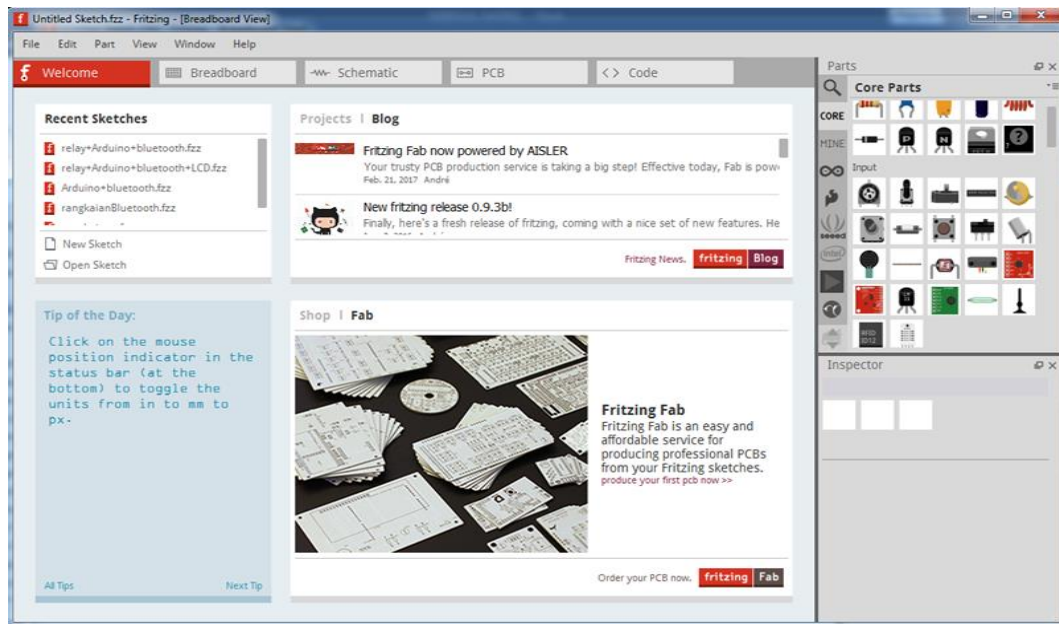
Tabel 2.13 Penamaan fungsi lainnya pada bahasa C

<i>Instruksi</i>	<i>Keterangan</i>
<i>delay(ms)</i> contoh: <i>delay = (1000);</i>	Untuk memberi jeda waktu sebelum ke program selanjutnya dalam satuan milli detik.
<i>millis()</i> contoh: <i>value = millis;</i>	Untuk mengambil nilai waktu sejak program dijalankan hingga program berhenti atau dimatikan.
<i>serial.begin(rate)</i> contoh; <i>void setup(){</i> <i>serial.begin(9600);}</i>	Instruksi untuk membuka <i>port</i> data <i>serial</i> baik dalam komunikasi <i>serial</i> mengirim atau menerima data. <i>Rate serial</i> yang digunakan untuk komunikasi <i>serial</i> yaitu 9600.
<i>Serial.print()</i> <i>serial.println(data)</i> Contoh: <i>Serial.print(“arduino”);</i> <i>Serial.println();</i>	<i>serial.print()</i> adalah intruksi yang digunakan untuk mengirimkan data ke <i>serial port</i> . <i>serial.println(data)</i> adalah instruksi yang digunakan untuk mengirimkan data <i>serial port</i> .
<i>Serial.read()</i> Contoh: <i>z=Serial.read();</i>	Merupakan instruksi untuk menerima data dari <i>serial port</i> .
<i>Serial.available()</i> Contoh: <i>if (Serial.available() {</i> <i>z = Serial.read();}</i>	Merupakan instruksi untuk mendeteksi apakah menerima data dari <i>serial port</i> .

Sumber: (Andrianto & Darmawan, 2017:55-57)

2.2.3 Fritzing

Fritzing adalah sebuah perangkat lunak gratis dan merupakan aplikasi *open source* yang didirikan oleh komunitas *online*. Perangkat lunak ini digunakan untuk mendesain PCB dua muka (*double shield*) dan dapat dikirim ke produsen untuk diproduksi secara massal. Selain itu *fritzing* juga digunakan untuk dokumentasi dan melakukan pemeriksaan desain rangkaian yang dibuat (Andrianto & Darmawan, 2017:179).



