

Rancang Bangun Kontrol Lampu Lalu Lintas Simpang Tiga Berbasis Arduino

Sardi Sabaar¹, Saripudin S²

^{1,2} Program Studi Teknik Otomasi Industri - Politeknik TEDC Bandung

Jl. Politeknik-Pesantren KM2 Cibabat Cimahi Utara – Cimahi Jawa Barat - Indonesia

sardisabaar11@gmail.com, saripudin@poltektedc.ac.id

Abstrak— Masalah lalu lintas merupakan salah satu masalah yang sangat sulit diatasi dengan hanya menggunakan system waktu (timer). Oleh sebab itu diperlukan suatu system pengaturan otomatis yang bersifat real-time sehingga waktu pengaturan lampu lalu lintas dapat disesuaikan dengan keadaan di lapangan. Perancangan ini bertujuan mengembangkan suatu simulasi sistem yang mampu mengestimasi waktu berjalan dan berhenti kendaraan menggunakan metoda pengolahan citra digital hanya dengan menggunakan Arduino Atmega328 untuk dijadikan parameter masukan dalam menghitung lama waktu nyala lampu merah dan lampu hijau. Sistem *Traffic light* berbasis mikrokontroler juga sering dijadikan pilihan karena pembiayaannya yang relative lebih murah. Berdasarkan hal tersebut penulis mencoba untuk merancang kontrol lampu lalu lintas (*Traffic light*) sehingga laporan ini berjudul “Rancang Bangun Kontrol Lampu Lalu Lintas Simpang tiga Berbasis Arduino”. Sehingga diharapkan mampu memberikan solusi permasalahan kepadatan lalu lintas di pertigaan jalan.

Kata Kunci: Masalah lalulintas, Arduino Atmega328, kontrol lampu lalulintas

ABSTRACT

Traffic problem is one problem that is very difficult to solve by using only the system time (timer). Therefore we need a real-time automatic control system so that the traffic light setting time can be adjusted to the conditions in the field. This design aims to develop a system simulation that is able to estimate the running and stopping times of vehicles using a digital image processing method using only one Arduino328 to be used as an input parameter in calculating the duration of the red and green light on. Microcontroller-based traffic light systems are also often used as an option because of their relatively cheap cost. Based on this, the author tries to design a traffic light control so that this report is entitled "The Design of an Arduino-Based Three-way Traffic Light Control". So that it is expected to be able to provide solutions to the problem of traffic density at the T-junction

Keywords: *Traffic problems, Arduino Atmega328, traffic light control.*

I. PENDAHULUAN

Saat ini teknologi telah mengalami perkembangan yang cukup pesat. Hal ini berguna untuk membantu meringankan berbagai pekerjaan manusia agar dapat berjalan lebih efektif dan efisien. Dalam kamus bahasa indonesia (KBBI), teknologi merupakan sebuah metode ilmiah mencapai tujuan praktis ilmu pengetahuan terapan,

keseluruhan sarana ini berfungsi untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia [1].

Saat ini di Indonesia teknologi kendali lampu lalu lintas (*Traffic light*) terus dikembangkan sedemikian rupa, sehingga peran lampu lalu lintas bukan hanya untuk menghindari kemacetan saja tetapi juga berperan meningkatkan keselamatan lalu lintas. Lampu lalu lintas yang saat ini diterapkan dianggap belum optimal mengatasi kemacetan lalu lintas [2]. Hal ini disebabkan karena populasi penduduk yang terus meningkat dan tingginya tingkat gaya hidup masyarakat untuk memiliki kendaraan pribadi lebih dari satu. Banyak solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan tersebut seperti pembuatan jalan tol, pembuatan jalan layang, peraturan pembatasan kendaraan yang lewat. Namun hal tersebut belum mampu mengatasi permasalahan yang ada.

Berdasarkan penelitian yang telah ada penulis mencoba untuk merancang pengendalian *Traffic light* yang dilengkapi dengan pengaturan jam sibuk (*rush hour*) yang berbeda-beda dan pewaktuannya dapat diatur dengan tombol sehingga dapat dipilih dan disesuaikan.

