TUGAS AKHIR

Perencanaan Alat Monitoring Motor 1 Fasa Sebagai Modul Praktikum Berbasis Arduino Uno

Disusun Oleh :

Nama :Yoga Dwiyanto

NIM : 1452003

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK DIPLOMA TIGA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2017

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

Perencanaan Alat Monitoring Motor 1 Fasa

Sebagai Modul Praktikum Berbasis Arduino Uno

Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi syarat-syarat guna mencapai gelar ahli madya teknik listrik diploma tiga

Disusun oleh :
Nama : Yoga Dwiyanto
NIM : 1452003

Diperiksa dan disetujui
Dosen pembimbing I

Bambang Prio Hartono ST, MT
NIP. Y. 1028400082

Diperiksa dan disetujui
Dosen pembimbing II

Ir. Choirul Shaleh, MT
NIP. Y. 1018800190

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Listrik D-III

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP. Y. 1028700172

(Yoga Dwiyanto. 2014. 1452003. Teknik Listrik D-III)
(Dosen Pembimbing 1 : Bambang Prio Hartono ST, MT)
(Dosen Pembimbing 2 : Ir. Choirul Shaleh, MT)

ABSTRAK

Di dunia yang semakin maju dan *modert* seperti saat ini, perkembangan teknologi dalam bidang elektronika yang semakin pesat. Banyak sekali sarana yang dibuat secara otomatis untuk mempermudah manusia dalam menggunakannya. Untuk mewujudkan sarana secara otomatis tersebur kita dapat membuatnya dengan berbagai macam software yang ada, terutama menggunakan software arduino. *Sofware Arduino* adalah peralatan kontrol yang banyak digunakan di dunia *elektronik*, Dengan *arduino* rangkaian kontrol cukup dibuat secara *software*. Banyak sekali alat kontrol yang dibuat dengan cara otomatis yang berbasis *arduino*, terutama pada sektor perencanaan alat kontrol monitoring motor 1 fasa sebagai modul praktikum berbasis *arduino uno*.

alat kontrol monitoring motor 1 fasa adalah suatu alat pengukuran yang bekerja secara otomatis menggunakan software arduino. Dengan adanya alat kontrol monitoring ini kita dimudahkan dalam mengukur trafo dengan cara otomatis karena di dalam alat tersebut sudah dilengkapi beberapa sensor yang ada, yaitu: sensor tegangan, sensor arus, sensor kecepatan dll. Untuk pembebanannya sendiri alat ini di bebani dengan menggunakan lampu bolam 25 watt. Data yang di tampilkan ke dalam layar lcd berupa tegangan, arus, daya, dan kecepatan.

Kata kunci : *Arduino Uno*, Pengukuran , Monitoring Motor.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat-Nya sehingga tugas akhir yang berjudul "**Perencanaan Alat Kontrol Monitoring Motor 1 Fasa**
Sebagai Modul Praktikum Berbasis Arduino Uno " dapat terselesaikan.

Laporan Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar ahli madya teknik listrik diploma tiga. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Bapak Dr. Ir. F. Yudi Limpraptono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri
3. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik D-III
4. Bapak : Bambang Prio Hartono ST, MT. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Choirul Shaleh, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan membimbing laporan evaluasi dan analisa
5. Kedua orang tua penulis yang penulis cintai dan hormati yang telah memberi dukungan baik moril maupun materil
6. Semua saudara-saudara yang telah memberi dukungan doa dan saran.
7. Teman-teman angkatan 2014, 2015 dan 2016 yang telah memberi dukungan untuk cepat menyelesaikan kuliah
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan laporan tugas akhir ini.

Malang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengn berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang listrik, dibutuhkan tenaga terampil untuk mengoprasikan maupun menggukur kapasitas motor induksi 1 fasa, dengan adanya alat ini kita dapat mengetahui seberapa besar tegangan , arus , kecepatan suatu motor 1 fasa dengan melihat tampilan pada LED yang di harapkan dapat mempermudah adik adik tingkat dalam menggukur motor induksi 1 fasa .

Harapannya dengan pembuatan alat ini dapat meminimalisir angka kesalahan pada saat pengukuran kapasitas ataupun untuk praktikum motor induksi pada saat tidak berbeeban atau pada saat berbeban kita dapat mengetahui seberapa besar efisiensi yang di timbulkan pada saat tidak berbeban dan pada saat berbeban.

Dengan adanya alat **" MONITORING MOTOR INDUKSI 1 FASA BERBASIS ARDUINO Uno"** ini akan membantu penambahan modul pembelajaran praktikum dan dapat di gunakan dalam laboratium worksop.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

a. Bagaimana cara memonitoring motor induksi 1 fasa sebagai modul praktikum yang berbasis arduino uno
b. Bagaimana pemprogram arduino uno agar bisa memonitoring motor induksi 1 fasa
c. Bagaimana pemrograman sensor arus. sensor tegangan, sensor kecepatan.

1.3 Tujuan

Adapun Tugas akhir ini bertujuan untuk membuat Perancangan Alat Memonitoring motor induksi 1 Fasa Sebagai Modul Praktikum Berbasis Arduino

1.4 Batasan Masalah

Agar tugas akhir yang akan dibahas tidak meluas, maka tugas akhir dibatasi sebagai berikut :

a. Untuk memonitoring motor induksi 1 fasa
b. Untuk analisa percobaan alat, memonitoring motor induksi 1 fasa
c. Yang di monitoring Arus masuk, Tegangan masuk, Kecepatan.
d. Menggunakan program Arduino Uno bahasa C+++
e. Menggunakan sensor arus untuk memonitoring Arus
f. Menggunakan sensor tegangan untuk memonitoring tegangan
g. Menggunakan sensor kecepatan untuk memonitoring kecepatan

1.5 Luaran Yang Diharapkan

Mampu mengetahui cara memonitoring motor 1 fasa sebagai modul praktikum berbasis arduino. Mampu menggunakan Arduino sebagai program yang akan digunakan.

1.6 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari pembuatan Perancangan Alat Kontrol Memonitoring motor induksi 1 Fasa Sebagai Modul Praktikum Berbasis Arduino adalah

a. Mampu membuat alat dan mengetahui cara kerjanya
b. Mengetahui perbedaan antara pengukuran dengan cara manual dan otomatis
c. Kita dapat mengetahuin pemrograman dari arduino uno untuk memonitoring motor induksi 1 fasa
d. Kita dapat mengetahui program arduino dari sensor tegangan
e. Kita dapat mengetahui program arduino dari sensor arus
f. Kita dapat mengetahui program arduino dari sensor kecepatan
g. Kita dapat memonitoring motor induksi 1 fasa

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan tugas akhir ini terdiri dari:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi sub bab, pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang tujuan batasan masalah

BAB II :LANDASAN TEORI

Merupakan teori dasar berisikan teori tentang peralatan yang akan dibuat

BAB III :PERENCANAAN dan PEMBUATAN ALAT

Merupakan pembahasan masalah yang berisikan perencanaan konstruksi alat dan perencanaan pengendali rangkaian yang akan di bua.BAB IV :PENGUJIAN ALAT

Merupakan analisa yang berisikan tentang dekskripsi kerja alat dan pengendali rangkaian

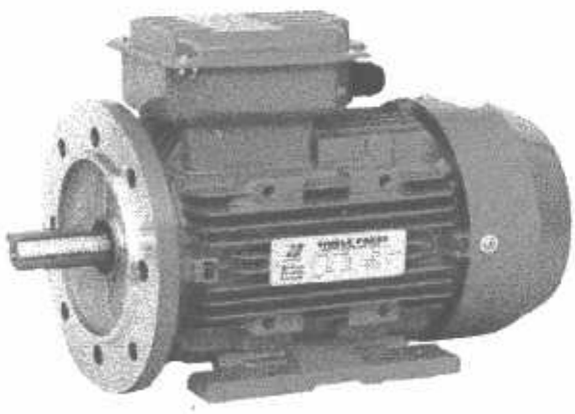
BAB VI :PENUTUP

Merupakan bab penutup yang berisikan kesimpulan dan saran saran dari penelitian yang sudah dilakukan

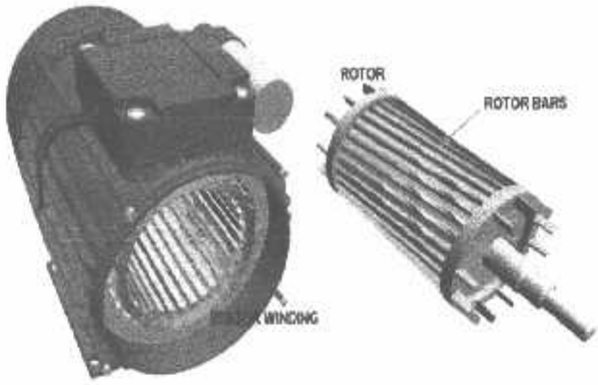
BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Motor Induksi 1 Fasa

Motor dalam dunia kelistrikan ialah mesin yang digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Salah satu motor listrik yang umum digunakan dalam banyak aplikasi ialah motor induksi. Motor induksi merupakan salah satu mesin asinkronous (asynchronous motor) karena mesin ini beroperasi pada kecepatan dibawah kecepatan sinkron. Kecepatan sinkron sendiri ialah kecepatan rotasi medan magnetik pada mesin. Kecepatan sinkron ini dipengaruhi oleh frekuensi mesin dan banyaknya kutub pada mesin. Motor induksi selalu berputar dibawah kecepatan sinkron karena medan magnet yang dibangkitkan stator akan menghasilkan fluks pada rotor sehingga rotor tersebut dapat berputar. Namun fluks yang terbangkitkan oleh rotor mengalami lagging dibandingkan fluks yang terbangkitkan pada stator sehingga kecepatan rotor tidak akan secepat kecepatan putaran medan magnet. Berdasarkan suplai input yang digunakan, motor induksi dibagi menjadi dua jenis, yaitu motor: induksi 1 fasa dan motor induksi 3 fasa. Dalam artikel ini hanya akan dijelaskan mengenai motor induksi 1 fasa, namun untuk prinsip kerjanya sendiri kedua jenis motor induksi tersebut memiliki prinsip kerja yang sama. Yang membedakan dari kedua motor induksi ini ialah motor induksi 1 fasa tidak dapat berputar tanpa bantuan gaya dari luar sedangkan motor induksi 3 fasa dapat berputar sendiri tanpa bantuan gaya dari luar.



Gambar 2.1 Motor Induksi 1 Fasa

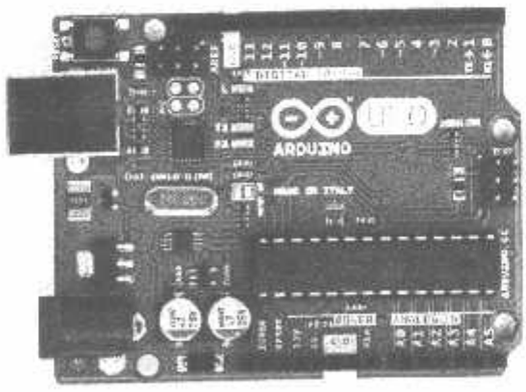


Gambar 2.2 bagian-bagian motor

2.2 Pengertian *Arduino*

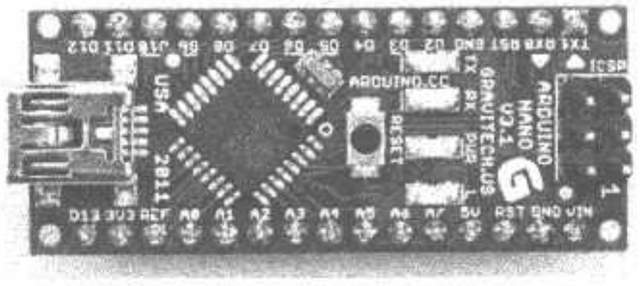
Arduino adalah peralatan control yang banyak digunakan di dunia elektronik yang fungsinya hampir sama dengan jenis relay, namun smart relay sangat mahal dipasaran pengerjaan sirkuit control relay yang merupakan instalasi langsung pada aplikasi sistem otomatis sederhana. Dengan arduino rangkaian control cukup dibuat secara software. Keunggulan menggunakan arduino adalah sangat mudah dan harganya sangat terjangkau bagi kelas ekonomi menengah kebawah atau menengah keatas, bersifat fleksibel dan sangat handal, mudah dalam memodifikasi (dengan software). Lebih ekonomis dari pada PLC untuk aplikasi yang sederhana.Arduino merupakan alat elektronik yang sangat efisien tersedia dalam 3 model yaitu:

a. Model Nano
b. Model Uno
c. Model Atmega



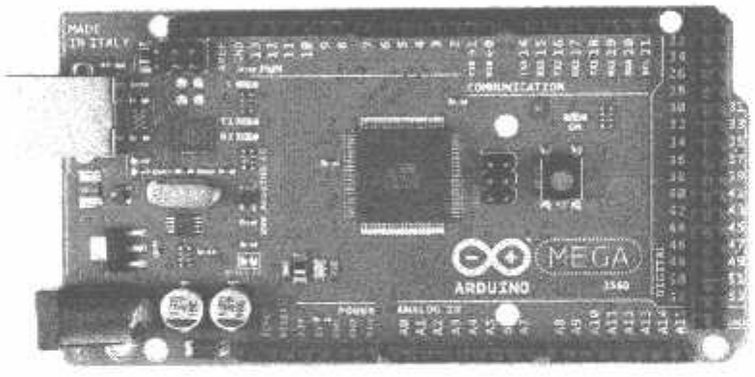
Gambar 2.3 Arduino Uno

Sumber: (https://ariefeeiiggeennblog.wordpress.com)



Gambar 2.4 Arduino Nano

Sumber: (https://ariefeeiiggeennblog.wordpress.com)



Gambar 2.5 Arduino Atmega

Sumber: (https://ariefeeiiggeennblog.wordpress.com)

2.3 Pengertian Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter

USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial. Nama "Uno" berarti *satu* dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks board Arduino.

Summary

Microcontroller ATmega328
Operasi dengan daya 5V Voltage
Input Tegangan (disarankan) 7-12V
Input Tegangan (batas) 6-20V
Digital I / O Pins 14 (dimana 6 memberikan output PWM)
Analog Input Pin 6
DC Lancar per I / O Pin 40 mA
Saat 3.3V Pin 50 mA DC
Flash Memory 32 KB (ATmega328) yang 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM 2 KB (ATmega328)
EEPROM 1 KB (ATmega328)
Clock Speed 16 MHz

2.3.1 Power

Uno Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal (otomatis). Eksternal (non-USB) daya dapat berasal baik dari AC-ke adaptor-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan menancapkan plug jack pusat-positif ukuran 2.1mm konektor POWER. Ujung kepala dari baterai dapat dimasukkan kedalam Gnd dan Vin pin header dari konektor POWER. Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk board Uno adalah7 sampai dengan 12 volt, jika diberi daya kurang dari 7 volt kemungkinan pin 5v Uno dapat beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jikadiberi daya lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak board Uno. Pin listrik adalah sebagai berikut:

a. VIN. Tegangan masukan kepada board Arduino ketika itu menggunakan sumber daya eksternal (sebagai pengganti dari 5 volt koneksi USB atau sumber daya lainnya).

b. 5V. Catu daya digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya.

c. 3v3. Sebuah pasokan 3,3 volt dihasilkan oleh regulator on-board.

d. GND. Ground pin.

e. Memori

f. ATmega328 memiliki 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader), 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan EEPROM liberary).

g. Input dan Output

h. Masing-masing dari 14 pin digital di Uno dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi *pinMode ()*, *digitalWrite ()*, dan *digitalRead ()*, beroperasi dengan daya 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (secara default terputus) dari 20-50 kOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

i. *Serial*: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini dihubungkan ke pin yang berkaitan dengan chip Serial ATmega8U2 USB-to-TTL.

j. *Eksternal menyela*: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interrupt pada nilai yang rendah, dengan batasan tepi naik atau turun, atau perubahan nilai. Lihat (attachInterrupt) fungsi untuk rincian lebih lanjut.

k. *PWM*: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi *analogWrite ()*.

l. *SPI*: 10 (SS), 11 (Mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan *SPI library*.

m. *LED*: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai nilai HIGH, LED on, ketika pin bernilai LOW, LED off.

n. Uno memiliki 6 masukan analog, berlabel A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan 10 bit dengan resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

o. *I2C: A4 (SDA) dan A5 (SCL).* Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Wire.

p. *Aref.* Tegangan referensi (0 sampai 5V saja) untuk input analog. Digunakan dengan fungsi *analogReference ()*.

q. *Reset.* Bawa baris ini LOW untuk me-reset mikrokontroler.

r. Lihat juga mapping pin Arduino dan port ATmega328.

2.3.2 Komunikasi

Uno Arduino memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan UART TTL (5V) untuk komunikasi serial, yang tersedia di pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega8U2 sebagai saluran komunikasi serial melalui USB dan sebagai port virtual com untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware '8 U2 menggunakan driver USB standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang diperlukan. Namun, pada Windows diperlukan, sebuah file inf. Perangkat lunak Arduino terdapat monitor serial yang memungkinkan digunakan memonitor data tekstual sederhana yang akan dikirim ke atau dari board Arduino. LED RX dan TX di papan tulis akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dengan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Sebuah *SoftwareSerial library* memungkinkan untuk berkomunikasi secara serial pada salah satu pin digital pada board Uno's. ATmega328 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Kawat untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C, lihat dokumentasi untuk rincian. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

2.3.3 Bahasa Pemograman Arduino Berbasis Bahasa C

Pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemrograman mikrokontroler keluarga berbasis bahasa C. Ada tiga komponen penting yang telah diintegrasikan dalam perangkat lunak ini: *Compiler* C, IDE dan Program generator. Berdasarkan spesifikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan pengembangnya, Compiler C yang digunakan hampir mengimplementasikan semua komponen standar yang ada pada bahasa C standar ANSI (seperti struktur program, jenis tipe data, jenis operator, dan *library* fungsi standar-berikut penamaannya).

Tetapi walaupun demikian, dibandingkan bahasa C untuk aplikasi komputer, *compiler* C untuk mikrokontroler ini memiliki sedikit perbedaan yang disesuaikan dengan arsitektur, tempat program C tersebut ditanamkan (*embedded*). Khusus untuk *library* fungsi, disamping *library* standar (seperti fungsi-fungsi matematik, manipulasi *String*, pengaksesan memori dan sebagainya), CodeVision juga menyediakan fungsi-fungsi tambahan yang sangat bermanfaat dalam pemrograman antarmuka dengan perangkat luar yang umum digunakan dalam aplikasi kontrol. Beberapa fungsi *library* yang penting diantaranya adalah fungsi-fungsi untuk pengaksesan LCD, komunikasi I C, Baiklah kita akan mulai dari:

```
void setup() {
// semua kode yang disini akan dibaca sekali oleh Arduino
}

void loop() {
//semua kode yang ada disini akan dibaca berulang kali (terus menerus) oleh
Arduino
}
```

Semua kode program yang ada dalam void setup akan dibaca sekali oleh Arduino. Biasanya isinya berupa kode perintah untuk menentukan fungsi pada sebuah pin. Contoh kodenya seperti:

```
pinMode(13, OUTPUT);        // menentukan pin 13 sebagai OUTPUT
pinMode(3, INPUT);          // menentukan pin 3 sebagai INPUT
```

Adapun untuk komunikasi antara Arduino dengan komputer, menggunakan:

```
Serial.begin(9600);         // untuk komunikasi Arduino dengan
komputer
```

Semua kode program yang ada di void loop akan dibaca setelah void setup dan akan dibaca terus menerus oleh Arduino. Isinya berupa kode-kode perintah kepada pin INPUT dan OUTPUT pada Arduino. Contoh kodenya seperti:

```
digitalWrite(13, HIGH);     //untuk memberikan 5V (nyala) kepada
pin 13
digitalWrite(13, LOW);      //untuk memberikan 0V (mati) kepada pin
13.
analogWrite(3, 225);        //untuk memberikan nilai 225 (setara dengan
5V) kepada pin 3
```

Adapun untuk menampilkan nilai pada sebuah sensor di Serial Monitor, bisa menggunaka:

```
Serial.print(namasensor); //menampilkan nilai sensor yang disimpan di
variabel nama sensor
```

Untuk menampilkan teks, bis menggunakan:

```
Serial.print("Selamat Datang"); //menampilkan teks Selamat Datang pada
Serial Monitor
```

Dan untuk membuka Serial Monitor sendiri pada Arduino, bisa dengan memilih menu Tools kemudian pilih Serial Monitor. Atau dengan menekan kombinasi CTRL+SHIFT+M di keyboard. Atau bisa juga dengan meng-klik ikon Kaca Pembesar di Arduino, seperti gambar dibawah ini:

Catatan Pada Program

Kamu bisa membuat catatan pada program dan tidak akan dibaca oleh Arduino, dengan cara mengetikan // kemudian mengetikan catatannya, seperti:

```
void loop() {

  // catatan pada baris ini tidak akan dibaca oleh program
}
```

Tapi pemakaian tanda // hanya berfungsi untuk catatan satu baris saja, jika kamu ingin membuat catatan yang panjang yaitu berupa paragraf. Maka pertama kamu ketikan /* lalu ketikan catatan kamu, dan jika sudah selesai tutup dengan kode */. Contohnya seperti:

```
void loop() {

  /* apapun yang kamu mau ketikan disini tidak
    akan dibaca oleh program
    sepanjang apapun kamu mengetiknya
   */

}
```

Kurung Kurawal {}

Digunakan untuk menentukan awal dan akhir dari program. Karena seperti bahasa pemrograman pada umumnya, Arduino membaca mulai dari atas hingga kebawah.

```
void loop()
  {
  ....program
  ....program
  ....program
  }
```

Titik Koma ;

Setiap baris kode pada Arduino harus diakhiri dengan tanda ;

```
void setup(){
  pinMode(13, OUTPUT);
  }
```

```
void loop(){
digitalWrite(13, HIGH).
}
```

Variables

Variabel adalah kode program yang digunakan untuk menyimpan suatu nilai pada sebuah nama. Yang biasa digunakan diantaranya adalah Integer, Long, Boolean,Float, Character.

int (integer)

Variabel yang paling sering digunakan dan dapat menyimpan data sebesar 2 bytes (16 bits).

long (long)

Biasa digunakan jika nilai datanya lebih besar dari integer. Menggunakan 4 bytes (32 bits).

boolean (boolean)

Variabel yang hanya menyimpan nila TRUE dan FALSE saja. Hanya menggunakan 1 bit saja ;)

float(float)

Digunakan untuk floating point pada nilai decimal. Memory yang digunakan 4 bytes (32 bits).

char(character)

Menyimpan character berdasarkan ASCII kode (contoh: 'A'=65). Menggunakan 1 byte (8 bits).

Operator Matematika

Digunakan untuk memanipulasi nilai dengan perhitungan matematika sederhana seperti: penjumlahan, pengurangan, sama dengan, dan sebagainya.

= (sama dengan) (contoh x=10*2 (x sekarang jadi 20))

% (persentase) (contoh 12%10 (hasilnya yaitu 2))

+ (penambahan)

- (pengurangan)

* (perkalian)

/ (pembagian)

Operator Perbandingan

Digunakan untuk melakukan perbandingan secara logika.

== (sama dengan) contoh: 15 == 10 FALSE atau 15 == 15 TRUE

!= (tidak sama dengan) contoh: 15 != 10 TRUE atau 15 != 15 FALSE

< (lebih kecil dari) contoh: 15 < 10 FALSE atau 12 < 14 TRUE

> (lebih besar dari) contoh: 15 > 19 TRUE atau 15 > 10 FALSE

Struktur Pengendali

Program yang digunakan untuk menentukan sebuah kondisi, dan jika kondisinya sudah terpenuhi maka akan melaksanakan perintah yang sudah ditentukan. Dan saat tidak memenuhi kondisinya juga ada perintah yang dilaksanakan oleh Arduino.

```
if(kondisi A)
    {
     Kode Perintah A
    }
    else if(kondisi B)
    {
     Kode Perintah B
    }
    else
    {
     Kode Perintah C
    }
```

Pertama Arduino akan lihat Kondisi A. Jika terpenuhi, maka akan melaksanakan Kode Perintah A. Tapi jika TIDAK, Arduino akan lihat Kondisi B. Jika terpenuhi, maka akan melaksanakan Kode Perintah B.
Tapi jika TIDAK juga, maka Arduino akan melaksanakan Kode Perintah C.

```
for(int i = 0; i < #repeats; i++)
    {
     Kode Perintah
    }
```

Kode diatas digunakan saat kita ingin mengulangi kode atau nilai dalam beberapa kali. Penjelasan detailnya nanti akan dibahas ketika mencoba membuat projek, biar lebih mudah dipahami, OK ;)

Kode Digital
Digunakan untuk pemrograman yang menggunakan Pin Digital pada Arduino.

```
pinMode( pin, mode);
```

Kode diatas digunakan untuk seting mode pin. Pin adalah nomer pin yang akan digunakan, kalo kamu pake Arduino Uno, pin Digitalnya dari 0-13. dan mode sendiri bisa berupa INPUT atau OUTPUT.

Contoh:

```
pinMode(13, OUTPUT);   // artinya pin 13 digunakan sebagai OUTPUT
pinMode(7, INPUT);     // artinya pin 7 digunakan sebagai INPUT
```

Dan seperti yang sudah saya bilang untuk kode pinMode itu ada didalam void setup.

```
digitalRead(pin);
```

Kode diatas digunakan pin INPUT, untuk membaca nilai sensor yang ada pada

pin. Dan nilainya hanya terbatas pada 1 (TRUE), atau 0 (FALSE).

Contoh:

```
digitalRead(13);    // artinya kode akan membaca nilai sensor pada pin 13
```

Kode digitalRead kita masukan dalam void loop.

```
digitalWrite(pin, nilai);
```

Kode diatas digunakan untuk pin OUTPUT yang sudah kita seting apakah akan diberikan HIGH (+5V), atau LOW (Ground).

Contoh:

```
digitalWrite(13, HIGH);    // artinya pin 13 kita diberi tegangan +5V
digitalWrite(13, LOW);    // artinya pin 13 kita diberi tegangan 0 / Ground
```

Dan untuk kode digitalWrite tentu saja kita masukan dalam void loop.

```
analogWrite(pin, nilai);
```

Meskipun Arduino adalah perangkat digital, tapi kita masih bisa menggunakan fungsi Analognya pada pin Digital Arduino. Tapi hanya beberap pin saja, yang biasa kita sebut PWM (Pulse With Modulation). Pada Arduino Uno memiliki 6 pin PWM, yaitu: 3,5,6,9, 10, dan 11.

Dengan begini nilai yang dihasilkan menjadi bervariasi dari 0-225, itu setara dengan 0-5V.

Contoh:

```
analogWrite(3, 150);    // artinya pin 3 diberikan nilai sebesar 150
```

Dan untuk kode analogWrite juga kita masukan dalam void loop.

KODE ANALOG

Kode analog ini digunakan ketika ingin menggunakan pin Analog pada Arduino.

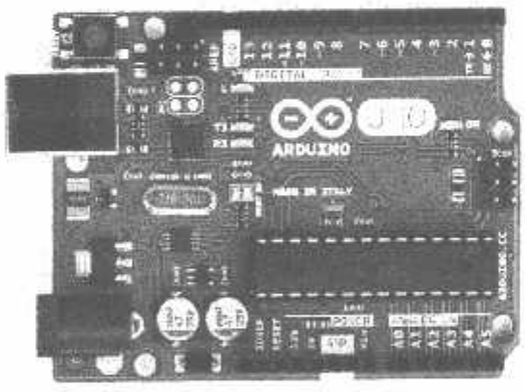
Untuk Arduino Uno pin Analog dari A0-A5. Dan karena ini pin Analog maka hanya bisa kita gunakan sebagai INPUT saja. Dan juga tidak perlu menulis pinMode pada void setup.

analogRead(pin);

Kode diatas digunakan untuk membaca nilai pada sensor Analog. Yaitu antara 0-1024.

2.3.4 Kelebihan Arduino

a. Tidak perlu perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer.
b. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna Laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakan nya.
c. Bahasa pemrograman relatif mudah karena software Arduino dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap.
d. Memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board Arduino. Misalnya shield GPS, Ethernet, SD Card, dll.