Gambar 2. 11 Menu Awal Program Fritzing
Sumber : Data Penelitian (2018)

Beberapa menu dari *fritzing* untuk mendesain rangkaian diantaranya:

1. Menu *breadboard* untuk merancang rangkaian menggunakan papan *breadboard* sebagai tempat dari komponen-komponen yang dipakai.
2. Menu *schematic* untuk merancang rangkaian dengan simbol-simbol elektronika dalam penkoneksiannya
3. Menu PCB untuk memperlihatkan pengkoneksian antara komponen dalam satu papan PCB.
4. Menu *welcome* untuk memperlihatkan aktivitas *file* yang dibuka terakhir kali dan menu yang terhubung dengan blog komunitas *fritzing* apabila saat menggunakan internet.
5. Menu *code* untuk sarana pembuatan program yang dapat dihubungkan dengan program Arduino IDE.

6. Menu *bar* yang terdiri dari beberapa submenu diantaranya *file, edit, part, view, windows, routing* dan *help*.

2.3 Penelitian Terdahulu

Sebagai bahan pertimbangan dalam penelitian ini, penulis mencantumkan beberapa penelitian yang diambil dari beberapa jurnal ilmiah, yaitu :

1. Nama penulis : Liliana & Welman.J
 Judul Jurnal : *Prototype* Penerangan Rumah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8535
 Volume/ISSN : Vol.11,No.2 Juni 2014/1693-2390
 Kesimpulan : Berhasil merancang *prototype* penerangan rumah berbasis ATmega 8535 dengan menggunakan sensor PIR dan LDR, dimana sensor LDR dan PIR ini memegang peranan penting pada penerangan lampu rumah. Dimana setiap ruangan di kontrol sebagai berikut:
 A. Ruang tamu, pukul 06.00 – 18.00 kondisi lampu mati, tetapi jika ada orang dan cuaca diluar mendung maka lampu akan hidup, pada pukul 18.00 – 21.00 lampu akan hidup, dari pukul 21.00 – 06.00 lampu akan mati tetapi akan hidup jika ada orang yang masuk keruangan tersebut.

B. Kamar tidur, dari pukul 06.00 – 21.00 kondisi lampu mati, tapi bila ada orang, maka lampu akan hidup. Dari pukul 21.00 – 06.00 lampu utama akan hidup bila orang di dalamnya, jika selama 30 menit orang tidak keluar maka lampu utama akan mati dan berpindah ke lampu tidur.

C. Kamar mandi apabila ada orang, lampu akan hidup dan akan mati apabila sudah tidak ada orang didalamnya.

D. Ruang keluarga, dapur, tangga dan garasi, dari 6.00 – 18.00 lampu dalam kondisi mati, tetapi jika diluar cuaca mendung lampu akan hidup, dan sepanjang malam lampu hidup

E. Teras, lampu akan mati sepanjang hari dan sebaliknya akan hidup sepanjang malam (Welman, 2019).

2. Nama Penulis : Shendy Irene Langi & dkk
- Judul Jurnal : Kipas Angin Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Suhu
- Volume/ISSN : 2014/2301-8402
- Kesimpulan : Berdasarkan penelitian dan pembahasan dalam perancangan sistem pengendalian peralatan elektronik pengujian yang dilakukan maka dapat

disimpulkan beberapa hal terkait dengan pelaksanaan dan hasil penelitian yakni Proses menguatkan sinyal output sensor suhu LM35 ini diperlukan pada aplikasi pemroses sinyal analog. *Driver* sensor suhu LM35 merupakan penguat sederhana yang berfungsi untuk memperkuat sinyal/tegangan *output* analog sensor suhu LM35. Rangkaian komparator ini menggunakan tegangan referensi 5 volt dan dibagi dengan *resistor* 10k. Jadi nilai tegangan yang masuk pada tiap pin negatif *op-amp* berbeda sesuai prinsip dari pembagi tegangan. kemudian *output* dari *opamp* dihubungkan pada gerbang *ex-or* agar nyala *outputnya* bergantian (Langi, 2014).

3. Nama Penulis : Faizatul Fitri & Wildian
- Judul Jurnal : Rancang Bangun Modul Alat Ukur *Medical Check Up* Berbasis Mikrokontroler Atmega8535
- Volume/ISSN : Vol.7 No.1 Maret 2015/1979-4657
- Kesimpulan : Berdasarkan penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa modul alat ukur *medical check-up* untuk temperatur tubuh, tekanan darah, dan detak jantung telah berhasil dirancang dengan ketepatan pengujian temperatur

tubuh sebesar 97.48%, tekanan darah *systole* sebesar 97.40%, tekanan darah *dyastole* sebesar 89.04%, detak jantung sebesar 90.36%. Modul alat ukur *medical check-up* menggunakan 2 buah LCD 2x16 karakter sebagai penampil hasil pengukuran. Temperatur tubuh dan tekanan darah ditampilkan dalam 1 LCD, sedangkan detak jantung ditampilkan pada LCD lainnya. Ketiga besaran yang diukur tidak bisa ditampilkan dalam 1 LCD karena pengukuran detak jantung menggunakan sistem *counter* sedangkan pengukuran temperatur tubuh dan tekanan darah melibatkan ADC mikrokontroler yang nilainya berubah setiap terjadi perubahan input (Fitri, Fisika, Universitas, Unand, & Manis, 2015).