Sekarang ini yang banyak digunakan adalah sistem *Traffic light* berbasis mikrokontroler yang dapat digunakan sebagai sarana pemroses logika dan perintah untuk mengatur penyalaaan lampu *Traffic light* [4]. Sistem *Traffic light* berbasis mikrokontroler juga sering dijadikan pilihan karena pembiayaannya yang relative lebih murah.

Berdasarkan hal tersebut penelitian ini mencoba untuk merancang kontrol lampu lalu lintas (*Traffic light*) sehingga penelitian bertujuan untuk menjawab perumusan masalah yang dimiliki dalam penelitian yaitu “mengetahui logika pengaturan lampu lalu lintas berdasarkan jumlah kepadatan kendaraan di pertigaan jalan”. Sehingga diharapkan mampu memberikan solusi permasalahan kepadatan lalu lintas di pertigaan jalan.

II. METODE PENELITIAN

Menurut sugono metode penelitian merupakan suatu cara atau proses ilmiah dengan tujuan memperoleh data dengan tujuan dapat dideskripsikan, dibuktikan, dikembangkan dan ditemukan pengetahuan, teori, untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah dalam kehidupan manusia.

Metodelogi pada perancangan kontrol lampu lalu lintas (*Traffic light*) ini dimulai dari identifikasi masalah yang berkaitan dengan kontrol lampu lalu lintas. Kemudian selanjutnya dilakukan studi literatur dilakukan dengan mencari referensi terkait penelitian yang serupa untuk meningkatkan pengetahuan tentang bagaimana fungsi dan prinsip kerja alat yang digunakan. Setelah studi literatur kemudian dilakukan perancangan, pembuatan, pengujian, pengambilan data, dan analisa hasil

Tahapan perancangan dapat dilakukan dengan cara memilih komponen yang akan digunakan, mempelajari karakteristik dan data fisiknya, lalu membuat rangkaian skematik dengan melihat fungsi-fungsi dari komponen yang dipelajari sehingga dapat membuat alat sesuai dengan karakteristik yang diinginkan maka diperlukan beberapa syarat, diantaranya yaitu:

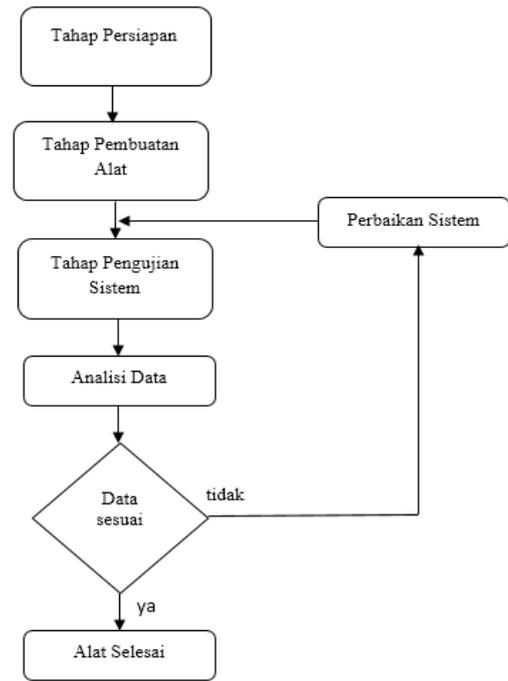
1. Ketersediaan komponen dipasaran, apabila terjadi kerusakan pada bagian fisiknya atau salah satu komponennya maka mudah untuk mencari komponen pengantinya.
2. Aspek biaya lebih murah.
3. Aspek keselamatan, perangkat yang telah dibuat harus dalam keadaan aman pada saat peroperasian (*safety*) agar tidak berbahaya bagi pengguna dan lingkungan.
4. Kendala, dari segi kontruksi serta rangkaian tidak mudah mengalami gangguan atau tidak mudah rusak.
5. Kemudahan alat untuk dipahami pengguna dalam pengoperasian.