Gambar 2.6 Arduino Uno

Sumber: (https://ariefeenggeennblog.wordpress.com)

2.4 Pengertian Sensor Arus

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk merubah suatu bentuk besaran fisik menjadi suatu bentuk besaran listrik sehingga dapat dianalisa menggunakan rangkaina listrik tertentu. Dalam suatu rangkaian elektronik terdapat tegangan, arus dan hambatan yang saling berhubungan. Ampere meter adalah alat untuk mengukur arus yang mengalir pada suatu rangkaian elektronik. Arus listrik yang mengalir pada suatu konduktor menimbulkan medan magnet. Oleh sebab itu arus listrik dapat diukur dengan besarnya medan magnet. Medan magnet dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

a. Besar arus listrik
b. Jarak medan magnet terhadap suatu titik pengukuran
c. Arah medan magnet yang terbentuk

Medan magnet adalah suatu medan yang dibentuk dengan menggerakkan muatan listrik (arus listrik) yang menyebabkan munculnya gaya di muatan listrik yang bergerak lainnya. Putaran mekanika kuantum dari satu partikel membentuk medan magnet dan putaran itu dipengaruhi oleh dirinya sendiri seperti arus listrik. Sebuah medan magnet adalah medan vektor, yaitu berhubungan dengan setiap titik dalam ruang vektor yang dapat berubah menurut waktu. Arah dari medan ini adalah seimbang dengan arah jarum kompas yang diletakkan di dalam medan tersebut. Secara konvensional kuat arus dapat diukur dengan menghubungkan alat secara seri pada rangkaian. Cara ini memiliki kelemahan karena mengganggu aliran arus yang akan diukur. Kemajuan teknologi digital meningkatkan kemampuan alat ukur. Ukuran yang semakin kecil sehingga mudah digunakan disamping harga yang semakin murah juga didukung oleh kemajuan teknologi digital. Kemajuan ini menyebabkan penelitian-penelitian dapat dilakukan dengan lebih baik dan cepat. Alat ukur dapat tersusun atas bagian digital dan analog. Ada tiga bagian utama dalam suatu alat ukur, yaitu sensor, pengolah data dan penampil data. Alat ukur dengan penampil digital memberikan banyak kemudahan seperti pembacaan yang lebih teliti dan mudah dibaca karena tidak ada paralaks. Pengolahan data juga lebih mudah dilakukan secara digital, walaupun ada beberapa bagian yang memang tidak bisa mengabaikan kemampuan suatu rangkaian analog. Ada beberapa alat untuk

mengukur arus yang sering disebut sensor arus.Sensor arus sebatang kawat teraliri arus listrik menuju beban dilewatkan diantara cicin toroid dan sejumlah kawat email digulung pada cincin toroid tersebut maka kumparan kawat pada cincin tersebut akan menginduksikan arus listrik dari sebatang kawat arus tersebut. Dengan mengolah sinyal induksi pada kawat kumparan toroid tersebut maka akan diperoleh nilai arus yang dilewatkan untuk mensuplay beban pada ujung kawat arus. Dengan metode ini arus yang dilewatkan akan terbaca pada fungsi besaran tegangan berbentuk gelombangsinusoidal.

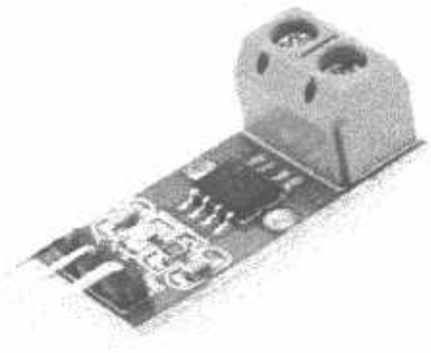
Jenis penguat yang digunakan pada pengolah sinyal arus diatas merupakan penguat non inverting, pada bagian belakang diberikan sebuah dioda terpasang sebagai callper yang memotong sinyal dibawah sumbu nol dan kapasitor berfungsi sebagai pemurni tegangan DC. Sehingga pada rangkaian pengkondisi sinyal ini menghasilkan tegangan DC yang kompatibel terhadap kebutuhan tegangan ADC.Macam sensor arus antara lain:

2.4.1 Sensor Arus ACS712

Sensor arus yang digunakan berupa modul sensor arus ACS712 yang memiliki kegunaan untuk mendeteksi besar arus yang mengalir lewat blok terminal. Feature dan manfaat yang diberikan oleh sensor arus ACS712 seperti berikut:

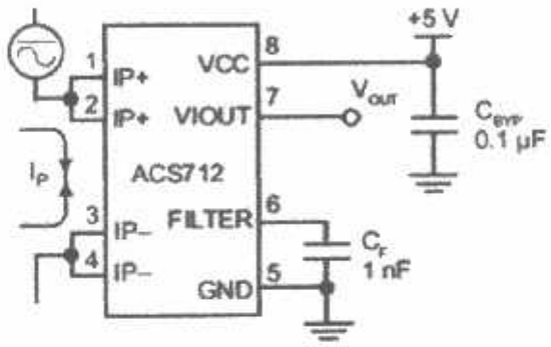
a. Rendah noise
b. Bandwidth Perangkat diatur melalui FILTER pin baru waktu naik
c. 5 mikrodetik keluaran dalam menanggapi arus masukan
d. Bandwith 80 kHz
e. Total output error 1,5% pada TA = 25 ° C
f. Tampak Kecil, low-profile paket SOIC8
g. 1,2 MW resistansi konduktor internal
h. Isolasi tegangan 2,1 kVRMS minimum dari pin 1-4 ke pin 5-8
i. 5,0 V, operasi catu daya tunggal
j. 66-185 mV / A sensitivitas keluaran

Modul Sensor Arus ACS712 seperti pada gambar 1, dapat mendeteksi arus hingga 30A dan sinyal arus ini dapat dibaca melalui analog IO port Arduino, Produk tersedia dipasaran untuk modul ini adalah 30A, 20A, 5A. Untuk demonstrasi kali ini akan menggunakan ACS712 untuk arus 5A. Sensor arus ACS712 dapat mengukur arus positif dan negatif dengan kisaran -5A sampai 5A. Sensor ini memelukan suplai daya sebesar 5V. Untuk membaca nilai tengah (nol Ampere) tegangan sensor diset pada 2.5V yaitu setengah kali tegangan sumber daya VCC = 5V [1]. Pada polaritas negatif pembacaan arus -5A terjadi pada tegangan 0,5V. Tingkat perubahan tegangan berkorelasi linear terhadap besar arus sebesar 400 mV/Ampere



Gambar 2.7 Modul sensor arus ACS712

Sumber: (electricityofdream.blogspot.com)



Gambar 2.8 Rangkaian skematik sensor arus ACS712

Sumber: (electricityofdream.blogspot.com)

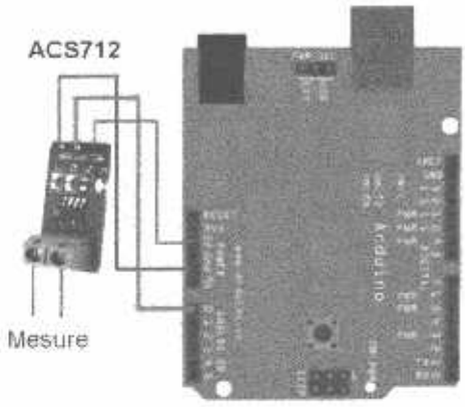
Nomor	Nama	Keterangan
1 dan 2	IP+	Pin mendeteksi arus
3 dan 4	IP-	Pin mendeteksi arus
5	GND	Pin *Ground*
6	*Filter*	Pin untuk kapasitor eksternal yang digunakan menentukan *bandwidth*
7	Vout	Arus keluaran yang dihitung
8	VCC	Tegangan Power suppy 5 V

Gambar 2.9 Tabel konfigurasi Pin ACS712

Sumber: (electricityofdream.blogspot.com)

2.4.2 Rangkaian Koneksi Arduino Dengan Sensor Arus ACS712

Mengkoneksikan sensor arus ACS712 dengan arduino yaitu dimana tegangan 5V arduino dihubungkan melalui kabel merah ke Pin Vcc sensor arus ACS712, kemudian Ground arduino dihubungkan melalui kabel biru ke Pin GND sensor arus ACS712 dan Analog Read (A0) arduino dihungkan ke pada pin sinyal output sensor arus ACS712, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 2.10 Rangkaian koneksi arduino dengan modul sensor Arus ACS712

Sumber: (electricityofdream.blogspot.com)

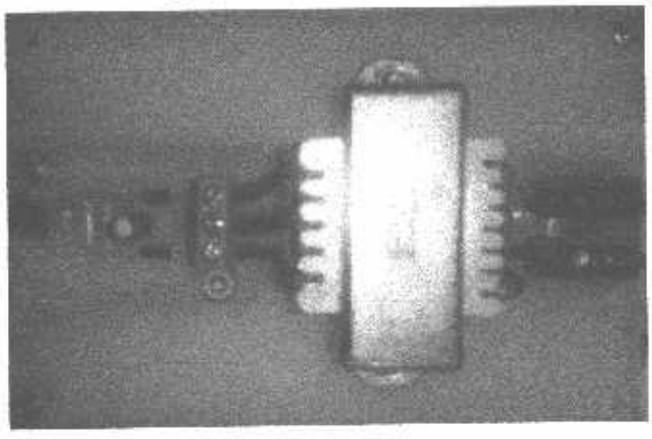
2.4.3 Source Code Sensor Arus ACS712 Untuk Arduino

Contoh memprogram arduino untuk dapat menjalankan sensor arus ACS712 untuk 5A dengan memasukkan rumus kalibrasinya persamaan (1.1), seperti berikut:

```
//read current output alternator
adc1=analogRead(1);
current=fabs(adc1-512); //512 = adc current sensor saat tidak ada beban
map_current=(map(current,0,8,0,54))/100.0; //8 = adc saat berbeban sebesar 0.54 A
if(map_current<0.10){map_current=0.00;}
lcd.setCursor(2,1);
lcd.print(map_current); // print the current value
lcd.print("A  ");
```

2.5 Pengertian Sensor Tegangan

Prinsip kerja modul sensor tegangan yaitu didasarkan pada prinsip penekanan resistansi, dan dapat membuat tegangan input berkurang hingga 5 kali dari tegangan asli. Bentuk modul sensor tegangan seperti ditunjukkan pada gambar 1 berikut :



Gambar 2.11 Sensor Tegangan

Sumber: (electricityofdream.blogspot.com › Arduino › Power Elektronik)

2.5.1 Fungsi – Fungsi Dan Kelebihan

1. Variasi Tegangan masukan: DC 0 - 25 V
2. Deteksi tegangan dengan jangkauan: DC 0.02445 V - 25 V
3. Tegangan resolusi analog: 0,00489 V
4. Tegangan DC masukan antarmuka: terminal positif dengan VCC, negatif dengan GND
5. Output Interface: "+" Koneksi 5 / 3.3V, "-" terhubung GND, "s" terhubung Arduino pin A0
6. DC antarmuka masukan: red terminal positif dengan VCC, negatif dengan GND

2.5.2 Source Code Sensor Tegangan Untuk Arduino

Contoh memprogram arduino untuk dapat menjalankan sensor tegangan

```
//variabel read voltage ac source
int map_voltage,voltage,voltage_threshold=10;
float adc0;
float sma,xma,hasil_adc0=0,loops=20,d_xma=0,simpan_xma=0, d_adc=0,simpan_adc0=0;
int fl=0,i;
```

2.6 Pengertian Sensor Kecepatan

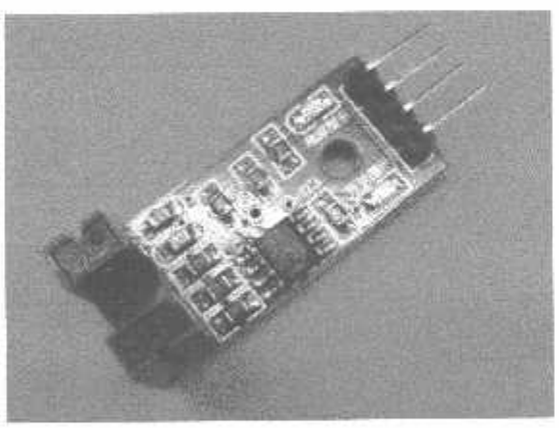
Sensor kecepatan atau velocity sensor merupakan suatu sensor yang digunakan untuk mendeteksi kecepatan gerak benda untuk selanjutnya diubah kedalam bentuk sinyal elektrik. Dalam prakteknya ada beberapa sensor yang digunakan untuk berbagai keperluan ini, sensor-sensor tersebut diantaranya:

Tachometer dan Stroboscope

Kabel Piezoelectric

Muzzle velocity

Encoder

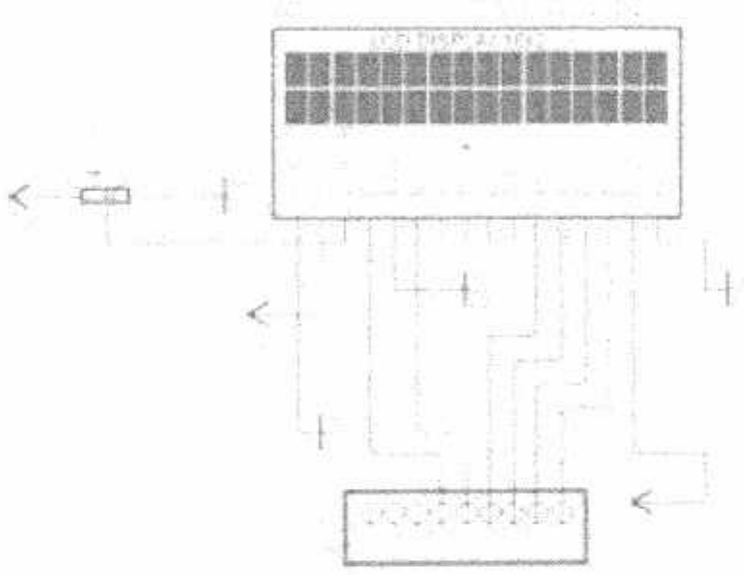


Gambar 2.12 Sensor Kecepatan

Sumber : www.halimsupranata.com/2016/04/speed-sensor-arduino.html

2.6 Penampil LCD Untuk Menerima Masukan Data Dari Sensor

Blok proses, berfungsi untuk mengolah masukan yang diterima. Masukan data dari sensor arus akan diolah berdasarkan program yang telah ditanamkan dalam mikrokontroler Arduino UNO. Hasil olahan data tersebut akan dialihkan ke rangkaian selanjutnya sehingga dapat mengetahui keluaranya berupa data yang akan tampil pada LCD dan matinya beban pada rangkaian listrik utama tersebut. Blok driver ini adalah blok driver rela. Relay berfungsi menerima perintah dari mikrokontroler untuk memberikan tegangan kepada koil, sehingga koil lepas dan beban pada rangkaian utama mati atau terputus jika arus yang ditentukan melebihi kapasitas yang telah di atur oleh mikrokontroler sehingga MCB tidak akan trip atau turun. Pada blok output menggunakan penampil LCD 2x16 yang berfungsi sebagai tampilan berupa nilai arus dan sinyal perintah.



Gambar 2.13 Rangkaian LCD 2x16

Sumber: (www.elektronikaonline.com)

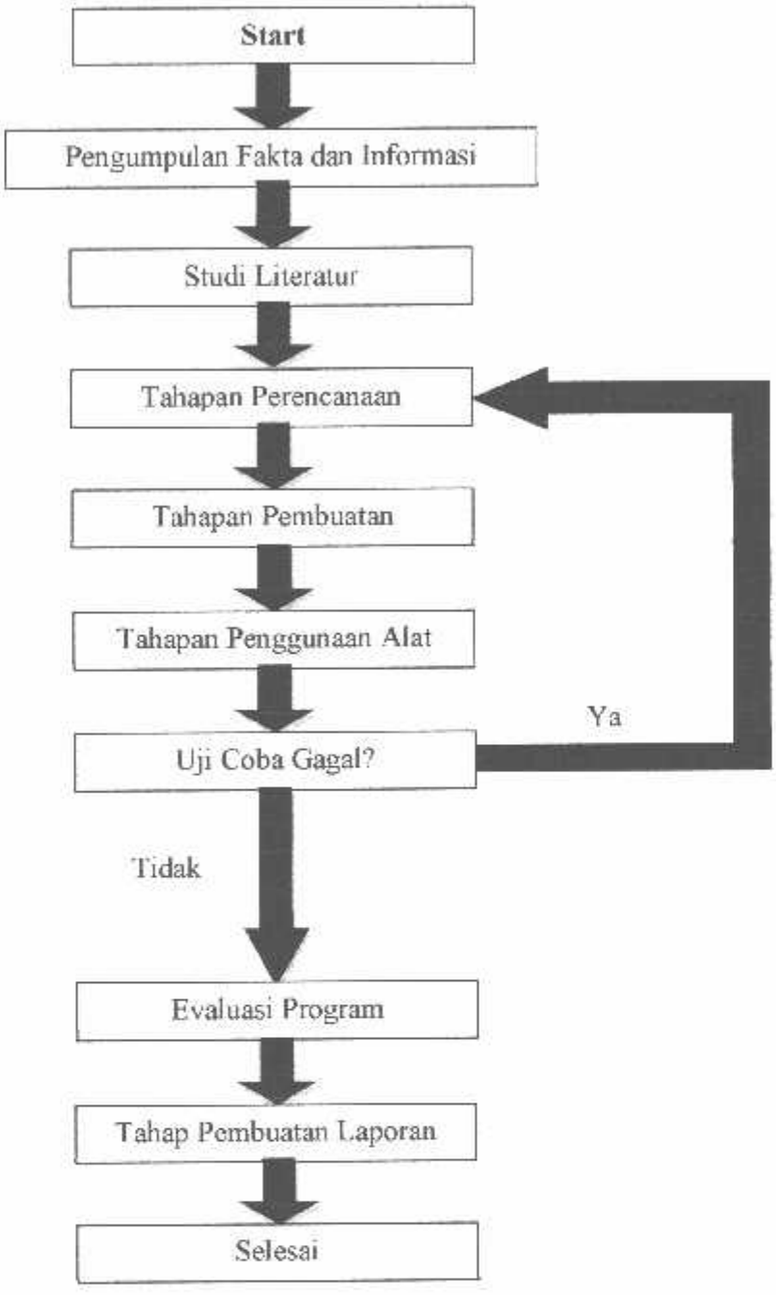
BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Analisa Dan Perancangan

Pada bab ini akan dijelaskan pembuatan Desain rangkaian kontrol, rangkaian utama Arduino untuk membuat Perancangan Alat Kontrol Memonitoring Motor 1 Fasa Sebagai Modul Praktikum Berbasis Arduino.

3.2 Perancangan Kontruksi Alat

Pada perencanaan rancang bangun ini, ada beberapa komponen yang digunakan diantaranya : Arduino Uno sebagai program, sensor tegangan, sensor arus, sensor kecepatan, layar LCD,



Gambar 3.1 Tahapan Pembuatan Alat

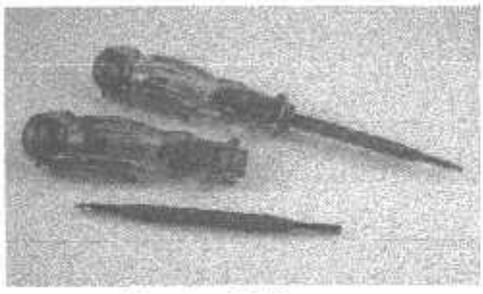
3.3 Perancangan Kontruksi Alat

Pada perencanaan rancang bangun ini, ada beberapa komponen bahan dan alat yang digunakan diantaranya :

3.3.1 Alat - alat yang digunakan

Tespen

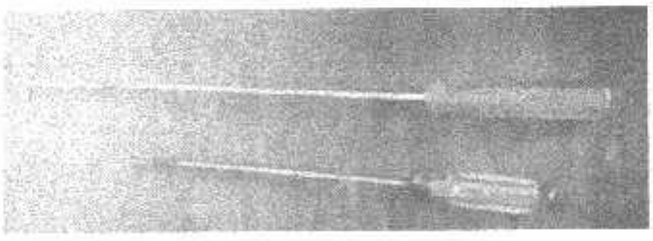
Tespen berfungsi untuk mengecek ada atau tidaknya arus listrik pada sebuah rangkain listrik.



Gambar 3.2 Tespen

Obeng (+ dan -)

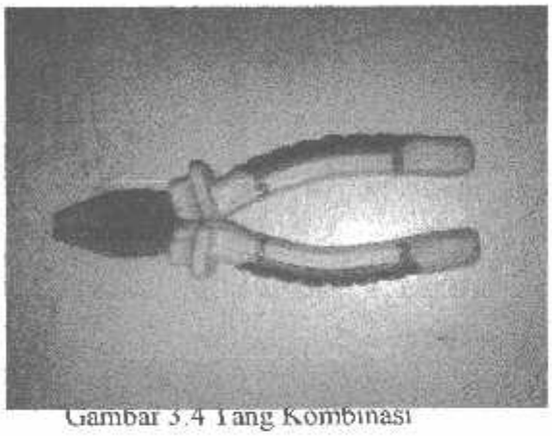
Obeng digunakan untuk membuka atau mengencangkan mur atau baut ketika melakukan perbaikan dan perawatan, terdiri dan obeng (+ dan -).



Gambar 3.3 Obeng (+ dan –)

Tang Kombinasi

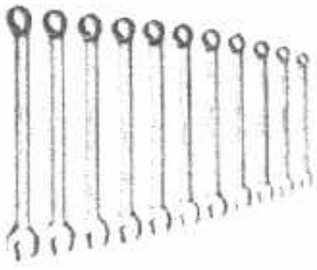
Tang digunakan untuk menjepit, memotong atau memegang komponen yang sulit atau bahkan berbahaya jika disentuh.



Gambar 3.4 Tang Kombinasi

Kunci pas

Kunci pas digunakan untuk melepas dan memasang mur atau baut.



Gambar 3.5 Kunci Pas

Tang Lancip

Tang lancip digunakan untuk memegang benda kerja yag kecil, bisa juga digunakan untuk membuat mata sambungan. Biasanya tang lancip juga dilengkapi dengan pemotong kabel

Gambar 3.6 Tang Lancip

Laptop

Laptop digunakan untuk mengirim data pada arduino dan memogram arduino sesuai yang dibutuhkan

Gambar 3.7 Laptop

Kabel Data Transfer Arduino - Uno

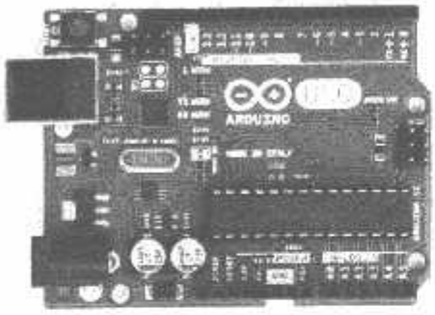
Kabel transfer ini digunakan untuk mengirim data program pada Arduino – Uno

Gambar 3.8 Konektor Kabel USB

3.3.2 Bahan Yang Digunakan

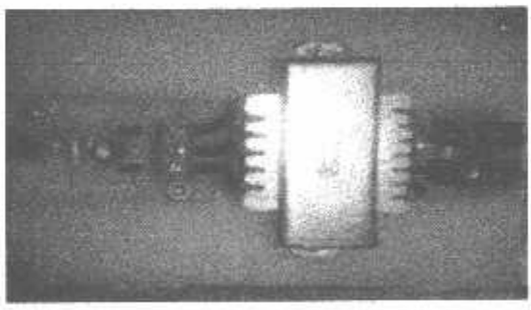
Arduino – Uno

Arduino - Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler Atmega 328. IC (*integrated circuit*) ini memiliki 14 *input/output* digital (6 *output* untuk *PWM*), 6 analog *input*, *resonator* kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header *ICSP*, dan tombol *reset*.



Sensor Tegangan

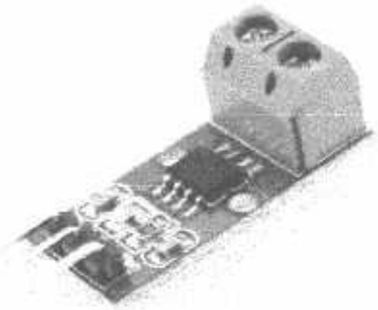
Prinsip kerja modul sensor tegangan yaitu didasarkan pada prinsip penekanan resistansi, dan dapat membuat tegangan input berkurang hingga 5 kali dari tegangan asli. Sensor tegangan untuk mendeteksi adanya tegangan pada alat tersebut.



Gambar 3.10 Sensor Tegangan

Sensor Arus ACS712

Sensor arus yang digunakan berupa modul sensor arus ACS712 yang memiliki kegunaan untuk mendeteksi besar arus yang mengalir lewat blok terminal.

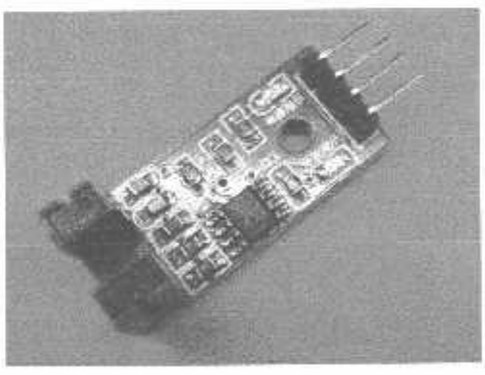


Gambar 3.11 Sensor Arus ACS712

Sensor kecepatan

Sensor kecepatan atau velocity sensor merupakan suatu sensor yang digunakan untuk mendeteksi kecepatan gerak benda untuk selanjutnya diubah kedalam bentuk sinyal elektrik. Dalam prakteknya ada beberapa sensor yang digunakan untuk berbagai keperluan ini, sensor-sensor tersebut diantaranya:

Tachometer dan Stroboscope
Kabel Piezoelectric
Muzzle velocity
Encoder

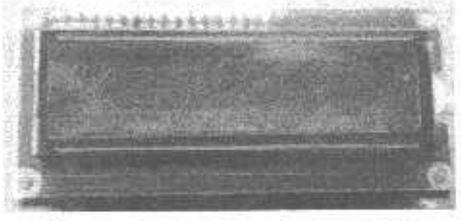


Gambar 2.12 Sensor Kecepatan

Sumber : www.halimsupranata.com/2016/04/speed-sensor-arduino.html

Layar LCD 2x16

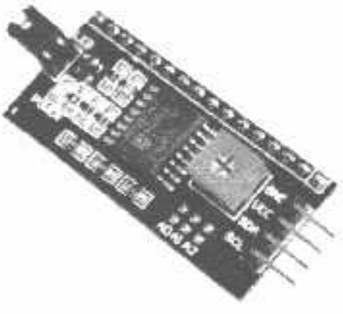
Blok proses, berfungsi untuk mengolah masukan yang diterima. Masukan data dari sensor arus dan tegangan akan diolah berdasarkan program yang telah ditanamkan dalam mikrokontroler Arduino UNO. Hasil olahan data tersebut akan dialihkan ke rangkaian selanjutnya sehingga dapat mengetahui keluaranya berupa data yang akan tampil pada LCD dan matinya beban pada rangkaian listrik utama tersebut.



Gambar 3.12 Layar LCD 2x16

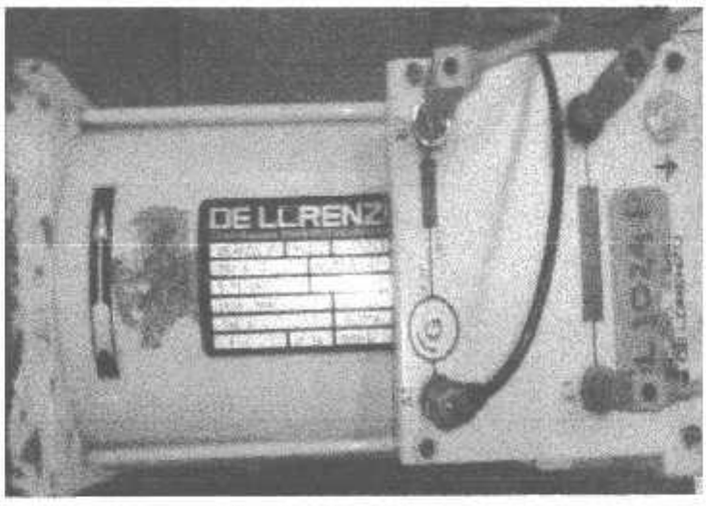
I^2C LCD

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I^2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I^2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I^2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I^2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai *transfer* data pada I^2C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master*.



Gambar 3.13 I^2C LCD

Generator



Gambar 3.14 Generator

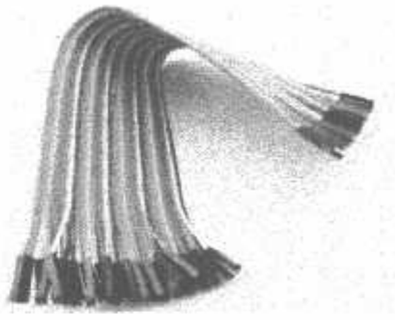
Lampu Bolam

Sebagai pembebanan transformator 1 fasa untuk percobaan berbeban.

Gambar 3.15 Lampu Bolam 25W

Kabel Penghubung Male To Male

Untuk menghubungkan antar komponen pada rangkaian.



Gambar 3.16 Kabel Penghubung Male To Male

Banana Jack

Sebagai terminal penghubung alat dalam (dalam box) ke alat luar / alat ukur.

Gambar 3.17 Banan Jack

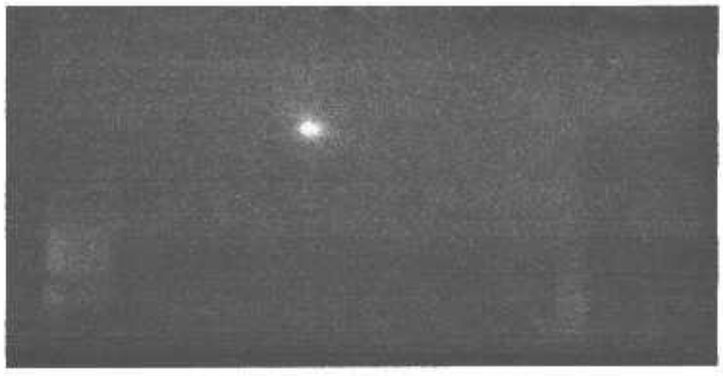
Banana Plug / Stackable Plug

Untuk mengunci kabel agar tidak mudah lepas pada saat menghubungkan alat.

Gambar 3.18 Banana Plug / Stackable Plug

Akrilik

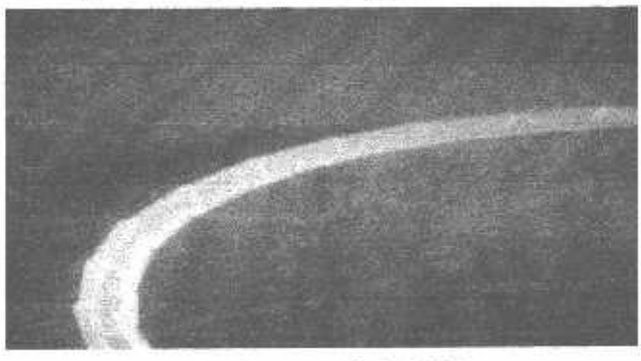
Sebagai bahan pembuatan box/kotak



Gambar 3.19 Akrilik

Spiral KS 8

Untuk membungkus /merapikan kabel agar kabel terlihat rapi.