4. Nama Penulis : Ahmad Fatony & dkk
- Judul Jurnal : Rancang Bangun Alat Pembelajaran *Microcontroller* Berbasis Atmega 328 di Universitas Serang Raya
- Volume/ISSN : Vol.2 No.1 Maret 2015/2406-7783
- Kesimpulan : Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan alat pembelajaran kemudian dilakukan pengujian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan tentang

alat pembelajaran *microcontroller* yaitu sebagai berikut:

1. Alat pembelajaran ini dapat mempermudah orang yang awam dalam dasar elektronika tetapi dapat dengan cepat mempelajari *microcontroller* serta aplikasinya. Cara kerja alat ini berbasis mikrokontroller atmega328
2. Rangkaian alat pembelajaran ini dapat dikembangkan untuk pengembangan aplikasi yang lainnya.
3. Pemrograman yang digunakan yaitu program Bahasa C (Atmega et al., 2015).

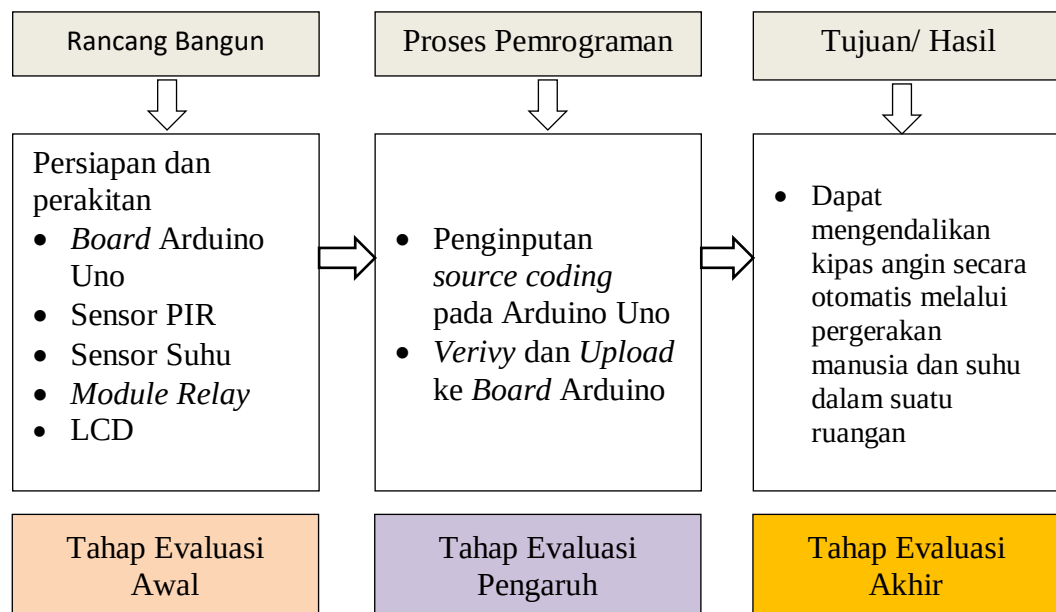
5. Nama Penulis : Husnibes Muchtar & Asep Hidayat
- Judul Jurnal : Implementasi *Wavecom* Dalam *Monitoring* Beban Listrik Berbasis Mikrokontroler.
- Volume/ISSN : Vol.9 No.1 Januari 2017/2085-1669
- Kesimpulan : Setelah membangun algoritma serta melakukan pengujian pada program dan *System Monitoring* arduino, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan :
 - 1) Algoritma yang digunakan pada sistem ini telah dirancang sesuai dengan apa yang telah di rumuskan, dimana perangkat dapat beroperasi sesuai dengan Perintah Arduino.

2) Sistem dapat bekerja hanya dengan 1 nomor *handphone* yang telah didaftarkan melalui Program Arduino yang kemudian akan ditampilkan lewat perantara SMS pada *handphone* tersebut.

3) Jumlah beban & tarif listrik akan ditentukan berdasarkan dari pemakaian listrik, semakin banyak beban yang digunakan konsumen maka semakin besar tarif listrik yang akan tampil pada SMS (Muchtar, Hidayat, Elektro, Teknik, & Muhammadiyah, 2017).

2.4 Kerangka Berpikir

Menurut (Sudaryono, 2015: 21). bahwa kerangka berpikir adalah model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah penting. Kerangka berpikir yang baik akan menjelaskan peraturan antar variabel yang akan diteliti. Berikut ini merupakan kerangka pemikiran yang dibuat penulis untuk kebutuhan penelitian:



Gambar 2. 12 Kerangka Berfikir
Sumber: Data Penelitian (2018)