Peralatan dan bahan-bahan yang digunakan pada perancangan ini adalah sebagai berikut:

- a. Downloader USB Mikrokontroler ATmega328
- b. Personal Computer (PC) / Laptop
- c. USB TTL
- d. Mikrokontroler
- e. PCBLED
- f. Kabel
- g. Resistor
- h. Timah
- i. Spliser
- j. Akrilik
- k. Seven Segment
- l. LCD 16x2
- m. Push Button
- n. Power Suplay

Pada perancangan dan pembuatan alat ini terbagi atas dua tahap, yaitu tahap pertama perancangan dan pembuatan sistem hardware dan tahap kedua adalah perancangan dan pembuatan software sebagai pengendali operasi alat. Prosedur yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan (Pembuatan sketsa mekanik plan yang dirancang serta studi literatur).
2. Tahap Pembuatan Alat (Pembuatan perangkat keras (hardware), sistem mekanik alat serta pemrograman alat).
3. Melakukan pengujian software.
4. Analisis Data.



Gbr 1. Prosedur Perancangan

Berdasarkan gambar 1 di atas, sebagai berikut tahap Persiapan, peneliti melakukan studi literatur dan observasi berkaitan dengan rancang bangun kontrol lampu lalu lintas simpang tiga menggunakan arduino. Adapaun Pada tahap perancangan, peneliti melakukan perancangan dengan menggunakan *microcontroller* arduino Uno R3 [3] [6] dapat dilihat pada Pada Gambar 2 di bawah ini

Arduino function	Pin	Arduino function
reset	(PCINT14/RESET) PC6	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13) analog input 5
digital pin 0 (RX)	(PCINT16/RXD) PD0	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12) analog input 4
digital pin 1 (TX)	(PCINT17/TXD) PD1	PC3 (ADC3/PCINT11) analog input 3
digital pin 2	(PCINT18/INT0) PD2	PC2 (ADC2/PCINT10) analog input 2
digital pin 3 (PWM)	(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	PC1 (ADC1/PCINT9) analog input 1
digital pin 4	(PCINT20/XCK/T0) PD4	PC0 (ADC0/PCINT8) analog input 0
VCC	VCC	GND
GND	GND	AREF
crystal	(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB8	AVCC
crystal	(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	PB5 (SCK/PCINT5) digital pin 13
digital pin 5 (PWM)	(PCINT21/OC0B/T1) PD5	PB4 (MISO/PCINT4) digital pin 12
digital pin 6 (PWM)	(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3) digital pin 11 (PWM)
digital pin 7	(PCINT23/AIN1) PD7	PB2 (SS/OC1B/PCINT2) digital pin 10 (PWM)
digital pin 8	(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	PB1 (OC1A/PCINT1) digital pin 9 (PWM)

Gbr 2. Perancangan Mikrokontroler

Selanjutnya, pada tahap pembuatan alat. Terbagi menjadi 3 (tiga) kegiatan yaitu: 1) perancangan alat, 2) Pembuatan *lay out* jalan simpang tiga, dan 3) Implementasi alat, pada kegiatan ini terlihat *prototype traffic light* dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini:

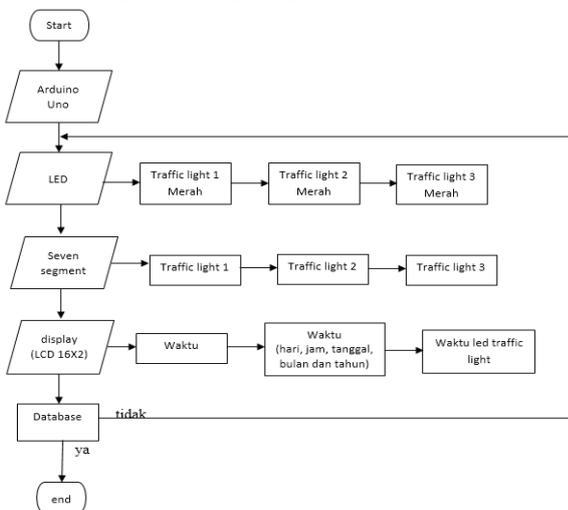


Gbr 3. Prototype traffic light simpang tiga

Berdasarkan gambar 3 di atas, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pada kondisi *traffic light* 2 dalam kondisi hijau menyala, kendaraan pada *traffic light* 2 diperbolehkan kearah belok kiri dan belok kanan.
2. Pada kondisi *traffic light* 3 ketika dalam kondisi hijau menyala, maka *traffic light* 1 dan 2 dalam kondisi merah menyala.
3. Pada kondisi *traffic light* 3 dalam kondisi hijau menyala, kendaraan pada *traffic light* 3 diperbolehkan kearah lurus dan belok kanan.
4. Kondisi operasi ini akan terus berjalan hingga program selesai.