Gambar 3 20 Spiral KS

3.4 Pembuatan Alat Monitoring Motor 1 Fasa

3.4.1 Perencanaan Sensor Tegangan

Prinsip kerja modul sensor tegangan yaitu didasarkan pada prinsip penekanan resistansi, dan dapat membuat tegangan input berkurang hingga 5 kali dari tegangan asli.

Untuk menghitung tegangan kita dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = P/I$$

Dimana :

V = Tegangan Listrik

P = Daya Listrik

I = Arus Listrik

3.4.2 Perencanaan Sensor Arus

Sensor arus yang digunakan berupa modul sensor arus ACS712 yang memiliki kegunaan untuk mendeteksi besar arus yang mengalir lewat blok terminal.

Untuk menghitung tegangan kita dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$I = P/V$$

Dimana :

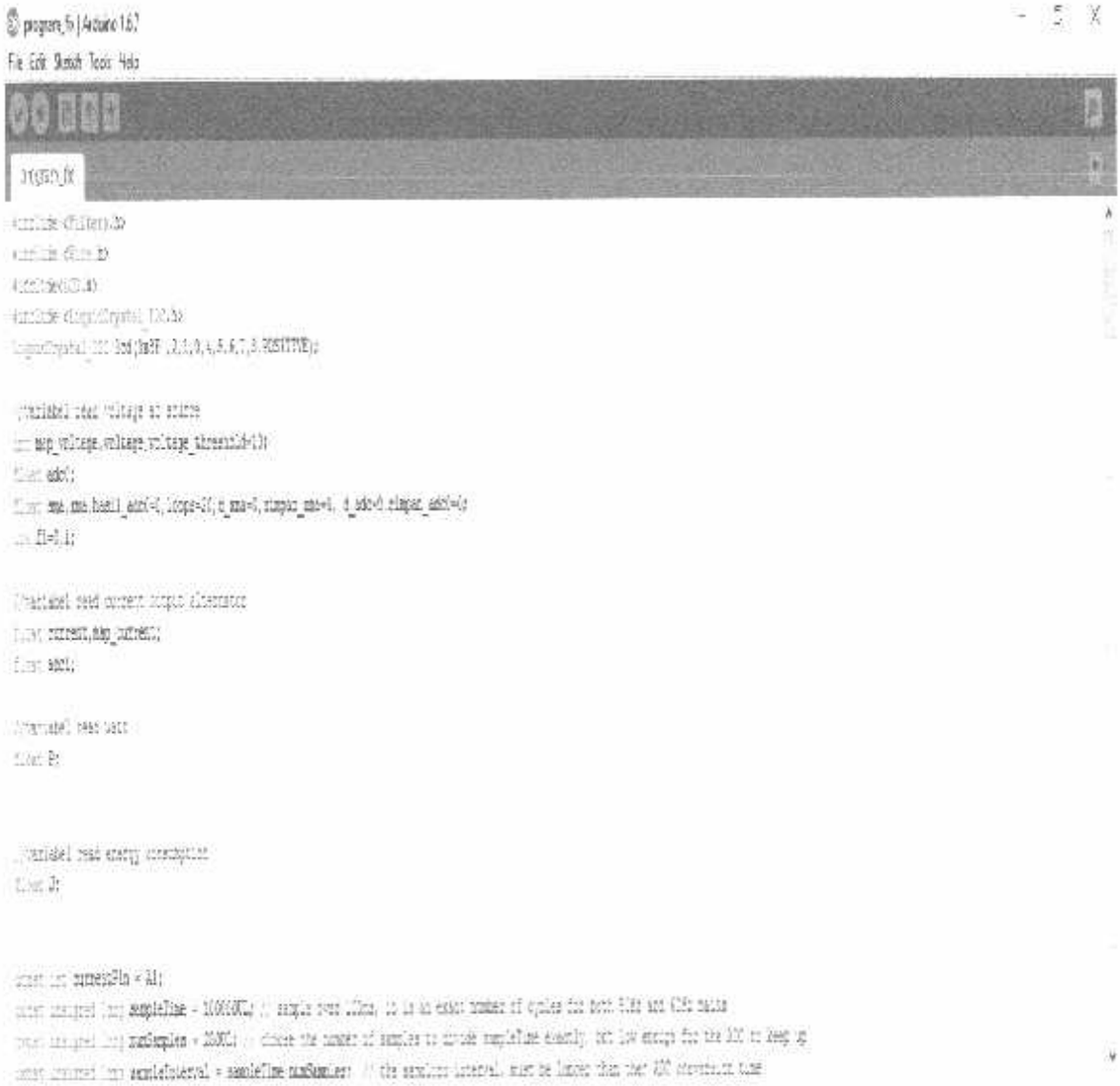
V = Tegangan Listrik

P = Daya Listrik

I = Arus Listrik

3.5 Program Keseluruhan Dari Rangkaian

Kalau program ambil data sudah ada kita dapat menuju program berikutnya yaitu program dari keseluruhan rangkaian monitoring motor 1 fasa, yang di tampilkan dari program ini yaitu tegangan, arus, dan kecepatan. Untuk dapat menampilkan data tegangan, arus, daya, dan kecepatan ke dalam layar lcd,dapat kita gunakan program di bawah ini.



program_file | Arduino 1.0.1

File Edit Sketch Tools Help

program_file

```
const int adc_zero = 510; // relative digital zero of the current input from ACS712 (could make vary a variable and auto-adjust it)
float avg[6],ma_real,avg_ma_real;
float ma_temp=0.0 ;
float kalibracia=0.26; // digitalna korekcia 1 senzor
//float kalibracia=0.35; // digitalna korekcia 2 senzor
float temp_leaf[2];
int digital;
int adc_raw;

void setup()
{
 analogReference(INTERNAL);
 lcd.begin (16,2);
 Serial.begin(9600);
}



//main program
void loop()
{
  // setting cursor to lcd
 lcd.setCursor(0,0);
 lcd.print("Ma=");
 lcd.setCursor(6,0);
 lcd.print("Vbat=");
 lcd.setCursor(0,1);
 lcd.print("T=");
 lcd.setCursor(6,1);
```

program_fix | Arduino 1.6.7

File Edit Sketch Tools Help

program_fix

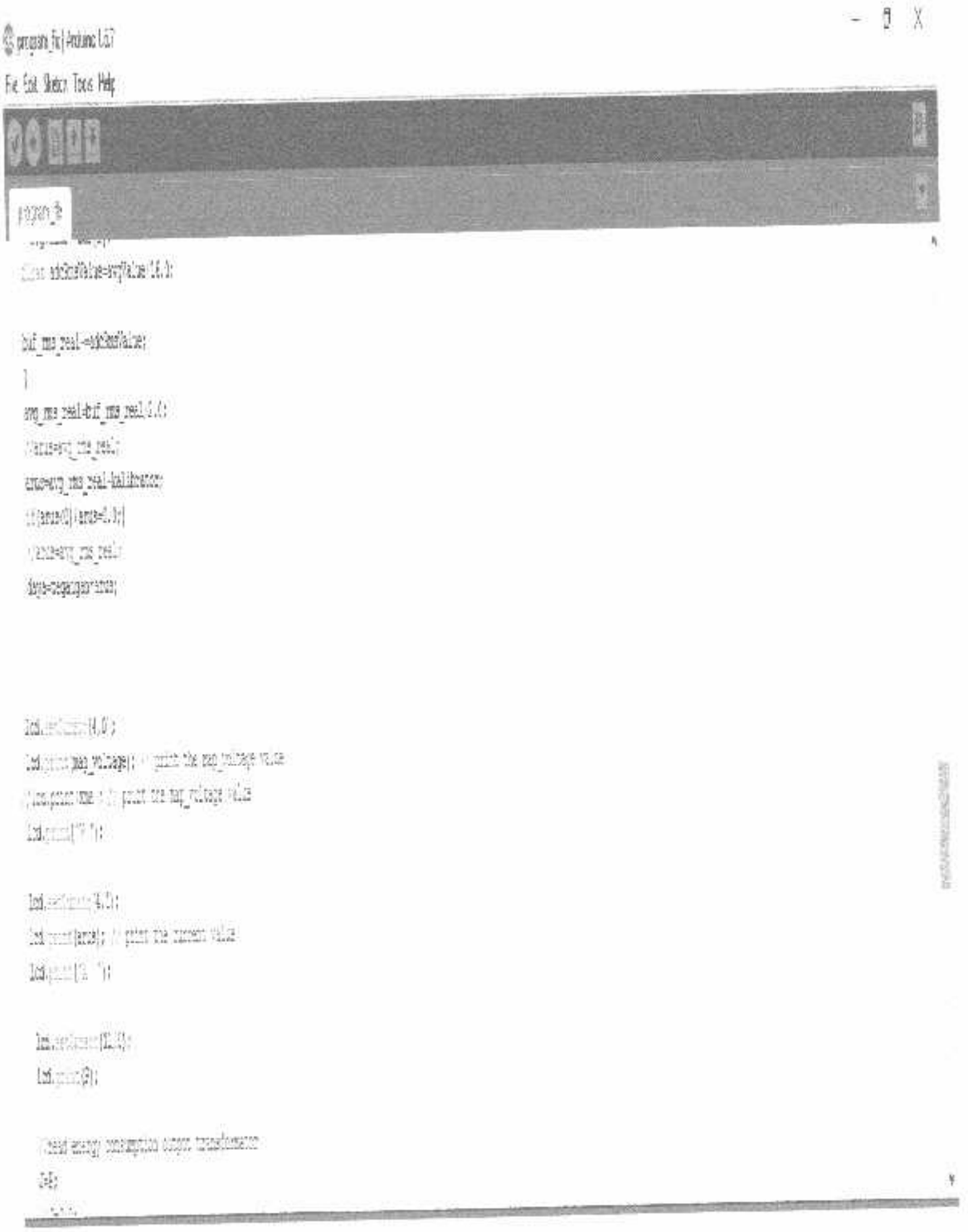
```
//read voltage on output transformator
bool[] adcf=0;
for(int i=0;i<sizeof(output);i++)
{
adcf=analogRead(A0);delay(2);
bool[] adcf=bool[] adcf+adcf;
}
ma=bool[] adcf/(sizeof);

adcf=analogRead(A0);
ma=1.(5/1.023*(output-2))*(adcf-ma)+ma;
d_ma=abs(output_adcf-ma);
d_ma=abs(output_ma-ma);
output_adcf=ma;
output_ma=ma;

if(d_ma>5 && E==0){ma=adcf;E=1;}
if(d_ma<10){E=0;}

max_voltage = map(ma, 0,512,0,324);
if(max_voltage>voltage_threshold){max_voltage=0;}

//read current sensor transformator
```

program_for | Arduino 1.8.2

File Edit Sketch Tools Help

program_for

```
// read current weight measurement
float buf_max_real=0;
for(int m=0;m<10;m++)
{

for(int i=0;i<20;i++)
{
  bass_sensor_read();
  buf[i]=max;
}

for(int i=0;i<20;i++)        //sort the array from small to large
{
  for(int j=i+1;j<20;j++)
  {
    if(buf[i]>buf[j])
    {
      temp=buf[i];
      buf[i]=buf[j];
      buf[j]=temp;
    }
  }
}

avgvalue=0;
for(int i=5;i<15;i++)        //take the average value of sensor weight
  avgvalue=buf[i];
```


File Edit Sketch Tools Help

program_fc | Arduino 1.6.7

File Edit Sketch Tools Help

program_f

```
  Serial.print("TW=");
  Serial.print(temp_voltage);
  Serial.print("  ");


  Serial.print("W=");
  Serial.print(power);
  Serial.print("A  ");


  Serial.print("I=");
  Serial.print(I);
  Serial.print("A  ");


  Serial.print("Vo=");
  Serial.print(V);
  Serial.print("V");
```

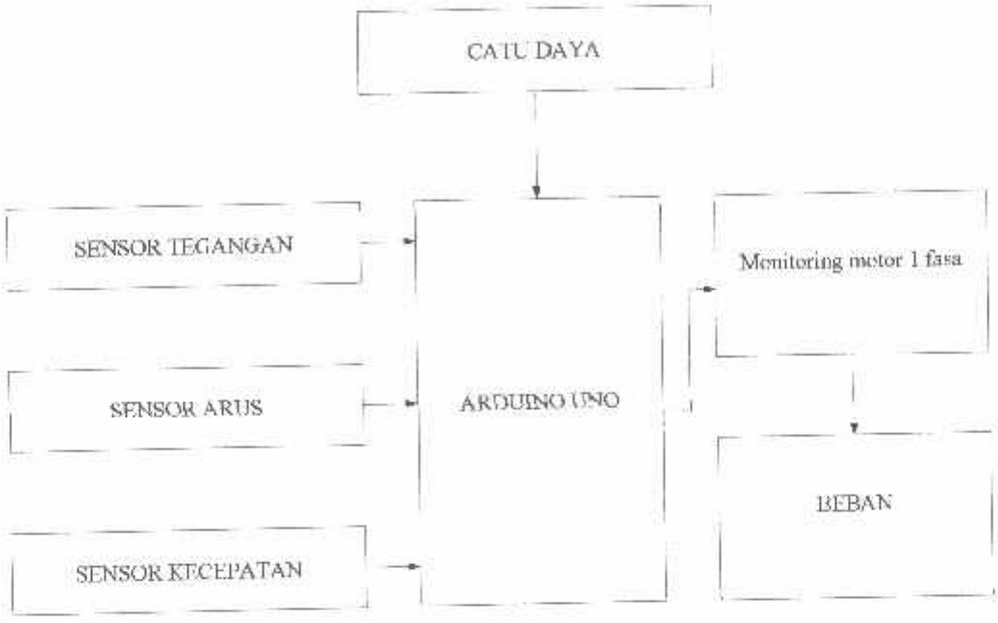
program_fc | Arduino 1.6.7

File Edit Sketch Tools Help

program_fc

```
{
  unsigned long currentAcc = 0;
  unsigned int count = 0;
  unsigned long prevMicros = micros() - sampleInterval ;

  while (count < numSamples)
  {
    if (micros() - prevMicros >= sampleInterval)
    {
      adc_raw = analogRead(currentPin) - ADC_zero;
      currentAcc += (unsigned long)(adc_raw * adc_raw);
      ++count;
      prevMicros += sampleInterval;
    }
  }

  raw = sqrt((double)currentAcc / (double)numSamples) * (75.7576 / 1024.0);


  // rms value output transformator
  I=map_voltage*raw;


}
```

3.6 Diagram Blok Sistem Pengendalian

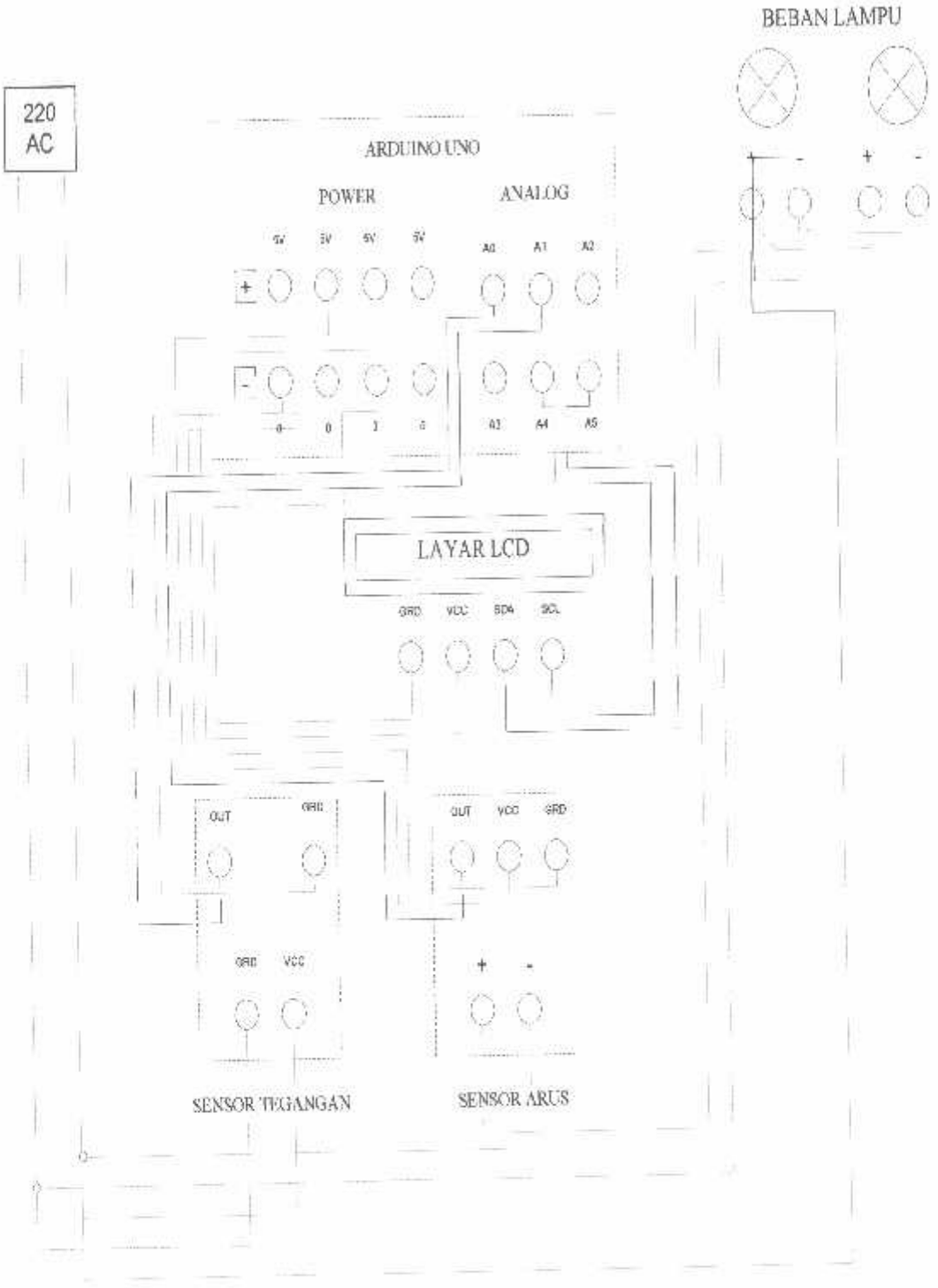


Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Pengendalian

3.7 Adapun Cara Kerja Sistem Perancangan Alat Monitoring Trafo 1 Fasa Berbasis Aduino Uno Sebagai Berikut:

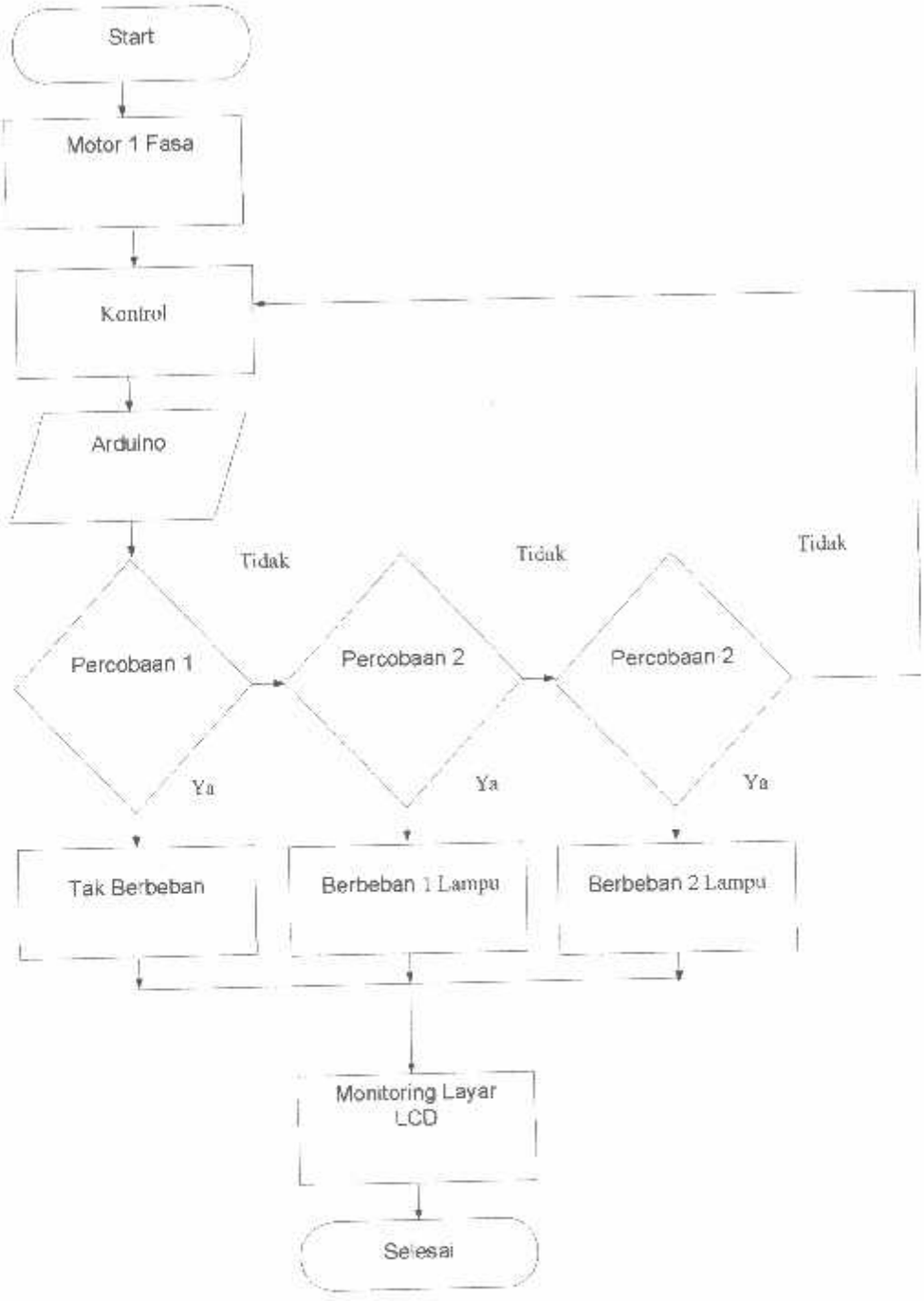
Pertama hubungkan terlebih dahulu semua perkabelan sensor dan alat-alat yang lakan digunakan dengan mikrokontroller arduino uno r3. Kemudian hubungkan mikrokontroller arduino uno ke PC/Laptop dan upload program yang sudah dibuat sebelumnya. Setelah program selesai di upload,maka pada LCD akan tampil text output seperti, "VAC", "IAC", "RPM" . Alat ini digunakan sebagai alat ukur otomatis untuk monitoring rmator yang di monitoring adalah Tegangan, Arus, dan Kecepatan yang diberi beban 3 buah lampu bolam. Langkah selanjutnya sambungkan catu daya ke sumber AC 220V. Percobaan pertama akan mengukur tegangan tanpa menggunakan beban. Dalam keadaan tanpa beban, maka pada VAC akan tampil tegangan sesuai dengan catu daya, semisal catu daya diukur menggunakan avo diketahui bertegangan 220V maka output pada VAC juga sama yakni 220V. Untuk output IAC akan di tampil 0.00A, karena output IAC akan muncul apabila ada beban pada alat ini. Begitu juga untuk RPM

Wearing Diagram



Gambar 3.2 Wearing Diagram Rangkaian Monitoring Transformator 1 Fasa

3.8 Flow Chart



Gambar 3.3 Flow Chart Monitoring Motor 1 Fasa

BAB IV
PENGUJIAN ALAT

4.1 Pengujian Alat

Pada bab IV ini dijelaskan tentang pengujian alat yang di buat,tujuannya adalah untuk mengetahui cara kerja dari alat tersebut. Pengujian alat monitoring transformator 1 fasa ini dilakukan di laboratorium workshop. Dalam pengujian alat ini di jelaskan bagaimana cara kerja monitoring transformator 1 fasa dalam keadaan berbeban dan tak berbeban yang sesuai dalam cara kerjanya.

4.2 Tujuan Pengujian

Untuk mengetahui bagaimana cara kerja dari perancangan alat monitoring transformator 1 fasa berbasis arduino uno dalam keadaan berbeban dan tak berbeban.

4.3 Peralatan yang digunakan

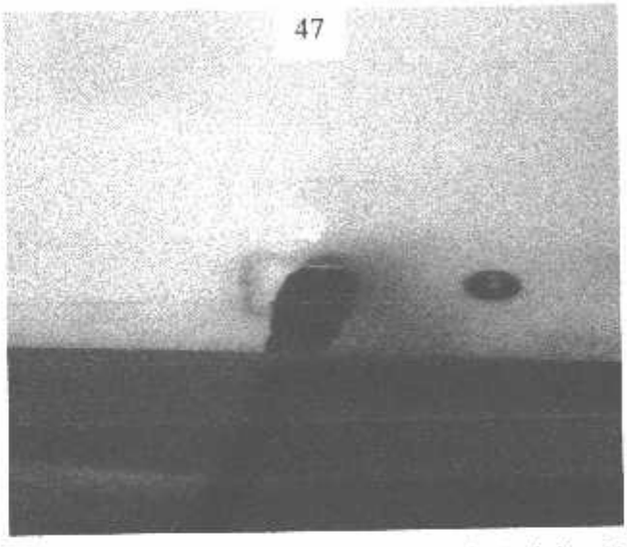
a. Peralatan yang digunakan

- Motor 3 fasa
- Generator
- Lampu bolam
- Layar lcd 16x2
- Tespen
- Obeng (+) dan (-)
- Kunci pas
- Tang kombinasi & tang potong
- Konektor kabel USB
- Laptop

b. Prosedur pengujian

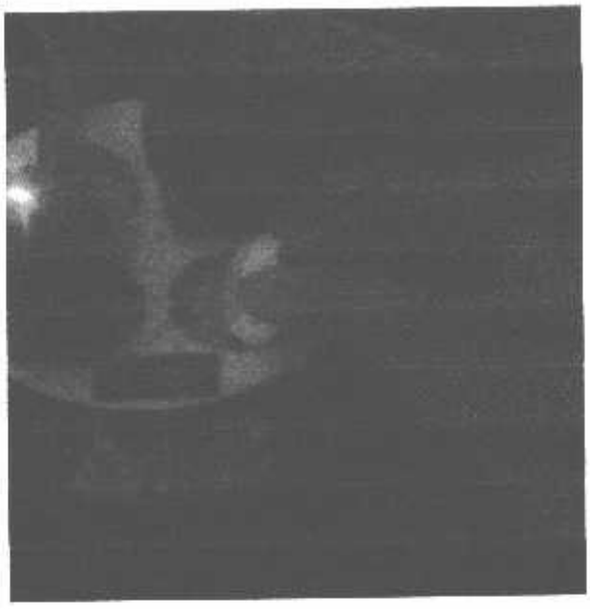
- Pemasangan kabel USB pada Arduino UNO
- Mencolokkan kabel USB dari arduino ke Laptop
- Memasukkan steker ke dalam stop kontak
- Pemasangan beban
- Pengukuran tak berbeban
- Pengukuran berbeban 1 lampu bolam

- Pengukuran berbeban 2 lampu bolam
- Pengukuran berbeban 3 lampu bolam

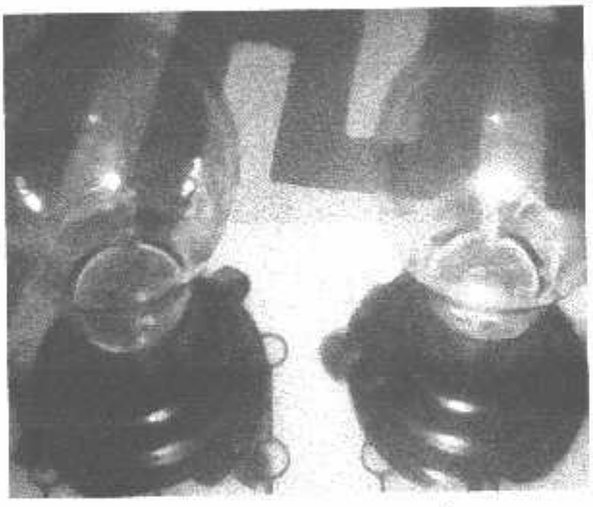


Gambar 4.1 Pemasangan Kabel USB Pada Arduino Uno

Gambar 4.2 Pemasangan Kabel USB Pada Laptop



Gambar 4.3 Memasukkan Steker Kedalam Stop Kontak



Gambar 4.4 Pemasangan Beban

4.4 Pengujian Tanpa Beban

Pengujian tanpa beban ini meliputi, tujuan, peralatan yang digunakan, prosedur pengujian

4.4.1 Tujuan

Mengetahui pengukuran transformator dalam keadaan tanpa beban

4.4.2 Peralatan yang Digunakan

- Sensor Tegangan
- Sensor Arus
- Sensor Kecepatan
- Motor Induksi
- Generator

4.4.3 Prosedur Pengujian

- Hubungkan kabel power pada arduino
- Amati pada layar berapa tegangan, arus, daya dan kosumsi energinya

4.5 Pengujian Beban 1 Lampu Bolam

Pengujian beban 1 lampu bolam ini meliputi, tujuan, peralatan yang digunakan, prosedur pengujian

4.5.1 Tujuan

Mengetahui pengukuran Motor dalam keadaan berbeban 1 lampu bolam

4.5.2 Peralatan yang Digunakan

- Sensor Tegangan
- Sensor Arus
- Layar Lcd
- Sensor Kecepatan
- Motor Induksi
- Generator
- 1 Lampu Bolam

4.5.3 Prosedur Pengujian

- Hubungkan kabel pada beban lampu bolam
- Hubungkan kabel pada sensor tegangan
- Hubungkan kabel pada sensor arus
- Hubungkan kabel pada sensor kecepatan
- Hubungkan kabel power pada arduino
- Amati pada layar berapa tegangan, arus, daya, dan kecepatannya

4.6 Pengujian Beban 2 Lampu Bolam

Pengujian beban 2 lampu bolam ini meliputi, tujuan, peralatan yang digunakan, prosedur pengujian

4.6.1 Tujuan

Mengetahui perubahan pengukuran motor dalam keadaan berbeban 2 lampu bolam

4.6.2 Peralatan yang Digunakan

- Sensor Tegangan
- Sensor Arus
- Layar Lcd
- Motor Induksi
- Generator
- 2 Lampu Bolam

4.6.3 Prosedur Pengujian

- Hubungkan kabel pada beban lampu bolam
- Hubungkan kabel pada sensor tegangan
- Hubungkan kabel pada sensor arus
- Hubungkan kabel pada sensor kecepatan
- Hubungkan kabel power pada arduino
- Amati pada layar berapa tegangan, arus, daya, dan kecepatannya

4.7 Tabel Hasil Pengujian

4.7.1 Tabel Pengujian Tanpa Beban

Dalam pengujian motor tanpa beban ini diberi waktu selama 10 detik dimana pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.1 Pengujian Transformator Tanpa Beban Selama Kurun Waktu 10 Detik

Tegangan (V)	Arus (A)	Kecepatan (RPM)
100	0,00	2960
150	0,00	2982
180	0,00	2985

4.7.2 Tabel Pengujian Transformator Berbeban

Tegangan (V)	Exiter	Beban	Arus (A)	Keceptan (RPM)
150	1 A	40 W	0.81	2955
		80 W	0.92	2944
		120 W	1.03	2930

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Secara keseluruhan dalam pembuatan tugas akhir monitorin motor 1 fasa berbasis arduino untuk modul praktikum dapat di simpulkan :

1. Alat monitoring motor 1 fasa dapat mengukur tegangan, arus,serta kecepatan motor secara bersamaan dan otomatis.
2. Dengan alat ini kita tidak perlu membawa beberapa perangkat,hanya dengan 1 alat yang kita baw kita sudah bias mengukur secara bersamaan.
3. Dengan alat ini di harapkan dapat mempermudah dan memfasilitasi dalam kegiatan perkuliahan sehingga dapat menambah pengetahuan adik – adik tingkat kami.

5.2 Saran

1. Alat ini pada dasarnya membutuhkan sensor tegangan untuk menampilkan data ke program arduino sehingga dapat membaca berapa tegangan tersebut.
2. Alat ini mengunakan sensor arus yang berfungsi untuk menampilkan data ke program arduino.
3. Dan begitu pula sensor kecepatan yang perlu di kalibrasi sehingga meneukan hasil yang hampir mendekati yang di inginkan

DAFTAR PUSTAKA

1) http://Labels : ACS 712 Arduino Modul Sensor.com
2) http://Arduino, september 2016."voltage sensor module", [online]
3) www.Teknik elektronika transformator, oktober 2015.com
4) http://kuliahelektro.blogspot.co.id
5) Arduino, September 2016, "Voltage Sensor Module", [Online]: http://www.emartee.com/product/42082/Voltage%20Sensor%20Module%20%20Arduino%20Compatible

   M. Rizal, F., "Rancangan dan Analisis Data Logger Multichannel untuk Menentukan Performansi Panel Surya," Tesis, Unsyiah, Banda Aceh, Indonesia, 2015.
6) http://saptaji.com/2015/03/17/resensi-buku-mudah-belajar-mikrokontroller-dengan-arduino/
7) http://www.academia.edu/23789425/PENGENALAN_MIKROKONTROLER_ARDUINO_UNO
8) http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0a
9) http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwj
10) https://www.google.com/search?q=sensor+kecepatan+optocoupler

LAMPIRAN

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERANCANGAN
PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK
PT. BNI (PERSERO) Malang
BANK NIAGA MALANG
Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax.(0341) 553015 Malang
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax.(0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Yoga Dwiyanto

Nim : 14.52.003

Jurusan/Prodi : Teknik Listrik D-III

Judul : **Perancangan Alat Monitoring Motor Listrik 1 Fasa**

Diperhatikan dihadapan Majelis Penguji Tugas Akhir Jenjang Diploma Tiga (D-III), pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 5 Agustus 2017

Dengan Nilai : 74 (B+)

Panitia Ujian Tugas Akhir :

Ketua Majelis Penguji,

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP. Y 1028700172

Sekertaris Majelis Penguji,

Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT
NIP. P. 1031400472

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I,

Ir. Taufik Hidayat, MT
NIP. Y 1018700151

Dosen Penguji II,

Ir. M. Abdul Hamid, MT
NIP. Y. 1028700163

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK LISTRIK D-III

LEMBAR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir jenjang Diploma III, Program Studi Teknik Listrik Jenjang Diploma, maka perlu adanya perbaikan Tugas Akhir mahsiswa/i dibawah ini :

Nama : Yoga Dwiyanto
N.I.M : 1452003
Jurusan/Prodi : Teknik Listrik D-III
Masa Bimbingan : Semester Genap 2016-2017
JUDUL : Perancangan Alat Monitoring Motor 1 Fasa Berbasis Arduino Uno

NO	Penguji	Tanggal	Materi Perbaikan	Paraf
1.	Penguji I	09/8/2017	Batasan masalah, Tambahkan Spesifikasi alat .	
2.	Penguji II	09/8/2017	Yang di tulis dengan peralatan yang di bahas harus sama .	

Disetujui :

Dosen Penguji I

Ir. H. Taufik Hidayat, MT
NIP. P. 10118700151

Dosen Penguji II

Ir. M. Abdul Hamid, MT
NIP. Y. 1018800188

Mengetahui :

Dosen Pembimbing I

Bambang Prio Hartono ST, MT
NIP. P. 1028400082

Dosen Pembimbing II

Ir. Choirul Shaleh, MT
NIP. Y. 1018800190

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK LISTRIK D-III

LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

NAMA : Yoga Dwiyanto
NIM : 1452003
Waktu Bimbingan : Semester Genap 2016/2017
Judul : Perencanaan Alat Monitoring Motor 1 Fasa Sebagai Modul Praktikum Berbasis Arduino Uno

NO	TANGGAL	MATERI	PARAF
1	02 Juni 2017	Bimbingan Bab I, II, III, Lanjut Bab IV	
2	11 Juni 2017	Revisi Bab IV	
3	18 Juni 2017	Tambahkan blok diagram	
4	26 Juni 2017	flowchart di perjelas pengujian alat.	
5	6 Juli 2017	Buat tabel hint diagram.	
6	16 Juli 2017	lanjutkan bab V	
7	30 Juli 2017	Revisi bab V, munculkan angka pengujian	
8	3 Agustus 2017	Mengikuti ujian TA	

Malang, 2017

Mengetahui
Dosen Pembimbing I

Bambang Prio Hartono ST, MT
NIP. Y. 1028400082

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK LISTRIK D-III

LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

NAMA : Yoga Dwiyanto
NIM : 1452003
Waktu Bimbingan : Semester Genap 2016/2017
Judul : Perencanaan Alat Monitoring Motor 1 Fasa Sebagai Modul Praktikum Berbasis Arduino Uno

NO	TANGGAL	MATERI	PARAF
1	02 juni 2017	lanjutkan bab II	
2	11 juni 2017	Revisi bab II, Sesuaikan	
3	18 juni 2017	lanjutkan bab III, tambahkan blok diagram	
4	30 juni 2017	lanjutkan bab IV	
5	6 juli 2017	flowchart pengujian peralatan	
6	17 juli 2017	lanjut bab V	
7	30 juli 2017	Revisi bab V, munculkan angka	
8	3 Agustus 2017	Mengikuti ujian TA	

Malang, 2017

Mengetahui
Dosen Pembimbing II

Ir. Choirul Shaleh, MT
NIP. Y. 1018800190

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Yoga Dwiyanto
NIM	: 1452003
Program Studi	: Teknik Listrik D-III

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

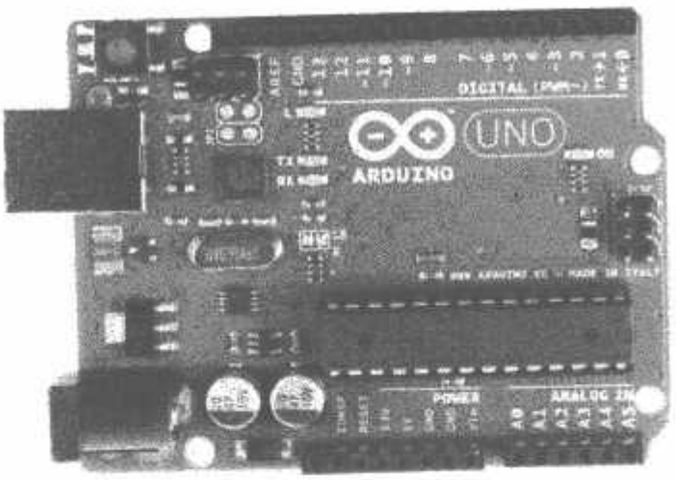
Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila dikemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sangsinya.

Malang, 28 Agustus 2017

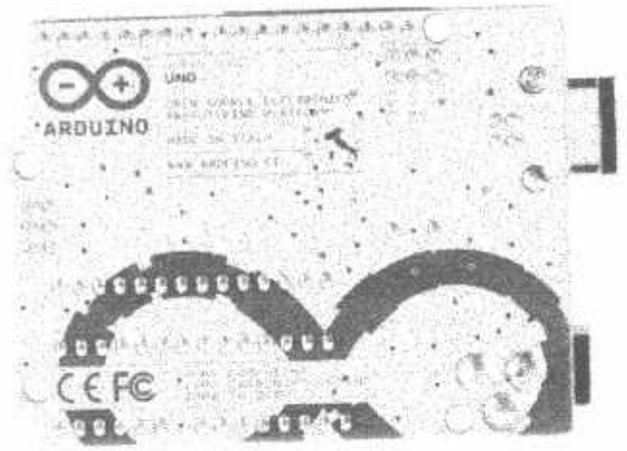
METERAI TEMPEL 6000 ENAM RIBU RUPIAH

Yoga Dwiyanto
NIM. 1452003

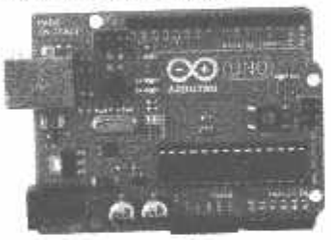
rduino Uno



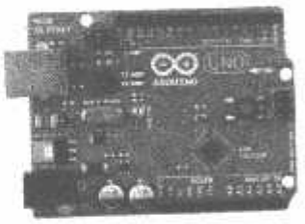
rduino Uno R3 Front



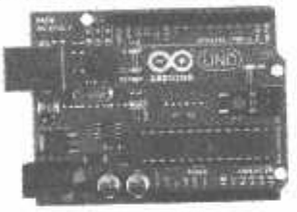
Arduino Uno R3 Back



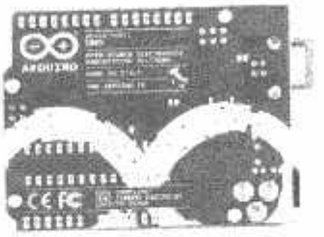
rduino Uno R2 Front



Arduino Uno SMD



Arduino Uno Front



Arduino Uno Back

verview

e Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 (datasheet). It has 14 digital input/output pins (of which 6 n be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz ceramic resonator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, d a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB ble or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started.
e Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the tmega16U2 (Atmega8U2 up to version R2) programmed as a USB-to-serial converter.
ersion 2 of the Uno board has a resistor pulling the 8U2 HWB line to ground, making it easier to put into DFU mode.
ersion 3 of the board has the following new features:

- 1.0 pinout: added SDA and SCL pins that are near to the AREF pin and two other new pins placed near to the RESET pin, the IOREF that allow the shields to adapt to the voltage provided from the board. In future, shields will be compatible both with the board that use the AVR, which operate with 5V and with the Arduino Due that operate with 3.3V. The second one is a not connected pin, that is reserved for future purposes.
- Stronger RESET circuit.
- Atmega 16U2 replace the 8U2.

Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the ference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference odel for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the index of Arduino boards.

ummary

icrocontroller	ATmega328
perating Voltage	5V
put Voltage (recommended)	7-12V

ıput Voltage (limits)	6-20V
igital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
nalog Input Pins	6
C Current per I/O Pin	40 mA
C Current for 3.3V Pin	50 mA
lash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
RAM	2 KB (ATmega328)
EPROM	1 KB (ATmega328)
lock Speed	16 MHz

chematic & Reference Design

AGLE files: arduino-uno-Rev3-reference-design.zip (NOTE: works with Eagle 6.0 and newer)
:hematic: arduino-uno-Rev3-schematic.pdf
ote: The Arduino reference design can use an Atmega8, 168, or 328, Current models use an ATmega328, but an Atmega8 is ıown in the schematic for reference. The pin configuration is identical on all three processors.

ower

ne Arduino Uno can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected ıtomatically.
xternal (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall-wart) or battery. The adapter can be connected by ıugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin :aders of the POWER connector.
he board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less an five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. he recommended range is 7 to 12 volts. The power pins are as follows:

- **VIN.** The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- **5V.** This pin outputs a regulated 5V from the regulator on the board. The board can be supplied with power either from the DC power jack (7 - 12V), the USB connector (5V), or the VIN pin of the board (7-12V). Supplying voltage via the 5V or 3.3V pins bypasses the regulator, and can damage your board. We don't advise it.
- **3V3.** A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- **GND.** Ground pins.

lemory

ıe ATmega328 has 32 KB (with 0.5 KB used for the bootloader). It also has 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM (which ın be read and written with the EEPROM library).

ıput and Output

ıch of the 14 digital pins on the Uno can be used as an input or output, using pinMode(), digitalWrite(), and digitalRead() nctions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor isconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- **Serial: 0 (RX) and 1 (TX).** Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip.
- **External Interrupts: 2 and 3.** These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the attachInterrupt() function for details.
- **PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11.** Provide 8-bit PWM output with the analogWrite() function.

- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** These pins support SPI communication using the SPI library.
- **LED: 13.** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.

he Uno has 6 analog inputs, labeled A0 through A5, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By efault they measure from ground to 5 volts, though is it possible to change the upper end of their range using the AREF pin and e analogReference() function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- **TWI: A4 or SDA pin and A5 or SCL pin.** Support TWI communication using the Wire library. There are a couple of

her pins on the board:

- **AREF.** Reference voltage for the analog inputs. Used with analogReference().
- **Reset.** Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

ee also the mapping between Arduino pins and ATmega328 ports. The mapping for the Atmega8, 168, and 328 is entical.

'ommunication

he Arduino Uno has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The Tmega328 provides UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An Tmega16U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the omputer. The '16U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, on Windows, a f file is required. The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the rduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the USB-to-serial chip and USB onnection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).
SoftwareSerial library allows for serial communication on any of the Uno's digital pins.
he ATmega328 also supports I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify e of the I2C bus; see the documentation for details. For SPI communication, use the SPI library.

rogramming

e Arduino Uno can be programmed with the Arduino software (download). Select "Arduino Uno from the **Tools > Board** enu (according to the microcontroller on your board). For details, see the reference and tutorials.
he ATmega328 on the Arduino Uno comes preburned with a bootloader that allows you to upload new code to it without the e of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol (reference, C header files).
ou can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) eader; see these instructions for details.
e ATmega16U2 (or 8U2 in the rev1 and rev2 boards) firmware source code is available . The ATmega16U2/8U2 is aded with a DFU bootloader, which can be activated by:

- On Rev1 boards: connecting the solder jumper on the back of the board (near the map of Italy) and then resetting the 8U2.
- On Rev2 or later boards: there is a resistor that pulling the 8U2/16U2 HWB line to ground, making it easier to put into DFU mode.

ou can then use Atmel's FLIP software (Windows) or the DFU programmer (Mac OS X and Linux) to load a new firmware. r you can use the ISP header with an external programmer (overwriting the DFU bootloader). See this user-contributed torial for more information.

utomatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Uno is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the ATmega8U2/16U2 is connected to the reset line of the ATmega328 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload. This setup has other implications. When the Uno is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Uno. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data.
The Uno contains a trace that can be cut to disable the auto-reset. The pads on either side of the trace can be soldered together to re-enable it. It's labeled "RESET-EN". You may also be able to disable the auto-reset by connecting a 110 ohm resistor from 5V to the reset line; see this forum thread for details.

USB Overcurrent Protection

The Arduino Uno has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

Physical Characteristics

The maximum length and width of the Uno PCB are 2.7 and 2.1 inches respectively, with the USB connector and power jack extending beyond the former dimension. Four screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins

ACS712

Fully Integrated, Hall Effect-Based Linear Current Sensor with 2.1 kVRMS Voltage Isolation and a Low-Resistance Current Conductor

Features and Benefits

- Low-noise analog signal path
- Device bandwidth is set via the new FILTER pin
- 5 µs output rise time in response to step input current
- 50 kHz bandwidth
- Total output error 1.5% at T_A = 25°C, and 4% at −40°C to 85°C
- Small footprint, low-profile SOIC8 package
- 1.2 mΩ internal conductor resistance
- 2.1 kV_{RMS} minimum isolation voltage from pins 1-4 to pins 5-8
- 5.0 V, single supply operation
- 66 to 185 mV/A output sensitivity
- Output voltage proportional to AC or DC currents
- Factory-trimmed for accuracy
- Extremely stable output offset voltage
- Nearly zero magnetic hysteresis
- Ratiometric output from supply voltage

Package: 8 pin SOIC (suffix LC)

Approximate Scale 1:1

Description

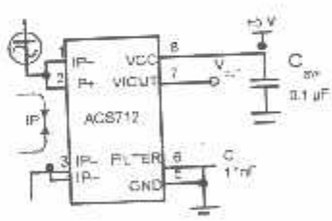
The Allegro® ACS712 provides economical and precise solutions for AC or DC current sensing in industrial, automotive, commercial, and communications systems. The device package allows for easy implementation by the customer. Typical applications include motor control, load detection and management, switched-mode power supplies, and overcurrent fault protection.

The device consists of a precise, low-offset, linear Hall sensor circuit with a copper conduction path located near the surface of the die. Applied current flowing through this copper conduction path generates a magnetic field which is sensed by the integrated Hall IC and converted into a proportional voltage. Device accuracy is optimized through the close proximity of the magnetic signal to the Hall transducer. A precise, proportional voltage is provided by the low-offset, chopper-stabilized BiCMOS Hall IC, which is programmed for accuracy after packaging.

The output of the device has a positive slope (>$V_{IOUT(Q)}$) when an increasing current flows through the primary copper conduction path (from pins 1 and 2, to pins 3 and 4), which is the path used for current sensing. The internal resistance of this conductive path is 1.2 mΩ typical, providing low power

Continued on the next page…

Typical Application



Application 1. The ACS712 outputs an analog signal, VOUT, that varies linearly with the uni- or bi-directional AC or DC primary sensed current, IP, within the range specified. CF is recommended for noise management, with values that depend on the application.

escription (continued)

ss. The thickness of the copper conductor allows survival of e device at up to 5× overcurrent conditions. The terminals of e conductive path are electrically isolated from the sensor leads ins 5 through 8). This allows the ACS712 current sensor to be ed in applications requiring electrical isolation without the use opto-isolators or other costly isolation techniques.

The ACS712 is provided in a small, surface mount SOIC8 package. The leadframe is plated with 100% matte tin, which is compatible with standard lead (Pb) free printed circuit board assembly processes. Internally, the device is Pb-free, except for flip-chip high-temperature Pb-based solder balls, currently exempt from RoHS. The device is fully calibrated prior to shipment from the factory.

Selection Guide

Part Number	Packing*	T_{OP} (°C)	Optimized Range, I_P (A)	Sensitivity, Sens (Typ) (mV/A)
ACS712ELCTR-05B-T	Tape and reel, 3000 pieces/reel	–40 to 85	±5	185
ACS712ELCTR-20A-T	Tape and reel, 3000 pieces/reel	–40 to 85	±20	100
ACS712ELCTR-30A-T	Tape and reel, 3000 pieces/reel	–40 to 85	±30	66

*Contact Allegro for additional packing options.

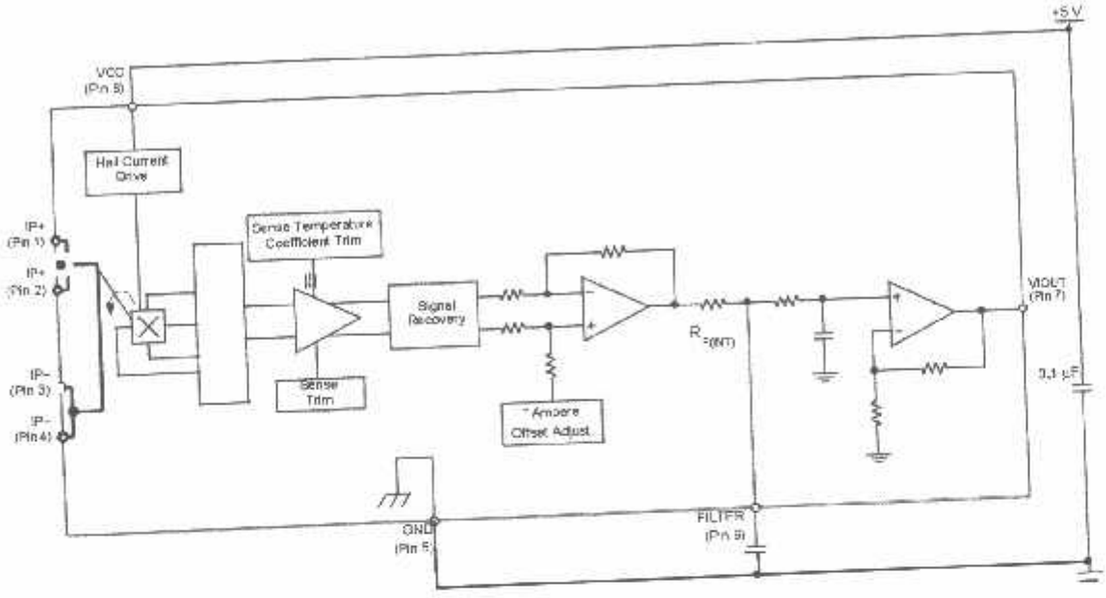
Absolute Maximum Ratings

Characteristic	Symbol	Notes	Rating	Units
Supply Voltage	V_{CC}		8	V
Reverse Supply Voltage	V_{RCC}		–0.1	V
Output Voltage	V_{IOUT}		8	V
Reverse Output Voltage	V_{RIOUT}		–0.1	V
Output Current Source	$I_{IOUT(Source)}$		3	mA
Output Current Sink	$I_{IOUT(Sink)}$		10	mA
Overcurrent Transient Tolerance	I_P	100 total pulses, 250 ms duration each, applied at a rate of 1 pulse every 100 seconds.	60	A
Maximum Transient Sensed Current	I_R(max)	Junction Temperature, $T_J < T_J$(max)	60	A
Nominal Operating Ambient Temperature	T_A	Range E	–40 to 85	°C
Maximum Junction	T_J(max)		165	°C
Storage Temperature	T_{stg}		–65 to 170	°C

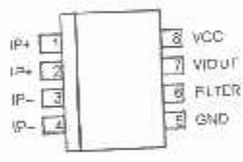
TÜV America
Certificate Number:
U8V 06 05 54214 010

Parameter	Specification
Fire and Electric Shock	CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1-03 UL 60950-1:2003 EN 60950-1:2001

Functional Block Diagram



Pin-out Diagram



Terminal List Table

Number	Name	Description
1 and 2	IP+	Terminals for current being sensed; fused internally
3 and 4	IP−	Terminals for current being sensed; fused internally
5	GND	Signal ground terminal
6	FILTER	Terminal for external capacitor that sets bandwidth
7	VIOUT	Analog output signal
8	VCC	Device power supply terminal

COMMON OPERATING CHARACTERISTICS[1] over full range of T_{OP}, C_F = 1 nF, and V_{CC} = 5 V, unless otherwise specified

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
ELECTRICAL CHARACTERISTICS						
Supply Voltage	V_{CC}		4.5	5.0	5.5	V
Supply Current	I_{CC}	V_{CC} = 5.0 V, output open	6	8	11	mA
Output Zener Clamp Voltage	V_Z	I_{CC} = 11 mA, T_A = 25°C	6	8.3	–	V
Output Resistance	R_{IOUT}	I_{IOUT} = 1.2 mA, T_A=25°C	–	1	2	Ω
Output Capacitance Load	C_{LOAD}	VIOUT to GND	–	–	10	nF
Output Resistive Load	R_{LOAD}	VIOUT to GND	4.7	–	–	kΩ
Primary Conductor Resistance	$R_{PRIMARY}$	T_A = 25°C	–	1.2	–	mΩ
RMS Isolation Voltage	V_{ISORMS}	Pins 1-4 and 5-8; 60 Hz, 1 minute, T_A=25°C	2100	–	–	V
DC Isolation Voltage	V_{ISODC}	Pins 1-4 and 5-8; 1 minute, T_A=25°C	–	5000	–	V
Propagation Time	t_{PROP}	I_P = I_P(max), T_A = 25°C, C_{OUT} = open	–	3	–	µs
Response Time	$t_{RESPONSE}$	I_P = I_P(max), T_A = 25°C, C_{OUT} = open	–	7	–	µs
Rise Time	t_r	I_P = I_P(max), T_A = 25°C, C_{OUT} = open	–	5	–	µs
Frequency Bandwidth	f	–3 dB, T_A = 25°C; I_P is 10 A peak-to-peak	50	–	–	kHz
Nonlinearity	E_{LIN}	Over full range of I_P	–	±1	±1.5	%
Symmetry	E_{SYM}	Over full range of I_P	98	100	102	%
Zero Current Output Voltage	$V_{IOUT(Q)}$	Bidirectional; I_P = 0 A, T_A = 25°C	–	V_{CC} × 0.5	–	V
Magnetic Offset Error	V_{ERROM}	I_P = 0 A, after excursion of 5 A	–	0	–	mV
Clamping Voltage	V_{CH}		Typ. –110	V_{CC} × 0.9375	Typ. +110	mV
	V_{CL}		Typ. –110	V_{CC} × 0.0625	Typ. +110	mV
Power-On Time	t_{PO}	Output reaches 90% of steady-state level, T_J = 25°C, 20 A present on leadframe	–	35	–	µs
Magnetic Coupling[2]			–	12	–	G/A
Internal Filter Resistance[3]	$R_{F(INT)}$			1.7		kΩ

[1] Device may be operated at higher primary current levels, I_P, and ambient, T_A, and internal leadframe temperatures, T_{OP}, provided that the Maximum Junction Temperature, T_J(max), is not exceeded.
[2] G = 0.1 mT.
[3] $R_{F(INT)}$ forms an RC circuit via the FILTER pin.

COMMON THERMAL CHARACTERISTICS[1]

			Min.	Typ.	Max.	Units
Operating Internal Leadframe Temperature	T_{OP}	E range	–40	–	85	°C
					Value	Units
Junction-to-Lead Thermal Resistance[2]	$R_{\theta JL}$	Mounted on the Allegro ASEK 712 evaluation board			5	°C/W
Junction-to-Ambient Thermal Resistance	$R_{\theta JA}$	Mounted on the Allegro 85-0322 evaluation board, includes the power consumed by the board			23	°C/W

[1] Additional thermal information is available on the Allegro website.
[2] The Allegro evaluation board has 1500 mm^2 of 2 oz. copper on each side, connected to pins 1 and 2, and to pins 3 and 4, with thermal vias connecting the layers. Performance values include the power consumed by the PCB. Further details on the board are available from the Frequently Asked Questions document on our website. Further information about board design and thermal performance also can be found in the Applications Information section of this datasheet.

05A PERFORMANCE CHARACTERISTICS T_{OP} = –40°C to 85°C[1], C_F = 1 nF, and V_{CC} = 5 V, unless otherwise specified

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
ptimized Accuracy Range	I_P		–5	–	5	A
ensitivity[2]	$Sens_{TA}$	Over full range of I_P, T_A = 25°C	–	185	–	mV/A
	$Sens_{TOP}$	Over full range of I_P	178	–	193	mV/A
oise	$V_{NOISE(PP)}$	Peak-to-peak, T_A= 25°C, 185 mV/A programmed Sensitivity, C_F = 4.7 nF, C_{OUT} = open, 20 kHz bandwidth	–	45	–	mV
		Peak-to-peak, T_A = 25°C, 185 mV/A programmed Sensitivity, C_F = 47 nF, C_{OUT} = open, 2 kHz bandwidth	–	20	–	mV
		Peak-to-peak, T_A = 25°C, 185 mV/A programmed Sensitivity, C_F = 1 nF, C_{OUT} = open, 50 kHz bandwidth	–	75	–	mV
lectrical Offset Voltage	V_{OE}	I_P = 0 A	–40	–	40	mV
tal Output Error[3]	E_{TOT}	I_P = ±5 A, T_A = 25°C	–	±1.5	–	%

Device may be operated at higher primary current levels, I_P, and ambient temperatures, T_{OP}, provided that the Maximum Junction emperature, T_J(max), is not exceeded.

At –40°C Sensitivity may shift as much 9% outside of the datasheet limits.

Percentage of I_P, with I_P = 5 A. Output filtered.

20A PERFORMANCE CHARACTERISTICS T_{OP} = –40°C to 85°C[1], C_F = 1 nF, and V_{CC} = 5 V, unless otherwise specified

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
ptimized Accuracy Range	I_P		–20	–	20	A
ensitivity[2]	$Sens_{TA}$	Over full range of I_P, T_A = 25°C	–	100	–	mV/A
	$Sens_{TOP}$	Over full range of I_P	97	–	103	mV/A
oise	$V_{NOISE(PP)}$	Peak-to-peak, T_A= 25°C, 100 mV/A programmed Sensitivity, C_F = 4.7 nF, C_{OUT} = open, 20 kHz bandwidth	–	24	–	mV
		Peak-to-peak, T_A = 25°C, 100 mV/A programmed Sensitivity, C_F = 47 nF, C_{OUT} = open, 2 kHz bandwidth	–	10	–	mV
		Peak-to-peak, T_A = 25°C, 100 mV/A programmed Sensitivity, C_F = 1 nF, C_{OUT} = open, 50 kHz bandwidth	–	40	–	mV
lectrical Offset Voltage	V_{OE}	I_P = 0 A	–30	–	30	mV
tal Output Error[3]	E_{TOT}	I_P = ±20 A, T_A = 25°C	–	±1.5	–	%

Device may be operated at higher primary current levels, I_P, and ambient temperatures, T_{OP}, provided that the Maximum Junction emperature, T_J(max), is not exceeded.

At –40°C Sensitivity may shift as much 9% outside of the datasheet limits.

Percentage of I_P, with I_P = 20 A. Output filtered.

30A PERFORMANCE CHARACTERISTICS T_{OP} = –40°C to 85°C[1], C_F = 1 nF, and V_{CC} = 5 V, unless otherwise specified

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
ptimized Accuracy Range	I_P		–30	–	30	A
ensitivity[2]	$Sens_{TA}$	Over full range of I_P, T_A = 25°C	–	66	–	mV/A
	$Sens_{TOP}$	Over full range of I_P	64	–	68	mV/A
oise	$V_{NOISE(PP)}$	Peak-to-peak, T_A= 25°C, 66 mV/A programmed Sensitivity, C_F = 4.7 nF, C_{OUT} = open, 20 kHz bandwidth	–	20	–	mV
		Peak-to-peak, T_A = 25°C, 66 mV/A programmed Sensitivity, C_F = 47 nF, C_{OUT} = open, 2 kHz bandwidth	–	7	–	mV
		Peak-to-peak, T_A = 25°C, 66 mV/A programmed Sensitivity, C_F = 1 nF, C_{OUT} = open, 50 kHz bandwidth	–	35	–	mV
ectrical Offset Voltage	V_{OE}	I_P = 0 A	–30	–	30	mV
tal Output Error[3]	E_{TOT}	I_P = ±30 A, T_A = 25°C	–	±1.5	–	%

Device may be operated at higher primary current levels, I_P, and ambient temperatures, T_{OP}, provided that the Maximum Junction emperature, T_J(max), is not exceeded.

At –40°C Sensitivity may shift as much 9% outside of the datasheet limits.

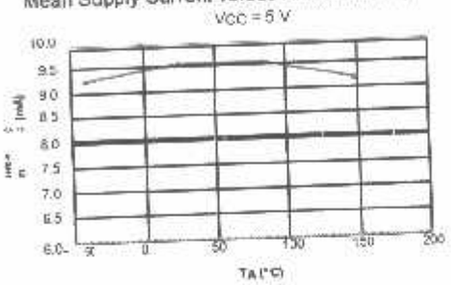
Percentage of I_P, with I_P = 30 A. Output filtered.

Allegro MicroSystems, Inc.
115 Northeast Cutoff, Box 15036
Worcester, Massachusetts 01615-0036 (508) 853-5000
www.allegromicro.com

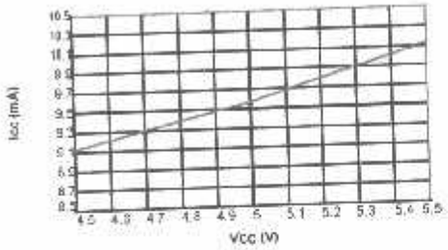
Characteristic Performance

Ip = 5 A, Sens = 185 mV/A unless otherwise specified

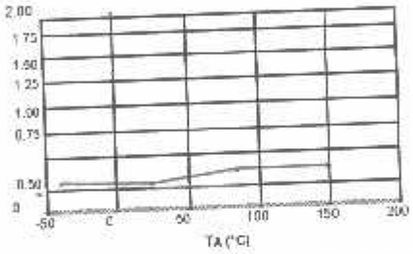
Mean Supply Current versus Ambient Temperature



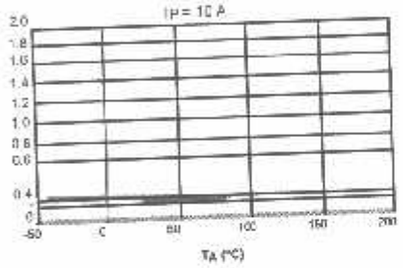
Supply Current versus Supply Voltage



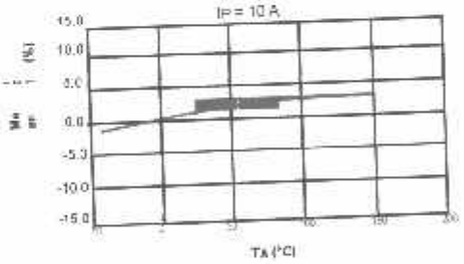
Magnetic Offset versus Ambient Temperature



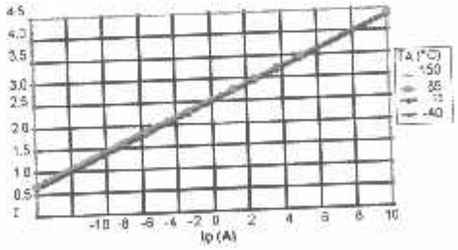
Nonlinearity versus Ambient Temperature



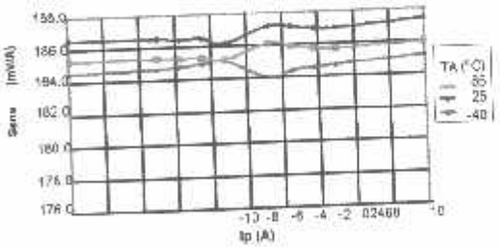
Mean Total Output Error versus Ambient Temperature



Output Voltage versus Sensed Current



Sensitivity versus Sensed Current

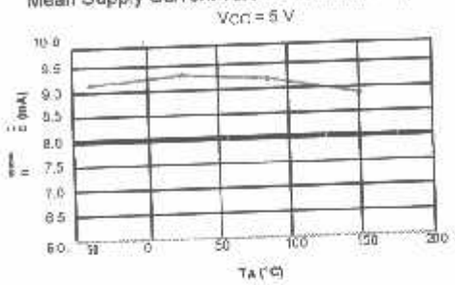


Characteristic Performance

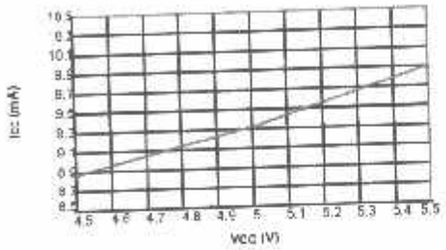
Ip = 30 A, Sens = 66 mV/A unless otherwise specified

Mean Supply Current versus Ambient Temperature

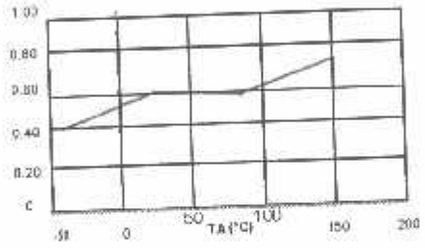
Vcc = 5 V



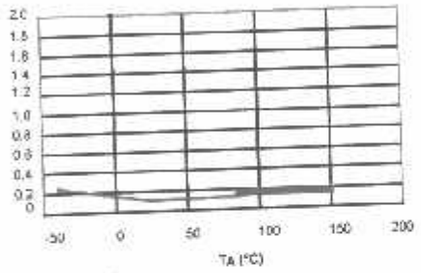
Supply Current versus Supply Voltage



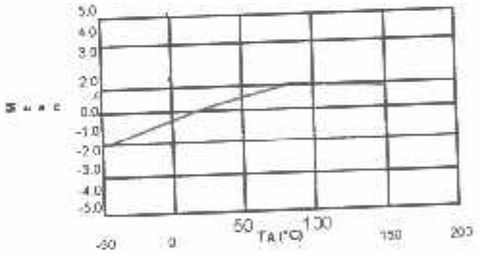
Magnetic Offset Current versus Ambient Temperature



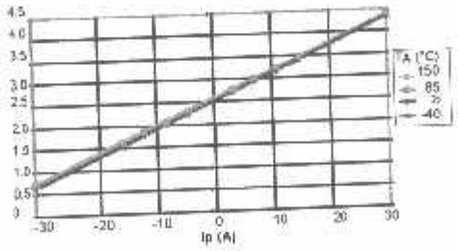
Nonlinearity versus Ambient Temperature



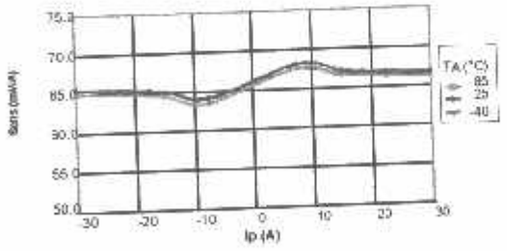
Mean Total Output Error versus Ambient Temperature



Output Voltage versus Sensed Current



Sensitivity versus Sensed Current



efinitions of Accuracy Characteristics

ensitivity (Sens). The change in sensor output in response to a A change through the primary conductor. The sensitivity is e product of the magnetic circuit sensitivity (G / A) and the ear IC amplifier gain (mV/G). The linear IC amplifier gain is o-grammed at the factory to optimize the sensitivity (mV/A) r the full-scale current of the device.

oise (VNOISE). The product of the linear IC amplifier gain V/G) and the noise floor for the Allegro Hall effect linear IC I G). The noise floor is derived from the thermal and shot ise observed in Hall elements. Dividing the noise (mV) by the nsitivity (mV/A) provides the smallest current that the device able to resolve.

nearity (ELIN). The degree to which the voltage output from e sensor varies in direct proportion to the primary current ough its full-scale amplitude. Nonlinearity in the output can be ributed to the saturation of the flux concentrator approaching e full-scale current. The following equation is used to derive e linearity:

$$100\left\{1-\left[\frac{\text{gain}\cdot\%\,\text{sat}\left(V_{IOUT\_full\text{-}scale\ amperes}-V_{IOUT(Q)}\right)}{2\left(V_{IOUT\_half\text{-}scale\ amperes}-V_{IOUT(Q)}\right)}\right]\right\}$$

here $V_{IOUT\_full\text{-}scale\ amperes}$ = the output voltage (V) hen the sensed current approximates full-scale ±Ip.

mmetry (ESYM). The degree to which the absolute voltage tput from the sensor varies in proportion to either a positive negative full-scale primary current. The following formula used to derive symmetry:

$$100\,\frac{V_{IOUT+\ full\text{-}scale\ amperes}-V_{IOUT(Q)}}{V_{IOUT(Q)}-V_{IOUT-\ full\text{-}scale\ amperes}}$$

iescent output voltage (VIOUT(Q)). The output of the sensor en the primary current is zero. For a unipolar supply voltage, ominally remains at VCC / 2. Thus, VCC = 5 V translates into OUT(Q) = 2.5 V. Variation in VIOUT(Q) can be attributed to resolution of the Allegro linear IC quiescent voltage trim and rmal drift.

ectrical offset voltage (VOE). The deviation of the device t-put from its ideal quiescent value of VCC / 2 due to nmagnetic causes. To convert this voltage to amperes, divide the device sensitivity, Sens.

curacy (ETOT). The accuracy represents the maximum via-tion of the actual output from its ideal value. This is also own as the total ouput error. The accuracy is illustrated phically in the output voltage versus current chart at right.

Accuracy is divided into four areas:

- **0 A at 25°C.** Accuracy of sensing zero current flow at 25°C, without the effects of temperature.
- **0 A over temperature.** Accuracy of sensing zero current flow including temperature effects.
- **Full-scale current at 25°C.** Accuracy of sensing the full-scale current at 25°C, without the effects of temperature.
- **Full-scale current over temperature.** Accuracy of sensing full-scale current flow including temperature effects.

Ratiometry. The ratiometric feature means that its 0 A output, VIOUT(Q), (nominally equal to VCC/2) and sensitivity, Sens, are proportional to its supply voltage, VCC . The following formula is used to derive the ratiometric change in 0 A output voltage, $V_{IOUT(Q)RAT}$ (%).

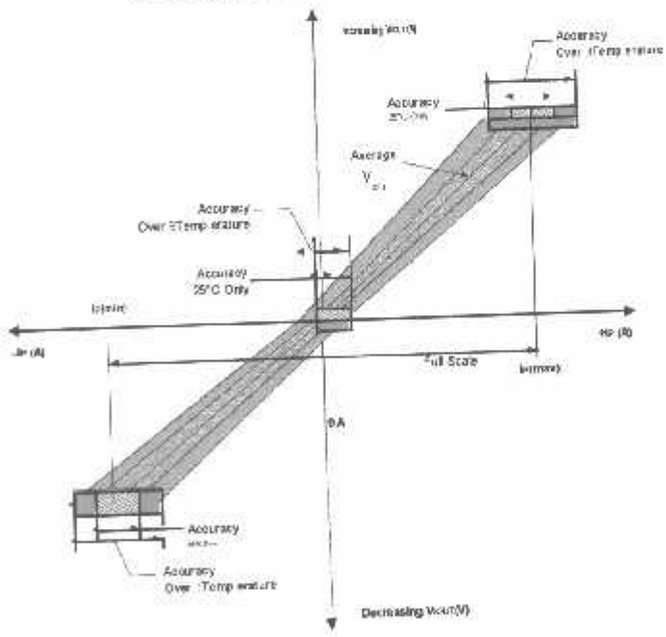
$$100\,\frac{V_{IOUT(Q)VCC}\,/\,V_{IOUT(Q)5V}}{V_{CC}\,/\,5\ \text{V}}$$

The ratiometric change in sensitivity, SensRAT (%), is defined as:

$$100\,\frac{Sens_{VCC}\,/\,Sens_{5V}}{V_{CC}\,/\,5\ \text{V}}$$

Output Voltage versus Sensed Current

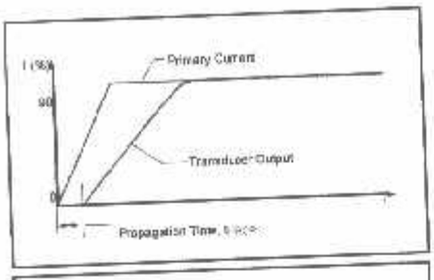
Accuracy at 0 A and at Full-Scale Current



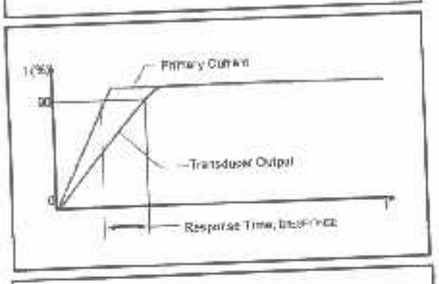
Allegro MicroSystems, Inc.
115 Northeast Cutoff, Box 15036
Worcester, Massachusetts 01615-0036 (508) 853-5000
www.allegromicro.com

efinitions of Dynamic Response Characteristics

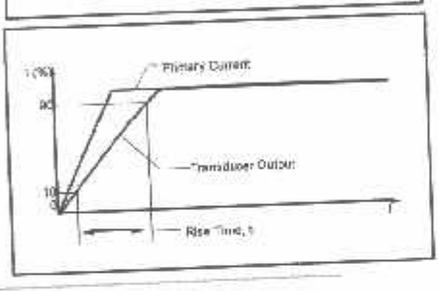
opagation delay (tPROP). The time required for the sensor utput to reflect a change in the primary current signal. opaga-tion delay is attributed to inductive loading within the near IC package, as well as in the inductive loop formed by the imary conductor geometry. Propagation delay can be onsidered as a fixed time offset and may be compensated.

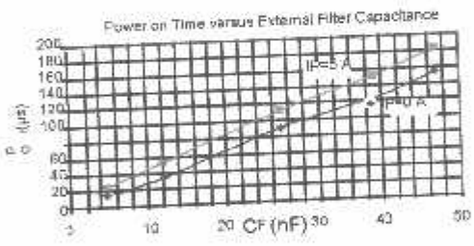


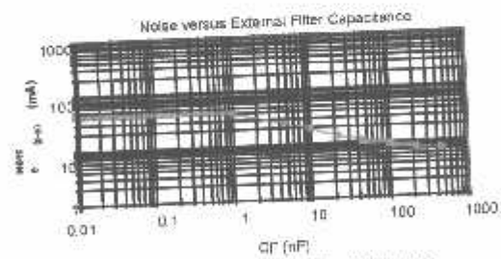
esponse time (tRESPONSE). The time interval between when the primary current signal reaches 90% of its final lue, and b) when the sensor reaches 90% of its output rresponding to the applied current.

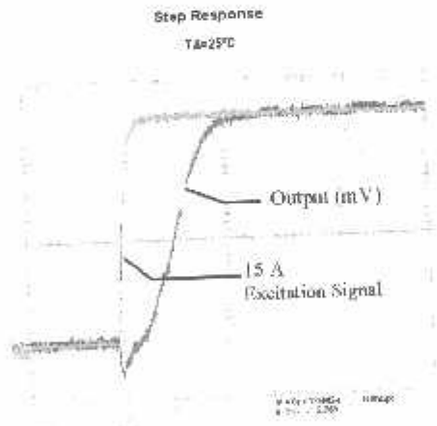


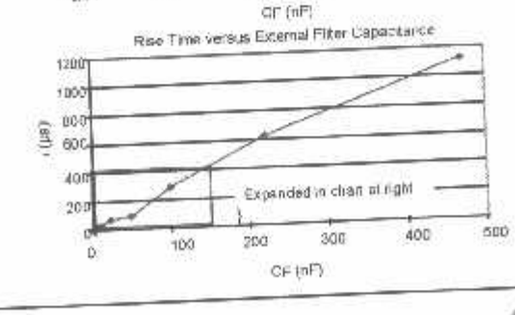
se time (t_r). The time interval between a) when the sensor iches 10% of its full scale value, and b) when it reaches 90% of full scale value. The rise time to a step response is used to rive the bandwidth of the current sensor, in which $f(-3\ dB) = 35 / t_r$. Both t_r and $t_{RESPONSE}$ are detrimentally affected by dy current losses observed in the conductive IC ground plane.



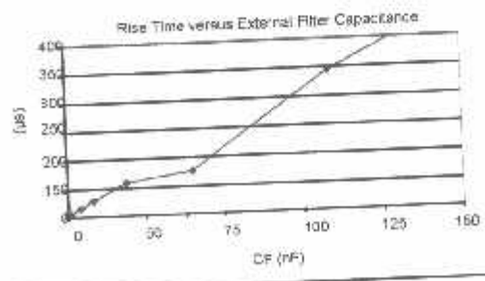








CF (nF)	tr (µs)
0	6.647
1	7.74
4.7	17.38
10	32.09087
22	68.15
47	88.18
100	291.28
220	623.02
470	1120

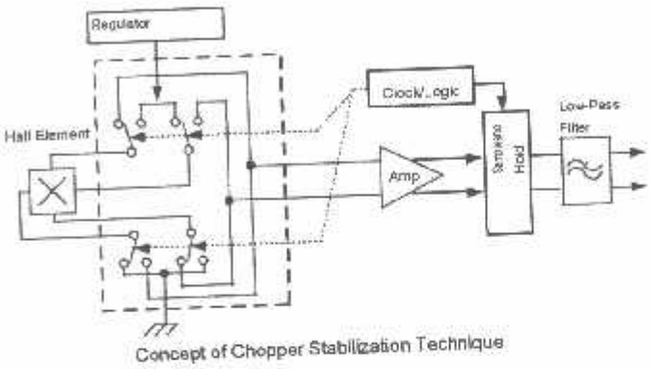


Allegro MicroSystems, Inc.
115 Northeast Cutoff, Box 15036
Worcester, Massachusetts 01615-0036 (508) 853-5000
www.allegromicro.com

hopper Stabilization Technique

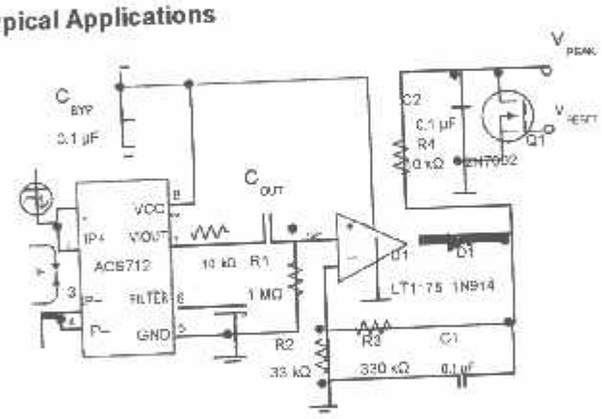
ıopper Stabilization is an innovative circuit technique that is used minimize the offset voltage of a Hall element and an asso-ciated -chip amplifier. Allegro patented a Chopper Stabiliza-tion chnique that nearly eliminates Hall IC output drift induced by nperature or package stress effects. This offset reduction chnique is based on a signal modulation-demodulation process. odulation is used to separate the undesired dc offset signal from e magnetically induced signal in the frequency domain. Then, ing a low-pass filter, the modulated dc offset is suppressed ile the magnetically induced signal passes through the filter. s a result of this chopper stabilization approach, the output ltage from the Hall IC is desensitized to the effects of tempera-re and mechanical stress. This technique produces devices that ve an extremely stable Electrical Offset Voltage, are immune thermal stress, and have precise recoverability after nperature cycling.

This technique is made possible through the use of a BiCMOS process that allows the use of low-offset and low-noise amplifiers in combination with high-density logic integration and sample and hold circuits.

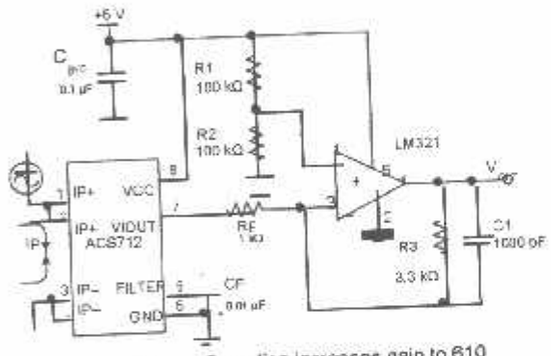


Concept of Chopper Stabilization Technique

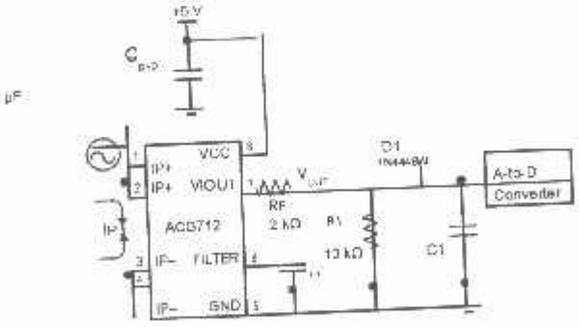
ypical Applications



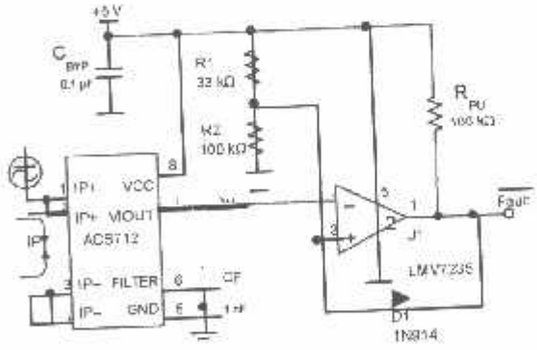
plication 2. Peak Detecting Circuit



Application 3. This configuration increases gain to 610 mV/A (tested using the ACS712ELC-05A).



plication 4. Rectified Output. 3.3 V scaling and rectification application for o-D converters. Replaces current transformer solutions with simpler ACS uit. C1 is a function of the load resistance and filtering desired. can be omitted if the full range is desired.



Application 5. 10 A Overcurrent Fault Latch. Fault threshold set by R1 and R2. This circuit latches an overcurrent fault and holds it until the 5 V rail is powered down.

Allegro MicroSystems, Inc.
115 Northeast Cutoff, Box 15036
Worcester, Massachusetts 01615-0036 (508) 853-5000
www.allegromicro.com

Improving Sensing System Accuracy Using the FILTER Pin

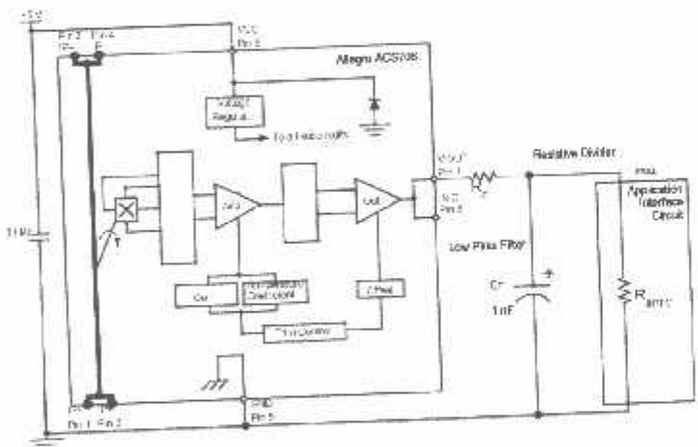
In low-frequency sensing applications, it is often advantageous to add a simple RC filter to the output of the sensor. Such a low-pass filter improves the signal-to-noise ratio, and therefore the resolution, of the sensor output signal. However, the addition of an RC filter to the output of a sensor IC can result in undesirable sensor output attenuation — even for dc signals.

Signal attenuation, ΔV_{ATT}, is a result of the resistive divider effect between the resistance of the external filter, R_F (see Application 6), and the input impedance and resistance of the customer interface circuit, R_{INTFC}. The transfer function of this resistive divider is given by:

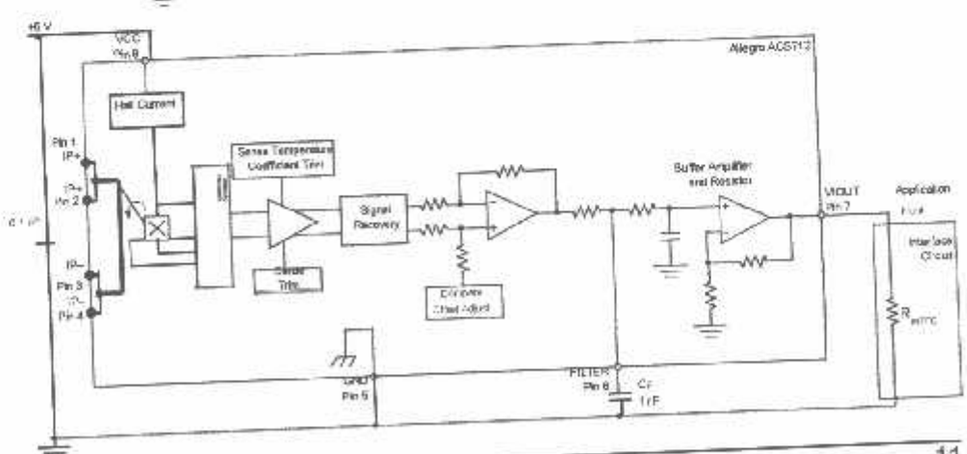
$$\Delta V_{ATT} = V_{OUT} \frac{R_{INTFC}}{R_F + R_{INTFC}}.$$

Even if R_F and R_{INTFC} are designed to match, the two individual resistance values will most likely drift by different amounts over temperature. Therefore, signal attenuation will vary as a function of temperature. Note that, in many cases, the input impedance, R_{INTFC}, of a typical analog-to-digital converter (ADC) can be as low as 10 kΩ.

The ACS712 contains an internal resistor, a FILTER pin connection to the printed circuit board, and an internal buffer amplifier. With this circuit architecture, users can implement a simple RC filter via the addition of a capacitor, C_F (see Application 7) from the FILTER pin to ground. The buffer amplifier inside of the ACS712 (located after the internal resistor and FILTER pin connection) eliminates the attenuation caused by the resistive divider effect described in the equation for ΔV_{ATT}. Therefore, the ACS712 device is ideal for use in high-accuracy applications that cannot afford the signal attenuation associated with the use of an external RC low-pass filter.



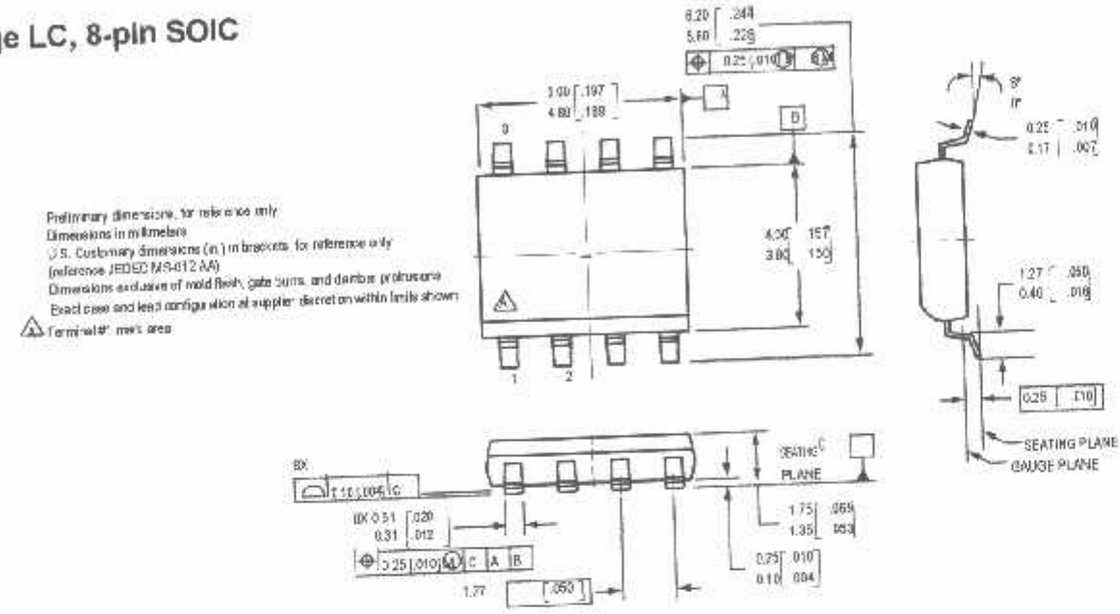
Application 6. When a low pass filter is constructed externally to a standard Hall effect device, a resistive divider may exist between the filter resistor, R_F, and the resistance of the customer interface circuit, R_{INTFC}. This resistive divider will cause excessive attenuation, as given by the transfer function for ΔV_{ATT}.



Application 7. Using the FILTER pin to reduce attenuation effects of the resistor divider in Application 6.

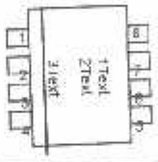
Allegro MicroSystems, Inc.
115 Northeast Cutoff, Box 15036
Worcester, Massachusetts 01615-0036 (508) 853-5000
www.allegromicro.com

Package LC, 8-pin SOIC



Package Branding

No alternative patterns are used



ACS712T RLCPPP YYWWA	ACS	Allegro Current Sensor
	712	Device family number
	T	Indicator of 100% matte tin leadframe plating
	R	Operating ambient temperature range code
	LC	Package type designator
	PPP	Primary sensed current
	YY	Date code: Calendar year (last two digits)
	WW	Date code: Calendar week
	A	Date code: Shift code

ACS712T RLCPPP L...L YYWW	ACS	Allegro Current Sensor
	712	Device family number
	T	Indicator of 100% matte tin leadframe plating
	R	Operating ambient temperature range code
	LC	Package type designator
	PPP	Primary sensed current
	L...L	Lot code
	YY	Date code: Calendar year (last two digits)
	WW	Date code: Calendar week

Allegro MicroSystems, Inc.
115 Northeast Cutoff, Box 15036
Worcester, Massachusetts 01615-0036 (508) 853-5000
www.allegromicro.com

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN TRAFFIC LIGHT BERDASARKAN KEPADATAN KENDARAAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO

Disusun Oleh:

SHIBGHOTULLOH

NIM : 14.52.013

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK DIPLOMA TIGA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2017

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN TRAFFIC LIGHT BERDASARAKAN KEPADATAN KENDARAAN BERBASIS ARDUINO UNO

Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi syarat-syarat guna mencapai gelar ahli madya teknik listrik diploma tiga

Disusun Oleh:

Nama : Shibghotulloh
Nim : 1452013

Diperiksa dan disetujui
Dosen Pembimbing I

Dr.F.Yudi Limpraptono,ST,MT
NIP.Y.1039500274

Diperiksa dan disetujui
Dosen Pembimbing II

Ir .Eko Nurcahyo, MT
NIP.P 1028700172

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Listrik D-III

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP. Y. 1028700172

Rancang bangun Traffic Light berdasarkan kepadatan kendaraan menggunakan arduino Uno

Oleh : Shibghotulloh

Program Studi Teknik Listrik DIII

Program Studi Teknik Listrik D-III, Fakultas Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km. 2, Malang
Email : Ashib fuso1995@gmail.com

ABSTRAK

Semakin bertambah banyaknya kendaraan membuat lalu lintas sekarang ini sangat padat terutama di kota-kota besar. Oleh karena itu dibutuhkan suatu perangkat yang dapat mengatur durasi nyala lampu lalu lintas secara otomatis berdasarkan kepadatan kendaraan per jalur. Pada skripsi ini dilakukan rancang bangun perangkat lampu lalu lintas berdasarkan antrian kendaraan yang bertujuan untuk mengontrol lalu lintas secara otomatis sesuai dengan kepadatan masing-masing jalur. Perangkat ini bekerja menggunakan sensor Ultrasonik sebagai sensor pendeteksi kepadatan lalu lintas serta mikrokontroler Arduio Uno yang diprogram dengan bahasa BASIC. Dari hasil pengujian pada miniatur perempatan jalan raya ditunjukkan bahwa perangkat mampu mengontrol *timer* lampu lalu lintas secara otomatis berdasarkan antrian kendaraan. Jika kendaraan yang terdeteksi melebihi panjang antrian yang ditentukan maka lampu lalu lintas akan berubah sesuai dengan perbandingan antara dua lajur yang searah.

Kata kunci : Timer lampu lalu lintas, Sensor Ultrasonik,Mikrokontroler Arduino UNO

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan bimbinganNya, sehingga tugas akhir yang berjudul *"RANCANG BANGUN TRAFFIC LIGHT BERDASARKAN KEPADATAN KENDARAAN BERBASIS ARDUINO UNO.*

Adapun maksud dan tujuan dalam penyusunan laporan ini adalah sebagai prasyarat dalam memperoleh gelar ahli madya prodi Teknik Listrik D-III Institut Teknologi Nasional Malang. Disamping hal itu pembuatan laporan ini sebagai bentuk tanggung jawab dalam hal akademik, untuk melaporkan kegiatan dan hal-hal apa saja yang diperoleh pada saat proses pembuatan alat.

Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Yth :

1. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT, selaku Rektor Insitut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT, selaku Dekan FTI Institut Teknologi Malang dan sekaligus sebagai dosen pembimbing I .
3. Bapak Ir. Eko Nurcahyo MT, selaku Ketua Prodi Teknik Listrik D-III Insitut Teknologi Nasional Malang. .
4. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT selaku dosen pembimbing II.
5. Ayah dan Ibu saya yang sangat saya cintai dan hormati yang telah memberi dukungan berupa moral dan materi.
6. Semua teman – teman dan sahabat yang telah memberikan dukungan, semangat, bantuan, dan doa agar cepat menyelesaikan kuliah.
7. Serta semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan dan penulisan tugas akhir ini.

Menyadari akan bentuk kekurangan dalam penyusunan dan pembuatan laporan ini, penulis mengharapkan segala bentuk kritik dan saran yang membangun, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari kita tidak bisa terlepas dari peraturan lalu lintas di jalan raya. Pada hakikatnya lalu lintas tidak hanya di atur oleh pihak kepolisian saja, namun traffic light juga ikut berperan dalam mengatur jalannya dan kelancaran arus lalu lintas.

Biasanya *traffic light* terdapat pada persimpangan jalan, seperti perempatan, pertigaan dan lain sebagainya. Traffic light terdiri dari 3 warna lampu yaitu merah, kuning, dan hijau. Merah berarti berhenti, kuning berarti persiapan untuk jalan, dan hijau berarti jalan.

Meskipun *traffic light* memperlancar arus lalu lintas, namun tidak memungkinkan arus lalu lintas itu lancar sepenuhnya, dikarenakan jumlah kendaraan di kota semakin banyak dan padat. Kepadatan kendaraan akan menimbulkan kemacetan pada suatu persimpangan atau perempatan pada suatu jalan, dikarenakan *time delay* yang terus statis. Traffic light otomatis merupakan teknologi yang sedang di kembangkan untuk membantu dalam mengontrol jumlah kendaraan di jalan raya. Untuk mengendalikan kepadatan kendaraan dengan *traffic light* otomatis ini menggunakan alat pendetcksi (sensor),yang digunakan untuk mendeteksi jumlah antrian kendaraan. Informasi yang di dapat dari sensor selanjutnya dikirim dan diolah oleh kontroller.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

a. Bagaiamana merancang *Traffic Light* dengan *delay time* yang dinamis sesuai kondisi jalan.
b. Bagaimana cara mempercepat pengendara untuk sampai pada tujuan ?
c. Bagaimana cara untuk mengurangi kemacetan dijalan raya yang semakin padat kendaraan ?

d. Bagaiamana merancang dan membuat *Traffic Light* berdasarkan jumlah kendaraan dengan Arduino Uno ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari membuat alat ini adalah sebagai pengembangan teknologi traffic light monoton guna mengurangi antrian penumpukan kendaraan pada persimpangan jalan yang semakin panjang.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian yang akan dibahas tidak meluas,maka penelitian dibatasi sebagai berikut :

a. Penggunaan *Prototype* ini digunakan untuk lalu lintas di perempatan.
b. Penggunaan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi kendaraan.
c. Kendaraan dalam keadaan mengikuti aturan lalu lintas.
d. Prototype ini hanya fokus pada proses penyalaan lampu lintas dengan keadaan yang ditentukan oleh sensor.
e. Prototype ini menggunakan software Arduino

1.5 Luaran Yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dalam penelitian dan hasil ilmiah ini mampu menggunakan Arduino Uno sebagai pengontrol lampu lalu lintas otomatis yang dapat diaplikasikan pada perempatan jalan dengan kondisi lalu lintas tersibuk.

1.6 Beberapa Kegunaan Dari Penelitian ini adalah :

a. Memperlancar atau mempercepat pengendara untuk sampai tujuan.
b. Mengurangi tingkat kemacetan di kota.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan tugas akhir terdiri dari:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi sub bab,pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang,tujuan,batasan masalah.

BAB II : LANDASAN TEORI

Merupakan teori dasar berisikan teori tentang Traffic Light.

BAB III : PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Merupakan pembahasan masalah yang berisikan perencanaan konstruksi alat dan perencana pengendali rangkaian yang akan di buat.

BAB IV: PENGUJIAN ALAT

Merupakan analisa yang berisikan tentang deskripsi kerja alat dan pengendali rangkaian.

BAB VI : PENUTUP

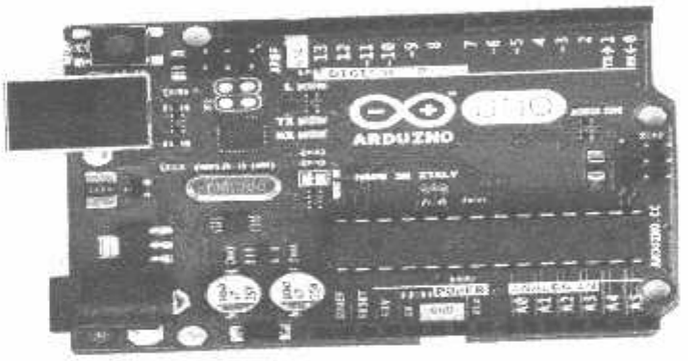
Merupakan bab penutup yang berisikan kesimpulan dan saran-saran dari penelitian yang sudah dilakukan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontrol secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery.



Gambar 2.1 Arduino UNO R3 ATmega328 [1]

Uno berbeda dari semua board mikrokontrol diawal-awal yang tidak menggunakan chip khusus driver FTDI USB-to-serial. Sebagai penggantinya penerapan USB-to-serial adalah ATmega16U2 versi R2 (versi sebelumnya ATmega8U2). Versi Arduino Uno Rev.2 dilengkapi resistor ke 8U2 ke garis ground yang lebih mudah diberikan ke mode DFU. [1]

Untuk keunggulan board Arduino Uno Revision 3 antara lain:

- 1.0 pinout: ditambahkan pin SDA dan SCL di dekat pin AREF dan dua pin lainnya diletakkan dekat tombol RESET, fungsi IOREF melindungi kelebihan tegangan pada papan rangkaian. Keunggulan perlindungan ini akan kompatibel

juga dengan dua jenis board yang menggunakan jenis AVR yang beroperasi pada tegangan kerja 5V dan Arduino Due tegangan operasi 3.3V

- Rangkaian RESET yang lebih mantap.
- Penerapan ATmega 16U2 pengganti 8U2.

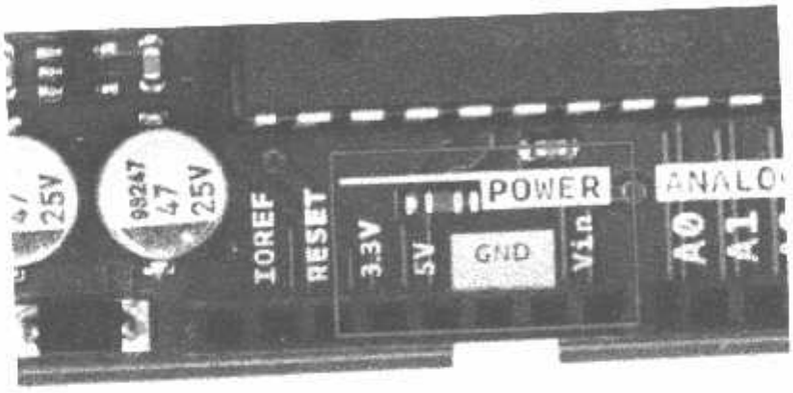
Bahasa "UNO" berasal dari bahasa Italia yang artinya SATU, ditandai dengan peluncuran pertama Arduino 1.0, Uno pada versi 1.0 sebagai referensi untuk Arduino yang selanjutnya, seri Uno versi terbaru dilengkapi USB. Spesifikasi Arduino Uno :

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins DC Current per I/O Pin	6 40 Ma
DC Current for 3.3V Pin	50 Ma
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

2.1.1 Power

Arduino Uno dapat disupply langsung ke USB atau power supply tambahan yang pilihan power secara otomatis berfungsi tanpa saklar.Kabel external (non-USB) seperti menggunakan adaptor AC ke DC atau baterai dengan konektor plug ukuran 2,1mm polaritas positif di tengah ke jack power di board. Jika menggunakan baterai dapat disematkan pada pin GND dan Vin di bagian Power konektor.



Gambar2.1.1 Power Supply Arduino Port [1]

Papan Arduino ini dapat disupplai tegangan kerja antara 6 sampai 20 volt, jika catu daya di bawah tengan standart 5V board akan tidak stabil, jika dipaksakan ke tegangan regulator 12 Volt mungkin board arduino cepat panas (overheat) dan merusak board. Sangat direkomendasikan tegangannya 7-12 volt.

Power PIN:

- **VIN** - Input voltase board saat anda menggunakan sumber catu daya luar (adaptor USB 5 Volt atau adaptor yang lainnya 7-12 volt). Anda bisa menghubungkannya dengan pin VIN ini atau langsung ke jack power 5V. DC power jack (7-12V), Kabel konektor USB (5V) atau catu daya lainnya (7-12V). Menghubungkan secara langsung power supply luar (7-12V) ke pin 5V atau pin 3.3V dapat merusak rangkaian Arduino ini, jangan salahkan saya ya?!
- **3V3** - Pin tegangan 3.3 volt catu daya umum langsung ke board. Maksimal arus yang diperbolehkan adalah 50 mA.
- **GND** - Pin Ground.

- **IOREF** - Pin ini penyedia referensi tengangan agar mikrokontrol beroperasi dengan baik. Memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan pada output untuk bekerja dengan 5V atau 3.3V.

Memory

ATmega328 memiliki memory 32 KB (dengan 0.5 KB digunakan sebagai bootloader). Memori 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat baca tulis dengan libari EEPROM).

2.1.2 Input and Output

Masing-masing dari 14 pin UNO dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan perintah fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead() yang menggunakan tegangan operasi 5 volt. Tiap pin dapat menerima arus maksimal hingga 40mA dan resistor internal pull-up antara 20-50kohm, beberapa pin memiliki fungsi kekhususan antara lain:

- Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Sebagai penerima (RX) dan pemancar (TX) TTL serial data. Pin ini terkoneksi untuk pin korespondensi chip ATmega8U2 USB-toTTL Serial.
- External Interrupts: 2 dan 3. Pin ini berfungsi sebagai konfigurasi trigger saat interupsi value low, naik, dan tepi, atau nilai value yang berubah-ubah.
- PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Melayani output 8-bit PWM dengan fungsi analogWrite().
- SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin yang support komunikasi SPI menggunakan SPI library.
- LED: 13. Terdapat LED indikator bawaan (built-in) dihubungkan ke digital pin 13, ketika nilai value HIGH led akan ON, saat value LOW led akan OFF.
- Uno memiliki 6 analog input tertulis di label A0 hingga A5, masing-masingnya memberikan 10 bit resolusi (1024). Secara asal input analog tersebut terukuru dari 0 (ground) sampai 5 volt, itupun memungkinkan perubahan teratas dari jarak yang digunakan oleh pin AREF dengan fungsi analogReference().

Sebagai tambahan, beberapa pin ini juga memeliki kekhususan fungsi antara lain:

- **TWI:** pin A4 atau pin SDA dan and A5 atau pin SCL. Support TWI communication menggunakan Wire library. Inilah pin sepasang lainnya di board UNO:
- **AREF.** Tegangan referensi untuk input analog. digunakan fungsi analogReference().
- **Reset**. Meneka jalur LOW untuk mereset mikrokontroler, terdapat tambahan tombol reset untuk melindungi salah satu blok.

2.1.3 Communication

Arduino Uno memiliki fasilitas nomer untuk komunikasi dengan komputer atau hardware Arduino lainya, atau dengan mikrokontroler. Pada ATmega328 menerjemahkan serial komunikasi UART TTL (5V) pada pin 0 (RX) dan 1 (TX). Pada ATmega16U2 serial komunikasinya dengan USB dan port virtual pada software di komputer. Perangkat lunak (firmware) 16U2 menggunakan driver standart USB COM dan tidak membutuhkan driver luar lainnya. Bagaimanapun pada OS Windows file ekstensi .inf sangar diperlukan. Software Arduino bawaan telah menyertakan serial monitor yang sangat mudah membaca dan mengirim data dari dan ke Arduino. LED indikator TX dan RX akan kedip ketika data telah terkirim via koneksi USB-to-serial dengan USB pada komputer (tetapi tidak pada serial com di pin 0 dan pin 1)

SoftwareSerial library membolehkan banyak pin serial communication pada Uno. ATmega328 juga support I2C (TWI) dan SPI communication. Software Arduino terbenam di dalamnya Wire library untuk memudahkan penggunaan bus I2C.

2.1.4 Programming

Microcontroller ATmega328 pada Arduino Uno dapat *preburned* dengan bootloader yang dapat anda upload kode baru tanpa menggunakan programmer perangkat lainnya. Komunikasi menggunakan protokol original STK500. Anda dapat pula langsung bootloader dan program pada microcontroller melalui ICSP (In-Circuit Serial Programming) menggunakan Arduino ISP atau yang semisalnya.

Pada ATmega16U2 (atau 8U2 di rev1 dan rev2 board) dapat melihat firmware source code. Pada ATmega16U2/8U2 load-nya dengan DFU bootloader, yang dapat diaktifkan di antaranya:

On Rev1 boards: menyambung jumper solder di balik board dan kemudian mereset 8U2.

On Rev2 or later boards: Resistor suntikan pada 8U2/16U2 HWB ke jalur ground, hal ini dapat membuat mudah masuk ke mode DFU.

2.1.5 Automatic (Software) Reset

Agak dibutuhkan tekan tombol reset sebelum upload, sebab Arduino Uno dirancang reset dulu oleh software ketika terhubung dengan komputer. Satu komponen jalur kontrol aliran (DTR) dari ATmega8U2/ 16U2 yang terhubung di reset seperti halnya ATmega328 dengan 100 nanofarad kapasitor. Software upload kode ini dapat mengupload secara mudah tanpa kehilangan waktu lama saat di tekan start uploadnya.

2.1.6 USB Overcurrent Protection

Arduino Uno memiliki fungsi resettable polyfuse untuk memproteksi dari port USB komputer akibat hubung singkat atau kelebihan arus. Jika arus yang melebihi 500mA dari port USB maka fuse secara otomatis putus koneksi hingga short atau overload.

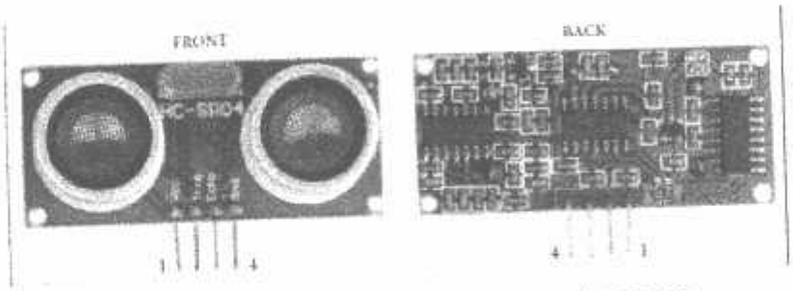
2.1.7 Karakteristik Fisik

Panjang PCB Uno 2.7 dan lebar maksimal 2.1 inchi dengan konektor USB dan power jack diluar hitungan. Lengkap dengan empat lubang skrup di setiap pojok untuk dipasang. Catatan, jarak antara tiap pin 7 dan 8.

2.2 HC-SR04 (Ultrasonic Sensor)

2.2.1 HC-SR04

HC-SR04 adalah Sensor Ultrasonik yang memiliki dua elemen, yaitu elemen Pendeteksi gelombang ultrasonik, dan juga sekaligus elemen Pembangkit gelombang ultrasonik. Sensor Ultrasonik adalah sensor yang dapat mendeteksi gelombang ultrasonik, yaitu gelombang suara yang memiliki frekuensi ultrasonik atau frekuensi di atas kisaran frekuensi pendengaran manusia.



Gambar 2.2.1. Tampilan Sensor HC-SR04.[1]

Fungsi Pin-pin HC-SR04:

1. **VCC** = 5V *Power Supply*. Pin sumber tegangan positif sensor.
2. **Trig** = *Trigger*/Penyulut. Pin ini yang digunakan untuk membangkitkan sinyal ultrasonik.
3. **Echo** = *Receive*/Indikator. Pin ini yang digunakan untuk mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik.
4. **GND** = *Ground*/0V *Power Supply*. Pin sumber tegangan negatif sensor.

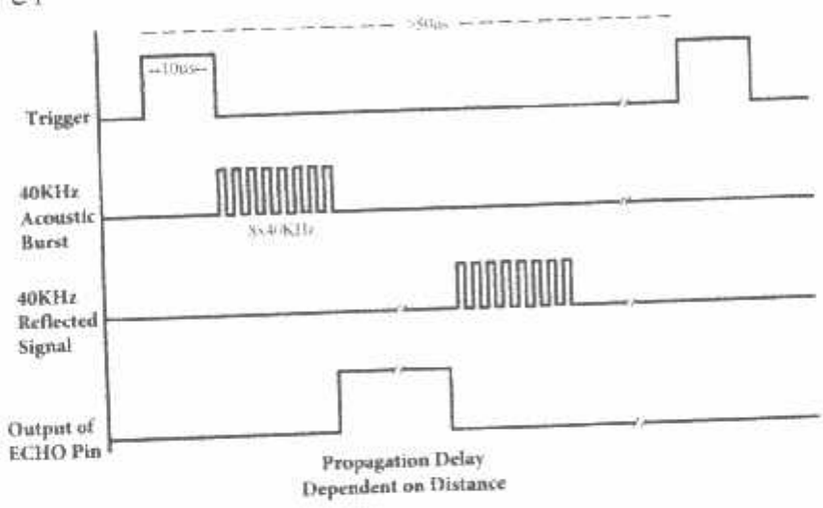
2.2.2 Karakteristik HC-SR04

- Tegangan sumber operasi tunggal 5.0 V
- Konsumsi arus 15 mA
- Frekuensi operasi 40 KHz
- Minimum pendeteksi jarak 0.02 m (2 cm)
- Maksimum pendeteksian jarak 4 m
- Sudut pantul gelombang pengukuran 15 derajat
- Minimum waktu penyulutan 10 mikrodetik dengan pulsa berlevel TTL

- Pulsa deteksi berlevel TTL dengan durasi yang bersesuaian dengan jarak deteksi
- Dimensi 45 x 20 x 15 mm.

2.2.3 Diagram Waktu HC-SR04

HC-SR04 memerlukan sinyal logika '1' pada pin **Trig** dengan durasi waktu 10 mikrodetik (us) untuk mengaktifkan rentetan (*burst*) 8x40KHz gelombang ultrasonik pada elemen Pembangkitnya. Selanjutnya pin **Echo** akan berlogika '1' setelah rentetan 8×40 KHz tadi, dan otomatis akan berlogika '0' saat gelombang pantulan diterima oleh elemen Pendeteksi gelombang ultrasonik.



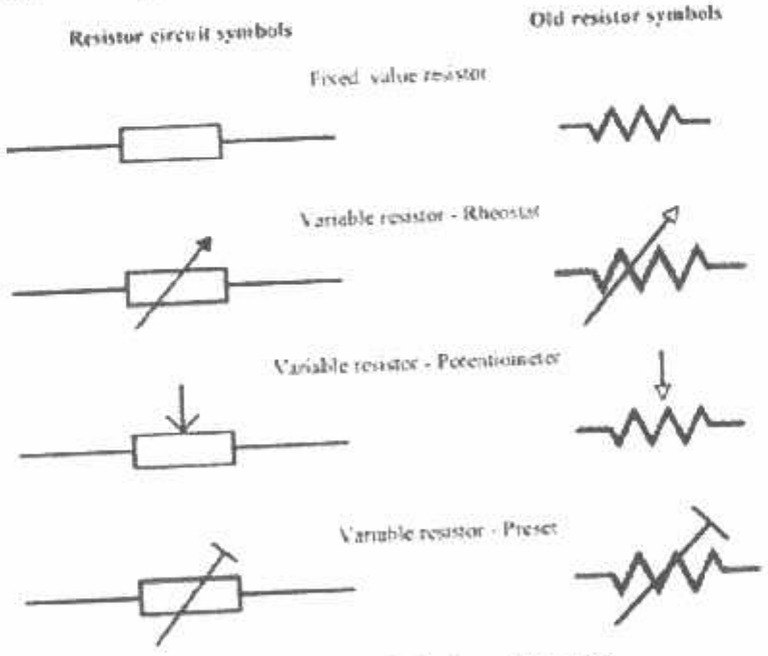
Gambar 2. Diagram Waktu HC-SR04. [1]

2.3 Pengertian Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkain elektronika Sebagaimana **fungsi resistor** yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor di sebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol Omega (Ω). Sesuai hukum Ohm bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya (Ohm) resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Semua nilai yang berkaitan dengan resistor tersebut penting untuk diketahui dalam perancangan suatu rangkaian elektronika oleh karena itu pabrikan resistor selalu mencantumkan dalam kemasan resistor tersebut.

Simbol Resistor

Berikut adalah **simbol resistor** dalam bentukgambar ynag sering digunakan dalam suatu desain rangkaian elektronika.



Gambar 2.3 Jenis-jenis resistor [2]

Resistor dalam suatu teori dan penulisan formula yang berhubungan dengan resistor disimbolkan dengan huruf "R". Kemudian pada desain skema elektronika

resistor tetap disimbolkan dengan huruf "R", resistor variabel disimbolkan dengan huruf "VR" dan untuk resistorjenis potensiometer ada yang disimbolkan dengan huruf "VR" dan "POT".

Kapasitas Daya Resistor

Kapasitas daya pada resistor merupakan nilai daya maksimum yang mampu dilewatkan oleh resistor tersebut. Nilai kapasitas daya resistor ini dapat dikenali dari ukuran fisik resistor dan tulisan kapasitas daya dalam satuan Watt untuk resistor dengan kemasan fisik besar. Menentukan kapasitas daya resistor ini penting dilakukan untuk menghindari resistor rusak karena terjadi kelebihan daya yang mengalir sehingga resistor terbakar dan sebagai bentuk efisiensi biaya dan tempat dalam pembuatan rangkaian elektronika.

Nilai Toleransi Resistor

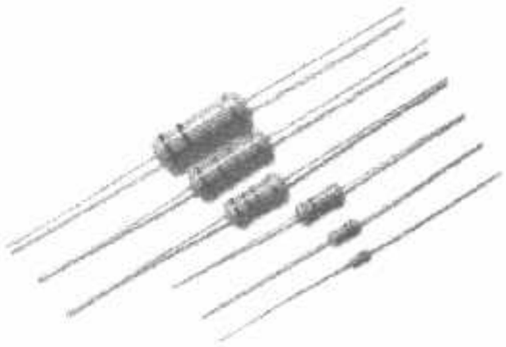
Toleransi resistor merupakan perubahan nilai resistansi dari nilai yang tercantum pada badan resistor yang masih diperbolehkan dan dinyatakan resistor dalam kondisi baik. Toleransi resistor merupakan salah satu perubahan karakteristik resistor yang terjadi akibat operasional resistor tersebut. Nilai **toleransi resistor** ini ada beberapa macam yaitu resistor dengan toleransi kerusakan 1% (resistor 1%), resistor dengan toleransi kesalahan 2% (resistor2%), resistor dengan toleransi kesalahan 5% (resistor 5%) dan resistor dengan toleransi 10% (resistor 10%).

Nilai toleransi resistor ini selalu dicantumkan di kemasan resistor dengan kode warna maupun kode huruf. Sebagai contoh resistor dengan toleransi 5% maka dituliskan dengan kode warna pada cincin ke 4 warna emas atau dengan kode huruf J pada resistor dengan fisik kemasan besar. Resistor yang banyak dijual dipasaran pada umumnya resistor 5% dan resistor 1%.

Jenis-Jenis Resistor

Berdasarkan jenis dan bahan yang digunakan untuk membuat resistor dibedakan menjadi resistor kawat, resistor arang dan resistor oksida logam atau resistor metal film.

1. Resistor Arang (Carbon Resistor)



Gambar 2.3.1 Resistor arang [3]

Resistor arang atau resistor karbon merupakan resistor yang dibuat dengan bahan utama batang arang atau karbon. Resistor karbon ini merupakan resistor yang banyak digunakan dan banyak diperjual belikan. Dipasaran resistor jenis ini dapat kita jumpai dengan kapasitas daya 1/16 Watt, 1/8 Watt, 1/4 Watt, 1/2 Watt, 1 Watt, 2 Watt dan 3 Watt.

Kemudian berdasarkan nilai resistansinya resistor dibedakan menjadi 2 jenis yaitu resistor tetap (Fixed Resistor) dan resistor tidak tetap (Variable Resistor)

1. Resistor Tetap(Fixed Resistor)

Resistor tetap merupakan resistor yang nilai resistansinya tidap dapat diubah atau tetap. Resistor jenis ini biasa digunakan dalam rangkaian elektronika sebagai pembatas arus dalam suatu rangkaian elektronika. Resistor tetap dapat kita temui dalam beberpa jenis, seperti :

- Metal Film Resistor
- Metal Oxide Resistor
- Carbon Film Resistor
- Ceramic Encased Wirewound
- Economy Wirewound
- Zero Ohm Jumper Wire
- S I P Resistor Network
-

2. Resistor Tidak Tetap (Variable Resistor)

Resistor tidak tetap atau variable resistor terdiridari 2 tipe yaitu :

- **Pontensiometer**, tipe variable resistor yang dapat diatur nilai resistansinya secara langsung karena telah dilengkapi dengan tuas kontrol. Potensiometer terdiri dari 2 jenis yaitu Potensiometer Linier dan Potensiometer Logaritmis
- **Trimer Potensiometer**, yaitu tipe variable resistor yang membutuhkan alat bantu (obeng) dalam mengatur nilai resistansinya. Pada umumnya resistor jenis ini disebut dengan istilah "Trimer Potensiometer atau VR"
- **Thermistor**, yaitu tipe resistor variable yangnilairesistansinya akan berubah mengikuti suhu disekitar resistor. Thermistor terdiri dari 2 jenis yaitu NTC dan PTC. Untuk lebih detilnya thermistor akan dibahas dalam artikel yang lain.
- **LDR (Light Depending Resistor)**, yaitu tipe resistor variabel yang nilai resistansinya akan berubah mengikuti cahaya yang diterima oleh LDR tersebut.

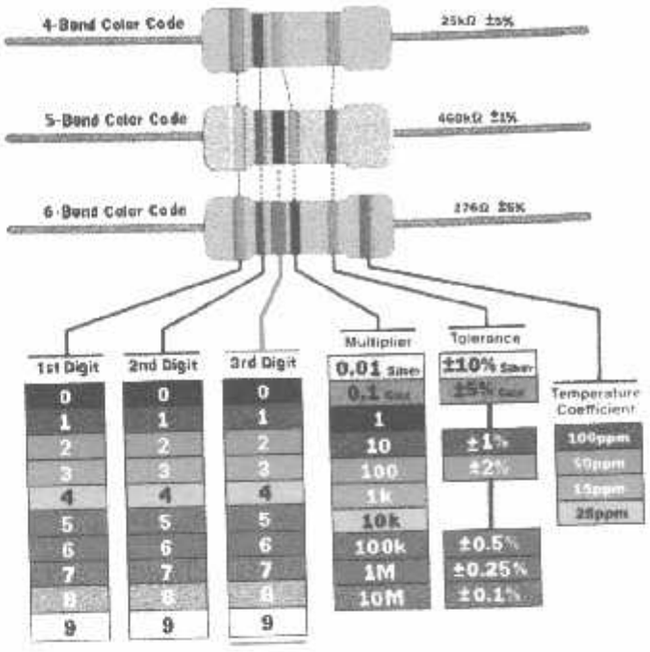
Jenis-jenis resistor tetap dan variable diatas akan dibahas lebih detil dalam artikel yang lain.

Menghitung Nilai Resistor

Nilai resistor dapat diketahui dengan kode warna dan kode huruf pada resistor. Resistor dengan nilai resistansi ditentukan dengan kode warna dapat ditemukan pada resistor tetap dengan kapasitas daya rendah, sedangkan nilai resistor yang ditentukan dengan kode huruf dapat ditemui pada resistor tetap daaya besar dan resistor variable.

Kode Warna Resistor

Cicin warna yang terdapat pada resistor terdiri dari 4 ring 5 dan 6 ring warna. Dari cicin warna yang terdapat dari suatu resistor tersebut memiliki arti dan nilai dimana nilai resistansi resistor dengan kode warna yaitu :

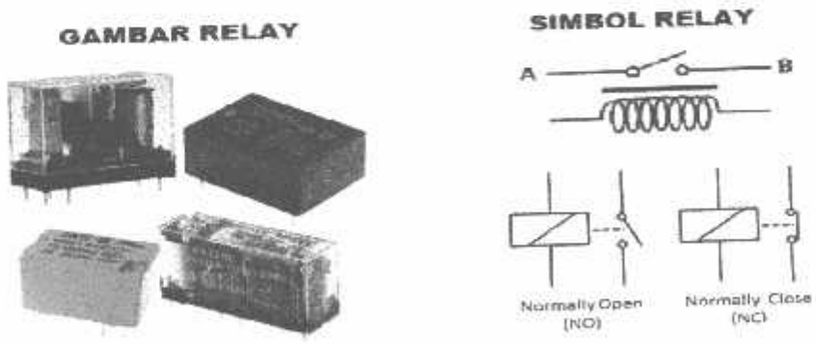


Gambar 2.3.2 Perhitungan warna pada resistor [

2.4 Relay

Relay adalah komponen elektronika yang berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan menggunakan listrik. Relay juga biasa disebut sebagai komponen electromechanical atau elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama yaitu coil atau elektromagnet dan kontak saklar atau mekanikal.

Komponen relay menggunakan prinsip elektromagnetik sebagai penggerak kontak saklar, sehingga dengan menggunakan arus listrik yang kecil atau low power, dapat menghantarkan arus listrik yang yang memiliki tegangan lebih tinggi. Berikut adalah gambar dan juga simbol dari komponen relay.



Gambar 2.4 Relay dan simbol relay [2]

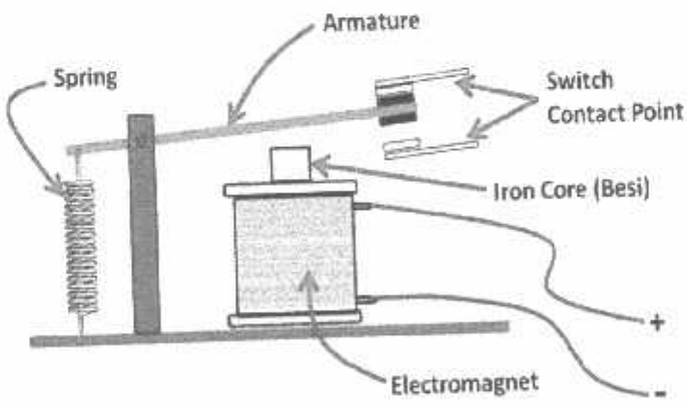
2.4.1 Fungsi Relay

Seperti yang telah dikatakan tadi bahwa relay memiliki fungsi sebagai saklar elektrik. Namun jika diaplikasikan ke dalam rangkaian elektronika, relay memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut adalah beberapa fungsi komponen relay saat diaplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika.

1. Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah
2. Menjalankan fungsi logika alias logic function
3. Memberikan fungsi penundaan waktu alias time delay function
4. Melindungi motor atau komponen lainnya dari kelebihan tegangan atau korsleting

2.4.2 Cara Kerja Relay

Setelah mengetahui pengertian dan fungsi relay, berikut adalah cara kerja atau prinsip kerja relay yang juga harus anda ketahui. Namun sebelumnya anda perlu tahu bahwa dalam sebuah relay terdapat 4 buah bagian penting yakni Electromagnet (Coil), Armature, Switch Contact Point (Saklar), dan Spring. Untuk info lebih jelasnya silahkan lihat gambar di bawah ini.



Gambar 2.4.1 Cara kerja Relay [3]

Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa sebuah Besi (Iron Core) yang dililit oleh kumparan Coil, berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil dialiri arus listrik, maka akan muncul gaya elektromagnetik yang

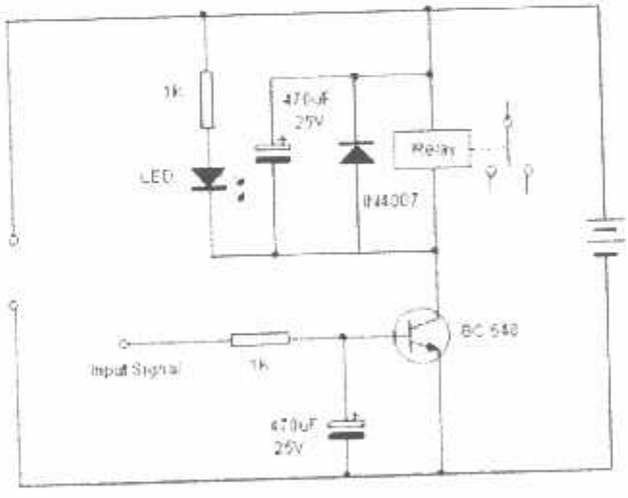
dapat menarik Armature sehingga dapat berpindah dari posisi sebelumnya tertutup (NC) menjadi posisi baru yakni terbuka (NO).

Dalam posisi (NO) saklar dapat menghantarkan arus listrik. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali ke posisi awal (NC). Sedangkan Coil yang digunakan oleh relay untuk menarik Contact Poin ke posisi close hanya membutuhkan arus listrik yang relatif cukup kecil.

2.5 Rangkaian Relay Driver

adalah rangkaian elektronika yang bisa mengendalikan pengoperasian sesuatu dari jarak jauh. Untuk mempermudah dan memperlancar pekerjaan kadang kita memang membutuhkan relay. Dengan relay ini kita bisa mengontrol dan mengopersikan perangkat dari jarak jauh sehingga tak perlu bergeser atau pindah tempat duduk.

Rangkaian Relay Driver ini bisa diaplikasikan/diterapkan untuk berbagai peralatan. Bisa untuk televisi, transmitter, sound sistem dan lain-lain.



Gambar 2.5 Skema Rangkaian Relay Driver [3]

Skema di atas adalah *Rangkaian Relay Driver* menggunakan transistor NPN SM 548. Adapun cara bekerja rangkaian ini adalah sebagai berikut. Relay dihubungkan antara rel positif dan kolektor dari transistor. Bila sinyal input

melewati resistor 1K ke dasar transistor, sirkuit bekerja dan menarik relay. Dengan menambahkan kapasitor elektrolitik 470 uF di dasar transistor driver relay, jeda singkat dapat diinduksi sehingga transistor akan aktif hanya jika sinyal input bertahan.

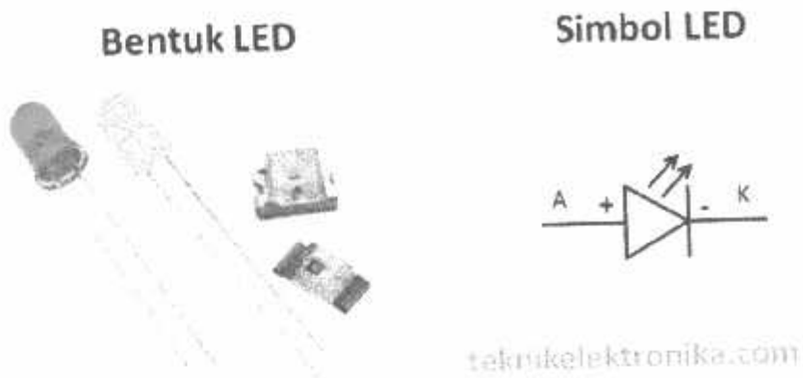
Sekali lagi, bahkan jika sinyal input berhenti, transistor tetap melakukan sampai pembuangan kapasitor sepenuhnya. Hal ini untuk menghindari relay mengklik dan menawarkan beralih dari relay. Kapasitor lain 470uF ditambahkan paralel dengan kumparan relay yang mempertahankan mantap arus melalui kumparan relay sehingga mengklik relay dapat dihindari jika power supply bervariasi sesaat. Dioda DI 4007 menghilangkan kembali ggl ketika relay switch off dan melindungi transistor. LED menunjukkan status di relay.

2.6 LED (Light Emitting Diode)

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (Light Emitting Diode) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.

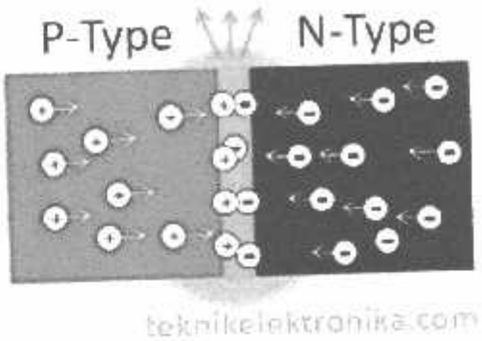
Simbol dan Bentuk LED (Light Emitting Diode)



Gambar 2.6 Bentuk Led dan simbl Led [4]

2.6.1 Cara Kerja LED (Light Emitting Diode)

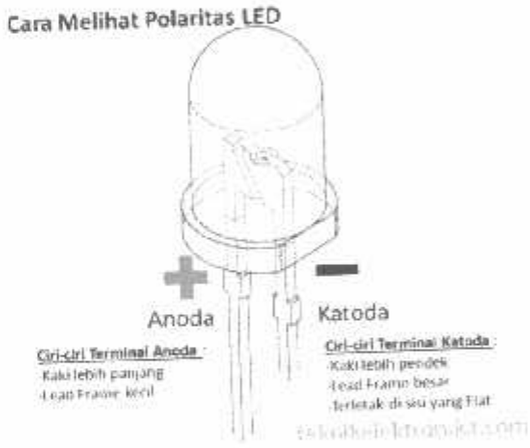
LED merupakan keluarga dari Dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda.LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (impurity) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).



Gambar 2.6.1 P type dan N type [4]

LED atau Light Emitting Diode yang memancarkan cahaya ketika dialiri tegangan maju ini juga dapat digolongkan sebagai Transduser yang dapat mengubah Energi Listrik menjadi Energi Cahaya.

2.6.2 Cara Mengetahui Polaritas LED



Gambar 2.6.2 polaritas Led [4]

Untuk mengetahui polaritas terminal Anoda (+) dan Katoda (-) pada LED. Kita dapat melihatnya secara fisik berdasarkan gambar diatas. Ciri-ciri Terminal Anoda pada LED adalah kaki yang lebih panjang dan juga Lead Frame yang lebih kecil. Sedangkan ciri-ciri Terminal Katoda adalah Kaki yang lebih pendek dengan Lead Frame yang besar serta terletak di sisi yang Flat.

2.6.3 Bahasa Pemograman Arduino Berbasis Bahasa C

Seperti yang telah dijelaskan diatas 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 paraprogramer profesional masih tetap memilih bahasa C sebagai bahasa yang lebih unggul, berikut alasan-alasannya:

- 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.
- 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 didalam sistem operasi linux dengan sedikit ataupun tanpa perubahan sama sekali.
- Bahasa C merupakan bahasa yang sangat populer dan banyak digunakan oleh programer berpengalaman sehingga kemungkinan besar *library* pemrograman telah banyak disediakan oelh pihak luar/lain dan dapat diperoleh dengan mudah.
- 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.
- Bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah (*middle level language*) sehingga mudah untuk melakukan interface (pembuatan program antar muka) ke perangkat keras.
- 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.

Oleh karena itu bahasa C merupakan bahasa prosedural yang menerapakan konsep runtutan (program dieksekusi per baris dari atas ke bawah secara

berurutan), maka apabila kita menuliskan fungsi-fungsi lain tersebut dibawah 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 diatas atau sebelum fungsi utama, maka kita tidak perlu lagi untuk menuliskan bagian prototipe diatas. (Djuandi, Feri. (2011))

Selain itu juga dalam bahasa C kita akan mengenal *file header*, biasa ditulis dengan ekstensi h(*.h), adalah file bantuan yang yang digunakan untuk menyimpan daftar-daftar fungsi yang akan digunakan dalam program. Bagi anda yang sebelumnya pernah mempelajari bahasa pascal, *file header* ini serupa dengan unit. Dalam bahasa C, file header standar yang untuk proses *input/output* adalah *<stdio.h>*.

Perlu sekali untuk diperhatikan bahwa apabila kita menggunakan *file header* yang telah disediakan oleh kompilator, maka kita harus menuliskannya didalam tanda'<' dan '>' (misalnya *<stdio.h>*). Namun apabila menggunakan *file header* yang kita buat sendiri, maka file tersebut ditulis diantara tanda " dan " (misalnya "coba*header.h*"). perbedaan antara keduanya terletakpada saat pencerian file tersebut. Apabila kita menggunakan tanda <>, maka file tersebut dianggap berada pada direktori deafault yang telah ditentukan oleh kompilator. Sedangkan apabila kita menggunakan tanda "", maka *file header* dapat kita dapat tentukan sendiri lokasinya.

File header yang akan kita gunakan harus kita daftarkan dengan menggunakan directive *#include*. Directive *#include* ini berfungsi untuk memberi tahu kepada kompilator bahwa program yang kita buat akan menggunakan file-file yang didaftarkan. Berikut ini contoh penggunaan directive *#include*.

#include<stdio.h>

#include<stdlib.h>

#include"myheader.h"

Setiap kita akan menggunakan fungsi tertentu yang disimpan dalam sebuah *file header*, maka kita juga harus mendaftarkan *file header*nya dengan menggunakan directive*#include*. Sebagai contoh, kita akan menggunakan

berurutan), maka apabila kita menuliskan fungsi-fungsi lain tersebut dibawah 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 diatas atau sebelum fungsi utama, maka kita tidak perlu lagi untuk menuliskan bagian prototipe diatas. (Djuandi, Feri. (2011))

Selain itu juga dalam bahasa C kita akan mengenal *file header*, biasa ditulis dengan ekstensi h(*.h), adalah file bantuan yang yang digunakan untuk menyimpan daftar-daftar fungsi yang akan digunakan dalam program. Bagi anda yang sebelumnya pernah mempelajari bahasa pascal, *file header* ini serupa dengan unit. Dalam bahasa C, file header standar yang untuk proses *input/output* adalah *<stdio.h>*.

Perlu sekali untuk diperhatikan bahwa apabila kita menggunakan *file header* yang telah disediakan oleh kompilator, maka kita harus menuliskannya didalam tanda'<' dan '>' (misalnya *<stdio.h>*). Namun apabila menggunakan *file header* yang kita buat sendiri, maka file tersebut ditulis diantara tanda " dan " (misalnya "coba*header.h*"). perbedaan antara keduanya terletakpada saat pencerian file tersebut. Apabila kita menggunakan tanda <>, maka file tersebut dianggap berada pada direktori deafault yang telah ditentukan oleh kompilator. Sedangkan apabila kita menggunakan tanda "", maka *file header* dapat kita dapat tentukan sendiri lokasinya.

File header yang akan kita gunakan harus kita daftarkan dengan menggunakan directive *#include*. Directive *#include* ini berfungsi untuk memberi tahu kepada kompilator bahwa program yang kita buat akan menggunakan file-file yang didaftarkan. Berikut ini contoh penggunaan directive *#include*.

#include<stdio.h>

#include<stdlib.h>

#include"myheader.h"

Setiap kita akan menggunakan fungsi tertentu yang disimpan dalam sebuah *file header*, maka kita juga harus mendaftarkan *file header*nya dengan menggunakan directive *#include*. Sebagai contoh, kita akan menggunakan

fungsi *getch()* dalam program, maka kita harus mendaftarkan *file header<conio.h>*.

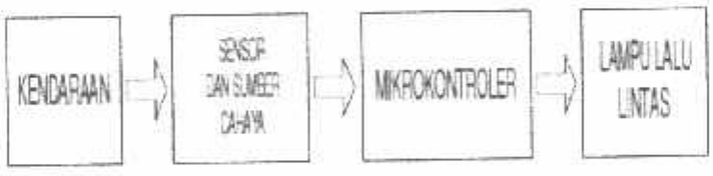
BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Prinsip Kerja Sistem

Prinsip kerja dari Perangkat Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Antrian Kendaraan yaitu sensor mendeteksi jumlah kendaraan saat suatu jalur berhenti atau *traffic light* menunjukan lampu merah yang diset sedemikian rupa sehingga dapat mengetahui menindentifikasikan tingkat kepadatan lalulintas. Kepadatan Lalu lintas yang dimaksudkan adalah ketika tidak meratanya arus dikedua arah dalam perempatan jalan raya, misalnya disalah satu jalur padat dan jalur yang satu tidak padat. Kepadatan lalu lintas dapat diindentifiksi ketika kendaraan melewati sensor yang dipasang dan counter akan menghitung hingga batas jumlah maksimum yang ditentukan dan jika kendaraan tidak ada yang lewat maka counter akan berhenti menghitung. Kepadatan akan diketahui oleh nilai counter yang terlihat selama waktu yang tidak ditentukan dan lampu lalu lintas akan otomatis berubah dari hijau ke merah dan sebaliknya. Semakin banyak nilai *counter*

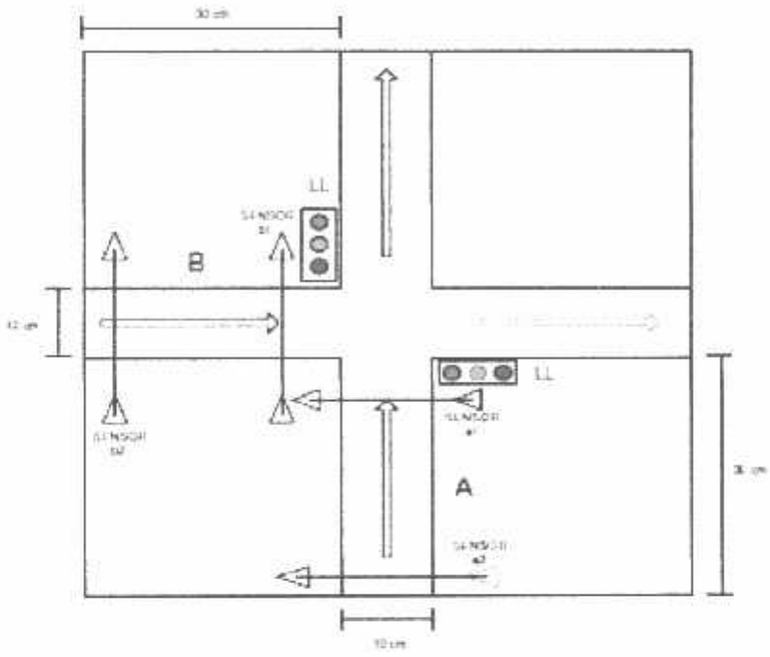
bahwa lalulintas lebih padat karena lebih banyak obyek yang terdeteksi oleh sensor ultasonik.

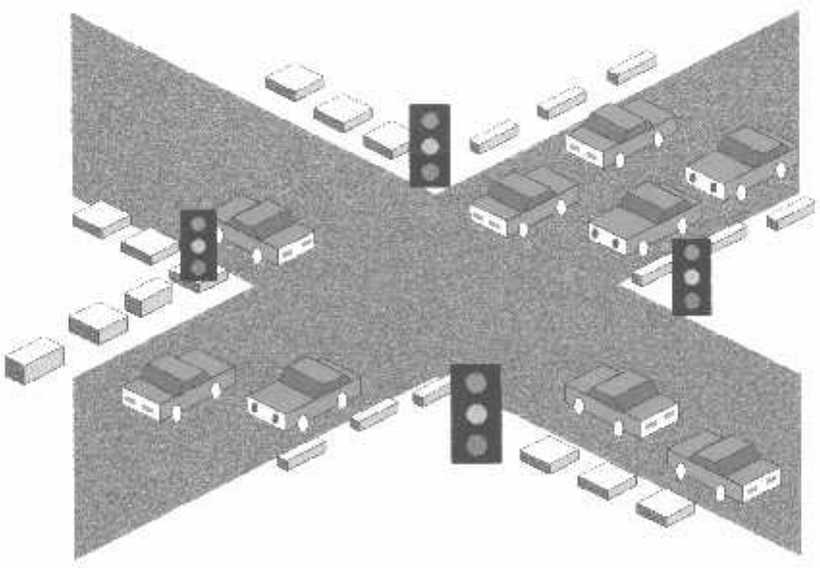


Gambar 3.1 menunjukkan diagram blok miniatur lalu lintas.

Gambar 3.2 menjelaskan bahwa dua jalur yang berlawanan arah dipasang sensor yang terdiri dari dua sensor ultrasonik Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi adanya kendaraan yang lewat dan menghitung jumlah kepadatan kendaraan tiap sensor memiliki kriteria sebagai sensor yang peka terhadap suara. Blok powersupply berfungsi sebagai catu daya bagi sensor, lampu lalu lintas dan blok pengendali yang berfungsi mengendalikan sistem dan timer lampu lalu lintas.Konfigurasi sistem secara menyeluruh terdiri dari bagian-bagian yang

memiliki kriteria masing-masing seperti pada gambar konfigurasi posisi sensor Ultrasonik pada miniatur
perempatan jalan dibawah ini.





Gambar 3.2. Konfigurasi posisi sensor pada miniatur perempatan jalan

Perancangan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Antrian Kendaraan Perangkat pengaturan timer lampu lalu lintas yang dibuat untuk perempatan jalan yang saling tegak lurus. Setelah membuat rancangan masing-masing bagian tahap selanjutnya adalah menggabungkan ketiga perangkat, yaitu sensor ultrasonik, power supply dan mikrokontroler menjadi perangkat pengatur timer lampu lalu lintas berdasarkan antrian kendaraan. Perangkat ini dipasang pada miniatur perempatan jalan raya lajur searah. Miniatur perempatan jalan raya dibuat dengan menggunakan bahan triplec agar pemasangan perangkat mudah, permukaannya yang rata dan halus cocok untuk simulasi kendaraan dan juga cukup ekonomis. Perancangan masing-masing jalan memiliki lebar 8 cm dan panjang jalan 20 cm dengan 4 buah perangkat sensor yang digunakan yang dipasang pada kedua jalur masing-masing 2 sensor. Adapun perbandingan jalannya sesungguhnya dengan jalan pada miniatur yaitu dengan skala 1:50 cm, yaitu 10 cm lebar diminiatur sama dengan 5 m jalan sebenarnya dan 30 cm panjang jalan pada miniatur sama dengan 15 m jalan sebenarnya. Ketentuan sistem lampu lalu lintas yang dibuat untuk mengontrol lampu lalu lintas menyala otomatis sebagai berikut:

1. Jika panjang antrian di A dan B sama maka timer berjalan normal, yaitu selisih antara keduanya 0 atau < 5 kendaraan.

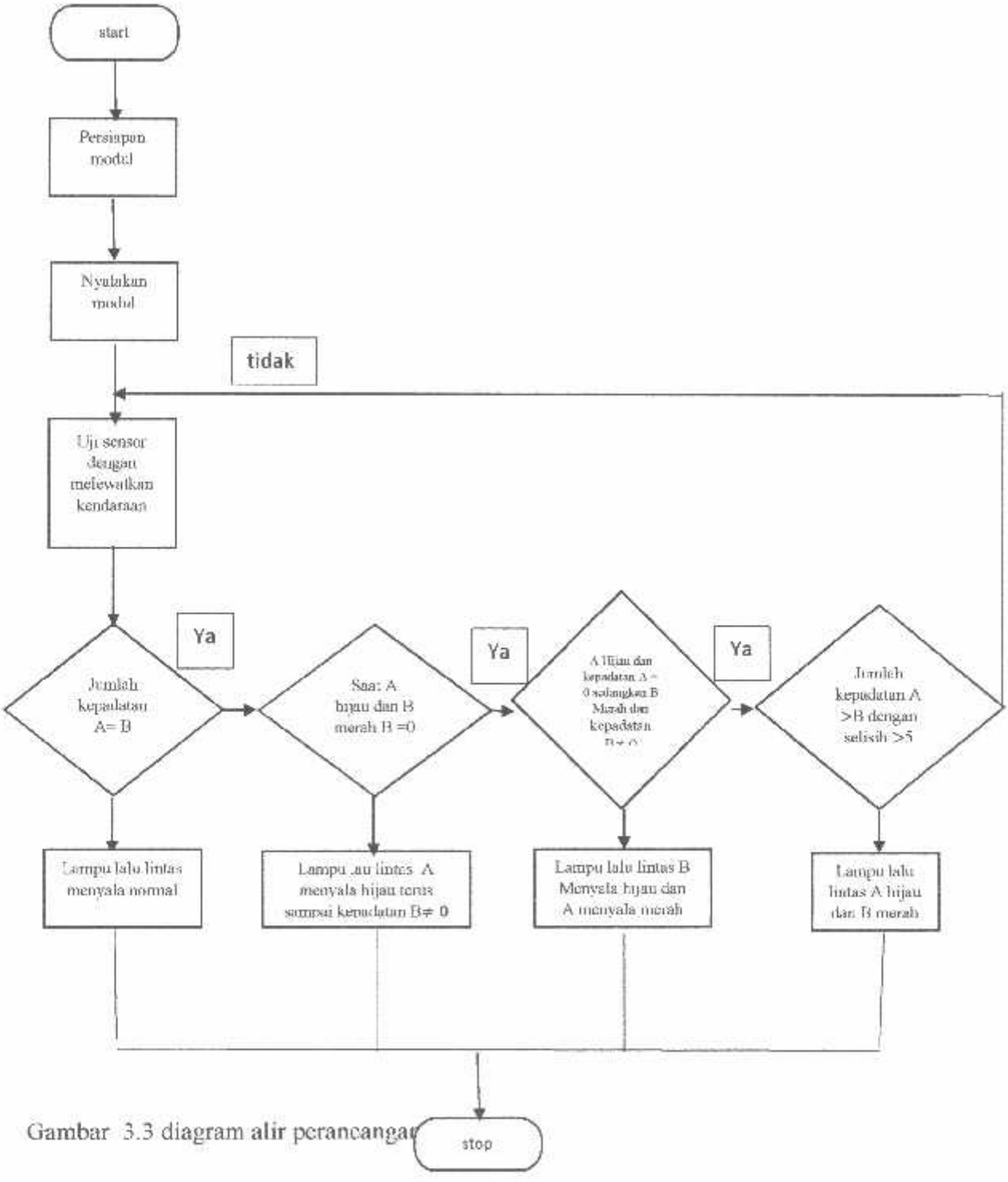
2. Saat A hijau dan B merah dan sensor di mendeteksi tidak ada kendaraan atau kepadatan= 0 maka A akan menyala hijau terus sampai sensor b1 mendeteksi adanya kendaraan yang akan membuat jalur B menyala hijau secara otomatis dan begitu juga sebaliknya.

3. Saat A hijau tetapi tidak ada kendaraan lagiyang terdeteksi melewati sensor di A sedangkan di B pada posisi merah terdeteksi adanya kendaraan yang melintas maka secara Otomatis A akan menyala merah dan B menyala hijau.

4. Saat A merah dan B hijau dan kepadatan antrian kendaraan di A > B dengan ketentuan bahwa selisih antara kepadatan di A dan B adalah >5 kendaraan (A-B = 5), maka A akan otomatis hijau dan B merah, tetapi apabila kepadatan A < B maka B akan menyala terus.

3.2 Diagram Alir Perancangan Program

Tahap selanjutnya adalah diagram alir lampu lalu lintas berdasarkan antrian kepadatan kendaraan berfungsi untuk memudahkan dalam pembuatan timer lampu lalu lintas sesuai dengan ketentuan yang akan dibuat.



Gambar 3.3 diagram alir perancangan

Gambar 3.3. menggambarkan dan menjelaskan bagaimana alur proses-proses dalam pembuatan program utama yang ditekankan pada pengaturan timer dan sensor ultrasonik lampu lalu lintas. Hal yang pertama dilakukan adalah mengaktifkan Modul aplikasi Konfigurasi Perangkat Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Antrian Kendaraan yang otomatis akan mengaktikan sensor ultrasonik Lalu uji sensor dengan melewatkan benda penghalang didua jalur dengan kondisi lampu yang berbeda, yaitu pada saat merah dan hijau. Apakah sensor mendeteksi kepadatan yang sama antara kedua jalur jika 'ya', maka lampu lalu lintas akan bekerja normal dan jika tidak, maka sistem akan mendeteksi ulang keadaan kedua jalur. Saat A hijau dan B merah dan sensor di B mendeteksi tidak ada kendaraan atau kepadatan= 0, maka A akan menyala hijau terus sampai sensor B mendeteksi adanya kendaraan yang akan membuat jalur B menyala hijau secara otomatis dan apabila tidak, maka sistem akan mendeteksi lagi keadaan kedua jalur. Saat A hijau tetapi tidak ada kendaraanlagi yang terdeteksi melewati sensor di A, sedangkan di B pada posisi merah terdeteksi adanya kendaraan yang melintas maka secara Otomatis A akan menyala merah dan B menyala hijau dan jika tidak, maka sistem akan mendeteksi lagi

keadaan kedua jalur dengan kondisi yang lain. Saat A merah

dan B hijau dan kepadatan antrian kendaraan di A > B dengan ketentuan bahwa selisih antara kepadatan di A dan B adalah > 5 (A-B = 5), maka A akan otomatis hijau dan B merah, tetapi apabila kepadatan A < B maka B akan menyala terus. Jika

sensor mendeteksi kepadatan disalah satu jalur saja maka lampu hijau pada jalur yang padat tersebut akan menyala. Dan apabila salah satu jalur itu kosong sama sekali dan yang lain padat, maka jalur yang padat itu akan menyala hijau terus menerus sampai jalur yang kosong sama sekali itu terdeteksi oleh sensor ada kendaraan yang lewat. Demikian langkahlangkah diagram alir yang bekerja secara terus menerus.

Perancangan program menggunakan bahasa basic dengan menggunakan *software* Arduino. Hal yang pertama yang dilakukan dalam pembuatan program adalah mendefinisikan/mendeklarasikan masing-masing port yangakan digunakan

sebagai *input* dan *output*. Dengan mengkonfigurasi port sebagai *output* berarti port tersebut

ditugaskan untuk mengeluarkan suatu logika, sedangkan dengan mengkonfigurasi port sebagai *input* berarti port tersebut ditugaskan untuk menangkap perubahan logika dari suatu sumber tertentu (misalnya sensor). Kemudian membuat program utama dan sub rutinnya antara lain syarat-syarat dalam pengendalian

timer lampu lalu lintas dengan masukan dari sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi kepadatannya. Program dibuat secarakontinyu, sehingga sistem akan bekerja terus menerus.

3.3 Langkah-langkah perencanaan

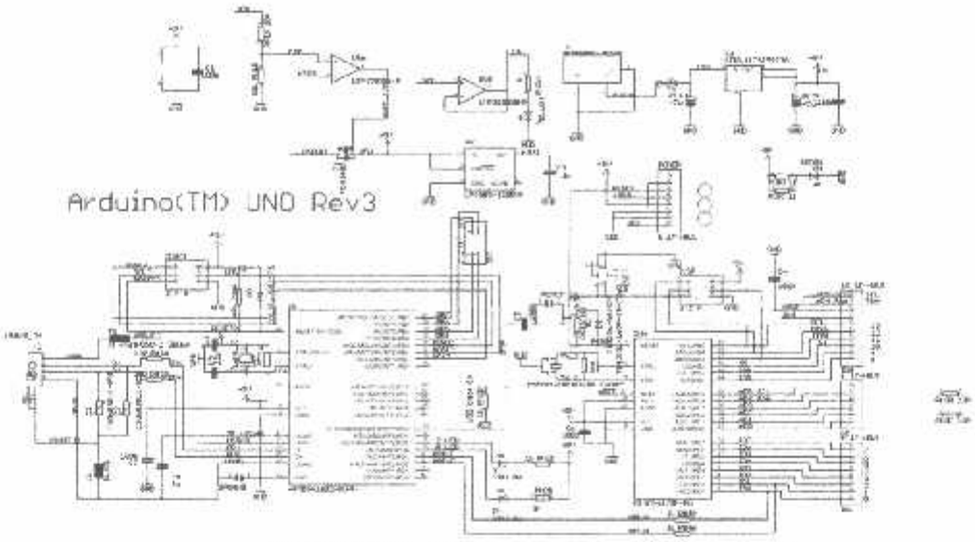
Perencanaan tugas akhir ini terdiri dari 3 bagian ,yaitu perencanaan perangkat keras,perencanaan prototype untuk simulasi dan perencanaan program mikrokontroler Arduino Uno.

3.3.3.1 Perencanaan perangkat keras

Perencanaan perangkat keras meliputi perencanaan mikrokontroler arduino Uno ,perencanaan sensor Ultrasonik

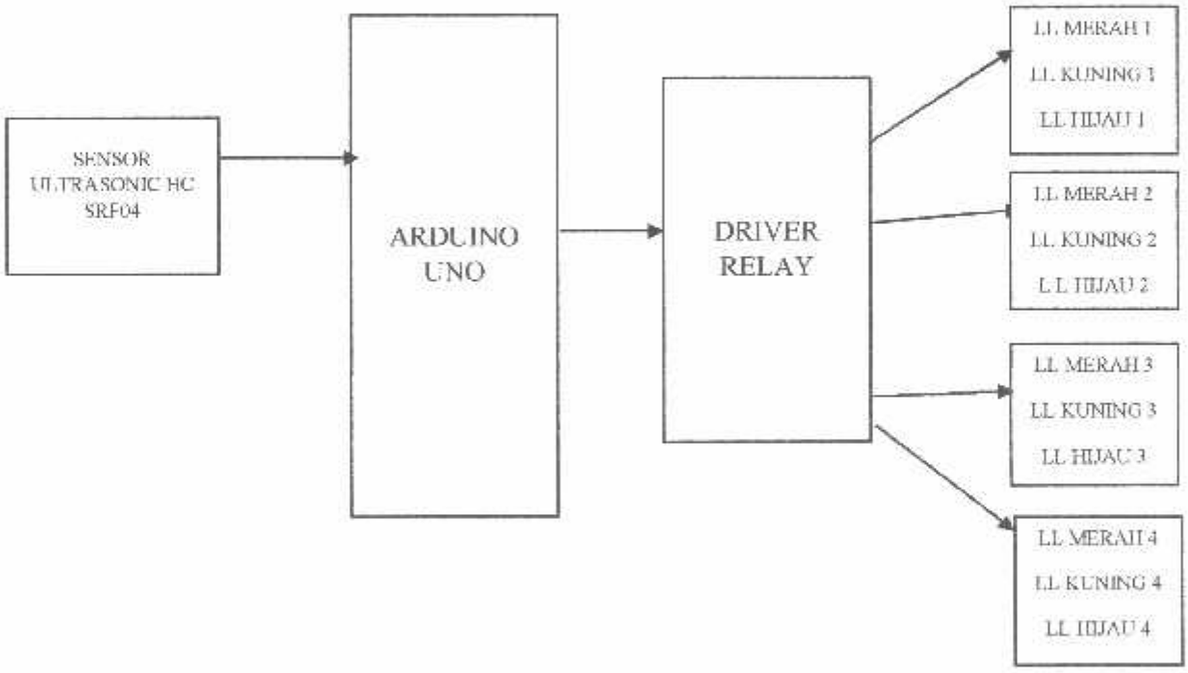
3.3.1.2 Rangkaian kontrol menggunakan mikrokontroler arduino uno

Rangkaian mikrokontroler Arduino Uno dari rangkaian sederhana ini dibuat sebagai sistem mikrokontroler yang mengontrol alat ,disamping itu dalam rangkaian ini juga ditambah komponen-komponen lain yang berpengaruh dalam menentukan



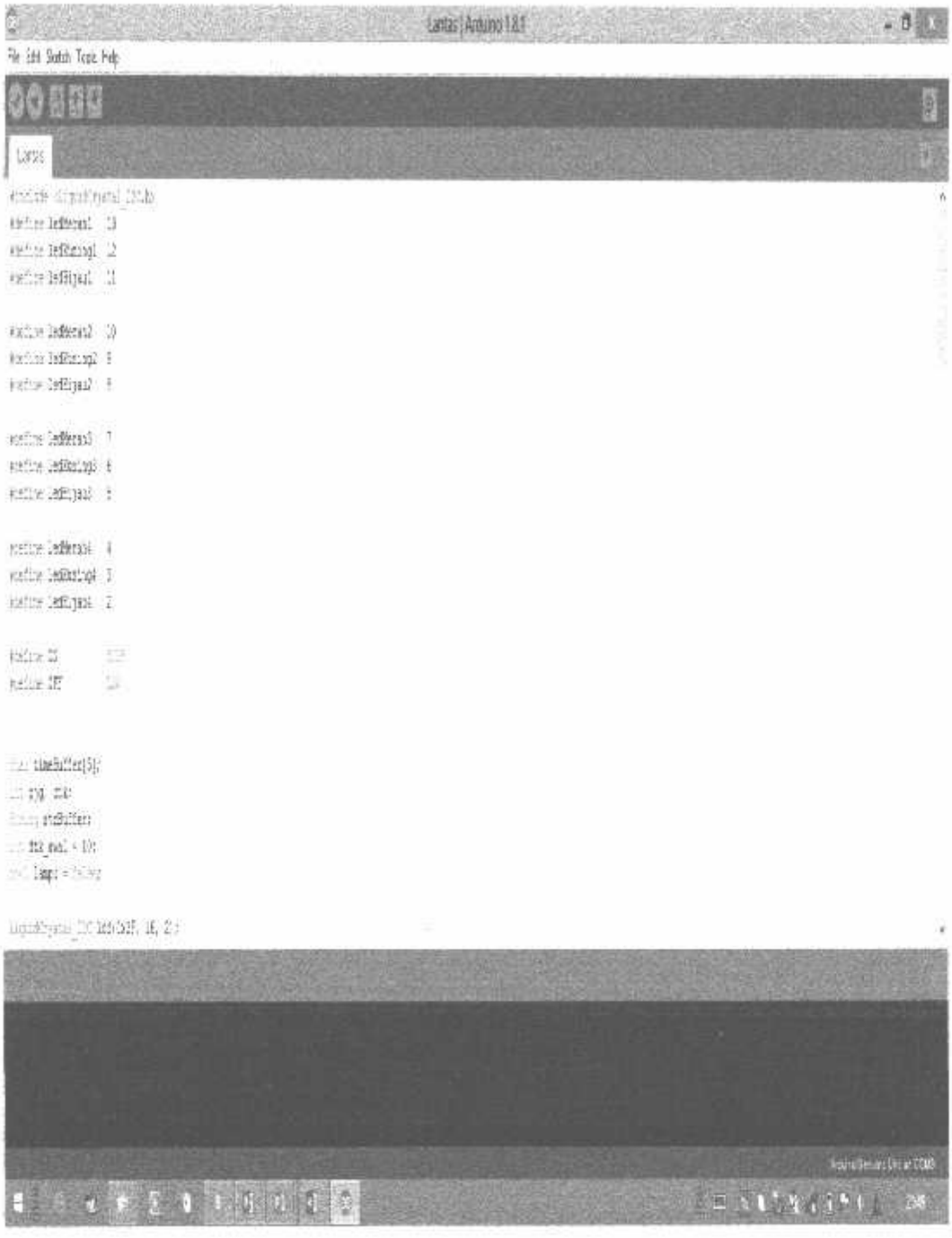
Gambar 3.3 Rangkaian kontrol Arduino

3.4 Diagram blok



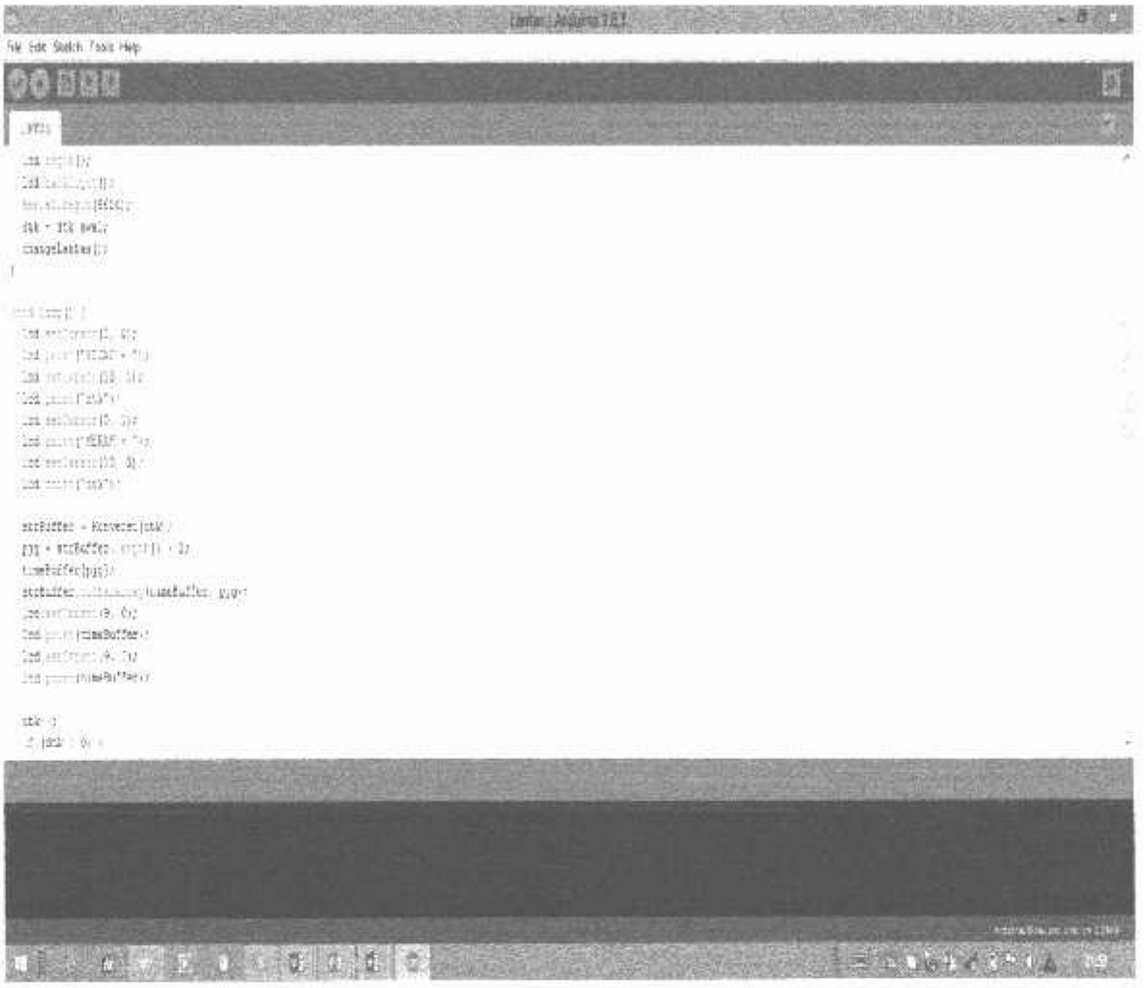
Gambar 3.4 Diagram blok lampu lalu lintas

3.5 Pemrograman Arduino



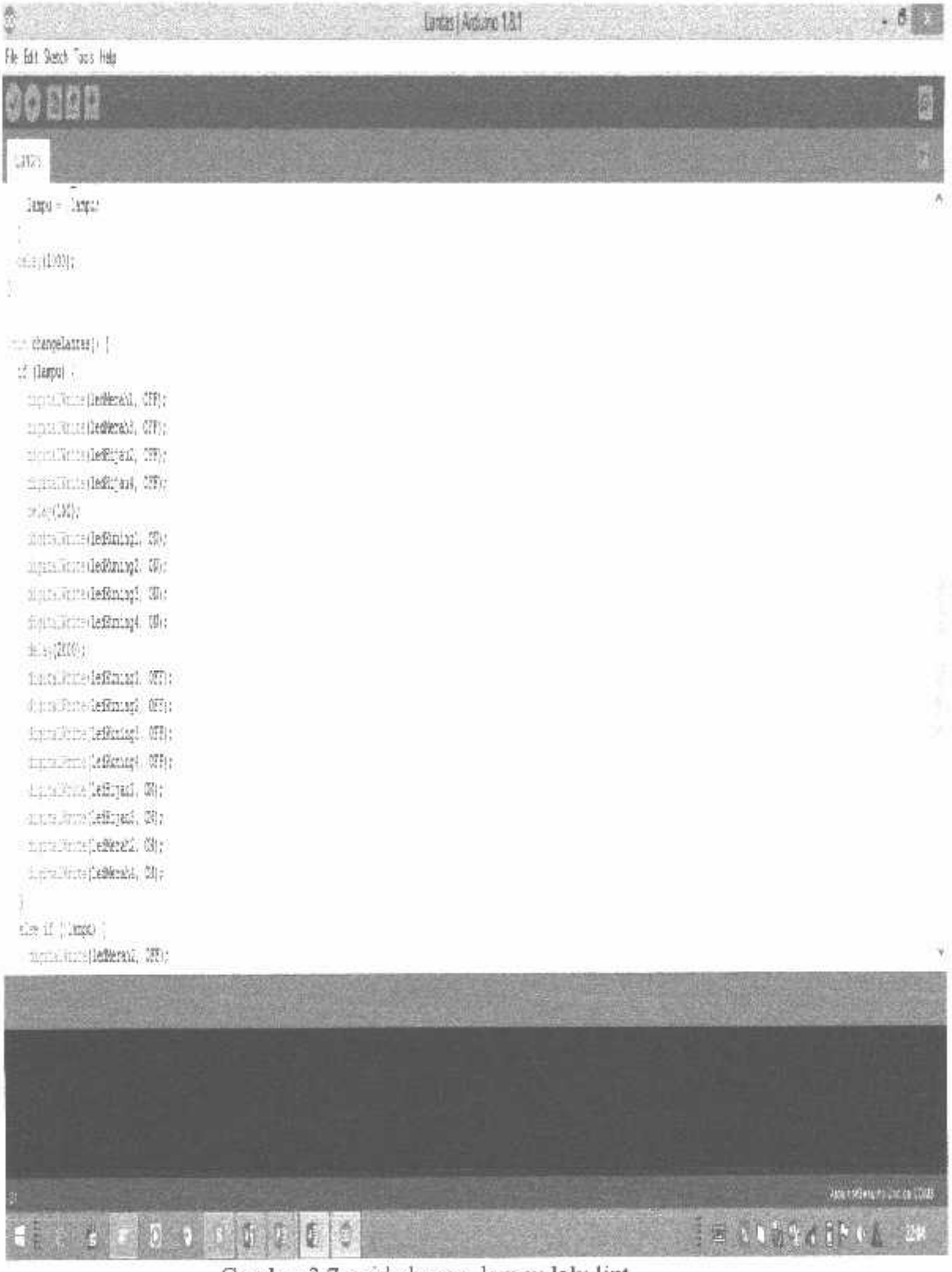
Gambar 3.5 Inisialisai pin pada pemrograman Arduino

3.6 pemrograman void loop lampu lalu lintas



Gambar 3.6 void loop lampu lalu lintas

3.7 pemrograman void change lampu lalu lintas



Gambar 3.7 void change lampu lalu lint

BAB IV
PENGUJIAN DAN ANALISA

Setelah melakukan perancangan dan pembuatan sistem kontrol ini maka kita perlukan suatu pengujian sistem. Yang mana pengujian sistem ini bertujuan antara lain

1. Mengetahui sejauh mana *traffic light* berdasarkan keadaan kendaraan dapat berfungsi sesuai yang telah direncanakan.
2. Mencari dan menemukan berbagai kendala yang mungkin timbul pada saat beroperasi untuk kemudian diperbaiki sampai pada tingkat kesalahan sistem yang sekecil mungkin sehingga di dapatkan hasl yang maksimal.
3. Memahami spesifikasi dari rangkaian kontrol dan juga rangkaian dayanya dengan cara mengukur besarnya daya daya yang dibutuhkan, tegangan kerja dari rangkaian kontrol dan rangkaian rangkaian pendukungnya.

Pada bab ini akan dilakukan pengujian hasil rancang bangun timer lampu lalu lintas berdasarkan antrian kendaraan. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa alat yang dibuat dapat berfungsi seperti yang diharapkan. Modul ini terdiri dari beberapa blok yang akan diuji yaitu perangkat sensor ultrasonik, perangkat power supply, dan perangkat secara keseluruhannya. Penguian perangkat dilakukan dengan memasangkannya pada miniatur perempatan jalan seperti tampak pada Gambar 1.

4.1 Pengujian Sensor ultrasonik

4.1.1. Peralatan yang digunakan

- Rangkaian sensor
- Rangkaian Mikrokontroller Arduino Uno
- Digital Multimeter
- Tegangan Adaptor 9 Volt DC

4.1.2. Langkah Pengujian

- Hubungkan rangkaian sensor probe dengan sumber tegangan + 5 Volt DC hubungkan ke output sensor dan ke ground.
- Lakukan pengukuran pada input dan output sensor ke mikrokontroler.

4.1.3 Hasil Pengukuran

4.2 pengujian

4.2.1. Peralatan yang digunakan

- Rangkaian sensor
- Rangkaian Mikrokontroller Arduino Uno
- Digital Multimeter
- Tegangan Adaptor 9 Volt DC

4.2.2. Langkah Pengujian

- Hubungkan rangkaian sensor probe dengan sumber tegangan + 5 Volt DC hubungkan ke output sensor dan ke ground.
- Lakukan pengukuran pada input dan output sensor ke mikrokontroler.

4.2.3 Hasil Pengukuran

4.3 Pengujian alat keseluruhan

4.3.1 Peralatan yang digunakan

-

-

4.3.2 Langkah pengujian

-

-

4.3.3 Hasil Pengujian

4.4 Spesifikasi alat

Pada alat ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Dimensi alat : P = 3 m
   L = 1 m
   T = 3cm
2. Tegangan input ke mikrokontroler :9 Volt DC
3. Tegangan : 5 volt
4. Sistem:
5. Sensor ultrasonik

- Cara kerja alat

BAB V
KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Rancang Bangun Traffic light berbasis mikrokontroler Arduino Uno dapat disimpulkan :

1. Telah berhasil dibuat perangkat lampu lalu lintas berdasarkan antrian kendaraan dengan memanfaatkan sensor ultasonik dengan mikrokontroller Arduino Uno sebagai pengendali.
2. Dari hasil pengujian dengan menggunakan 12 buah sensor Ultrasonik pada miniatur perempatan jalan raya, dihasilkan bahwa perangkat mampu mendeteksi perbedaan panjang antrian pada perempatan jalan raya lajur searah .
3. Dari hasil pengujian pada miniatur perempatan jalan ini didapatkan bahwa antrian dikatakan padat saat jumlah mobil/kendaraan yang berjejer kebelakang sebanyak 3 baris kebelakang yang akan dideteksi oleh sensor Ultrasonik
4. Setelah dilakukan pengujian pada sensor ultrasonik dapat disimpulkan bahwa sensitivitas gerakan berpengaruh pada kinerja sensor, sehingga dibutuhkan yang dipasangkan pada sensor Ultrasonik agar kinerja yang dihasilkan menjadi baik dan maksimal.

LAMPIRAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Kampus I : Jl Bendungan Sigura-gura No. 2
Kampus II : Jl Raya Karanglo Km 2
MALANG

FORMULIR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam melaksanakan Ujian Tugas Akhir jenjang Diploma Tiga Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Listrik D-III, maka perlu adanya perbaikan Tugas Akhir untuk Mahasiswa:

Nama : Sitti Bito Tolis M
NIM : 1452013
Program Studi : Teknik Listrik D-III

Adapun perbaikan-perbaikan tersebut sebagai berikut:

1) Rumusan masalah, Tujuan
lulus bersyarat.
(Alat dan Laporan TA harus selesai)
dengan batas waktu yang disepakati bersama.
(pembimbing, penguji, Mahasiswa TA).

Malang, 9 April 2017
Dosen Penguji,

(Ir. Taufik Hidayat, MT)

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Kampus I : Jl Bendungan Sigura-gura No. 2
Kampus II : Jl Raya Karanglo Km 2
MALANG

FORMULIR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam melaksanakan Ujian Tugas Akhir jenjang Diploma Tiga Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Listrik D-III, maka perlu adanya perbaikan Tugas Akhir untuk Mahasiswa:

Nama : Shibgotulloh.
NIM : 1452013
Program Studi : Teknik Listrik D-III

Adapun perbaikan-perbaikan tersebut sebagai berikut:

Lulus bersyarat.

Malang, 10 Agustus 2017
Dosen Penguji,

(_____)

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

(PERSERO) Malang
NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax.(0341) 553015 Malang 6514
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

FORMULIR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

IA : Shibghotulloh
1 : 14.52.013
A BIMBINGAN : SEMESTER GENAP 2016/2017
JL : Rancang Bangun Traffic Light Berdasarkan kepadatan kendaraan Berbasis Arduino Uno

IO	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	18/4 2017	Bab I 2 3 Revisi.	
2.	25/4 2017	Bab I 2 3	
3.		Bab 4	
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Malang, April 2017
Dosen Pembimbing I,

(Dr. F. Yudi Limpraptono, ST,MT)
NIP.Y. 1039500274

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

(PERSERO) Malang
(NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax.(0341) 553015 Malang 6514
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

FORMULIR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

IA : Shibghotulloh
I : 14.52.013
A BIMBINGAN : SEMESTER GENAP 2016/2017
UL : Rancang Bangun Traffic Light berdasarkan kepadatan kendaraan Berbasis Arduino Uno

O	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
0.			

Malang, April 2017
Dosen Pembimbing 2,

(Ir. Eko Nurcahyo, MT)
NIP.Y. 1028700172

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

NI (PERSERO) MALANG
ANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-05.001/IV.FTI-T.L.DIII/'17 Malang, 30 Maret 2017
Lampiran : -
Perihal : **Bimbingan Tugas Akhir**

Kepada : Yth. Bpk/Ibu **Dr. F. Yudi Limpraptono. ST, MT**
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang
di - Tempat

Dengan Hormat,

Sesuai dengan permohonan persetujuan dalam Tugas Akhir untuk mahasiswa :

Nama	:	Shibghotullah
N I M	:	1452013
Program Studi	;	Teknik Listrik D-III
Judul Tugas Akhir	:	Rancang Bangun Traffic Light berdasarkan Banyaknya Jumlah Kendaraan

dengan ini pembimbingan Tugas Akhir tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara, selama masa waktu :

" Semester Genap Tahun Akademik 2016-2017 "

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami ucapkan terima kasih.

Mengetahui
Ketua Prodi Teknik Listrik D-III,

Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP.Y. 1028400082

BAN-PT