Diagram Alir Pembuatan alat lampu lalu lintas berbasis arduino Uno dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini:



Gbr 4. Flowchart Program Alat

Dari gambar 4 di atas, *Flowchart* Program Alat diatas maka dapat diketahui prinsip kerja yang dimulai dari inialisasi awal. Kemudian menjalankan 3 sistem *traffic light*. Jika pada posisi menyala maka seven segment otomatis menampilkan waktu dan LCD 16X2 otomatis menyala. Database sebagai penyimpan data dari waktu yang mau dirubah.

TABEL I
PENGALAMATAN PORT ARDUINO UNO

Port Mikrokontroler	Sifat	Rankaian / Hardware
PORTB.0	Output	LED Traffic Light 1 Merah
PORTB.1	Output	LED Traffic Light 1 Kuning
PORTB.2	Output	LED Traffic Light 1 Hijau
PORTB.3	Output	LED Traffic Light 2 Merah
PORTB.4	Output	LED Traffic Light 2 Kuning
PORTB.5	Output	LED Traffic Light 2 Hijau
PORTC.0	Output	LED Traffic Light 3 Merah
PORTC.1	Output	LED Traffic Light 3 Kuning
PORTC.2	Output	LED Traffic Light 3 Hijau

Berdasarkan tabel 1 di atas, dapat dijelaskan bahwa penggunaan Mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengatur sistem traffic light. Pergantian proses nyala LED merah-kuning-hijau setiap lajur jalan yang dikontrol oleh Arduino Uno.

Pada pengujian alat ini dilakukan pengujian seluruh sistem. Pengujian alat ini untuk mengetahui karakteristik dari sistem yang digunakan dalam penelitian ini. Pengujian alat terbagi menjadi pengujian *Prototipe traffic light* dan pengujian *software*.

Pengujian prototipe *traffic light* meliputi pengaturan delay pergantian warna Merah, Kuning dan Hijau pada *Traffic Light* 1, Merah, Kuning dan Hijau pada *Traffic Light* 2, Merah, Kuning dan Hijau pada *Traffic Light* 3. Dengan dibandingkan dengan pemrograman *software*.

Pengujian *software* meliputi pengujian respon *hardware* terhadap program yang sudah ditransmisikan ke dalam mikrokontroler. Pada pengujian ini untuk mengetahui apakah alat sudah bisa membaca dan mengeksekusi perintah dari program yang sudah dibuat atau tidak.

Pada tahap terakhir adalah analisis data, analisis data digunakan untuk mengetahui efektifitas *software* dan *hardware* sehingga alat ini dapat bekerja sesuai dengan tujuan penelitian ini. Untuk itu, dilakukan pengujian data perpindahan lampu traffic light dan data waktu pergantian lampu traffic light.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil *software* system traffic light pada penelitian ini menggunakan tiga jalan dapat berjalan dengan baik. Setiap jalan mempunyai dua komponen untuk sebagai menampilkan waktu berjalan dan berhenti, satu sebagai lampu *traffic light* dan satu lagi sebagai menampilkan lama waktu dan berhenti. *Led* dan *seven segment* yang terdeteksi kemudian dikirim pada Mikrokontroler Arduino Uno yang akan memproses data yang didapatkan. Selanjutnya Arduino akan menurunkan untuk menampilkan pada LCD. Led dan seven segment yang terbaca secara otomatis mengendalikan sistem *traffic light*.

Berdasarkan hasil pemrograman traffic lift dapat berjalan dengan baik. Ha lini dapat dilihat sesuai dengan programan [5] di bawah ini:

{

```

void lampu(long jeda_m, long jeda_k) //fungsi jeda
perpindahan nyala lampu
{
  if(disp==1){aa=0; wait=millis(); disp=2;}
  ds1=jeda_k-aa;
  ds2=jeda_k-aa;
  ds3=(jeda_m+(jeda_k*2))-aa;
  if(millis()-wait>=999){wait=millis();aa++;
if(ds1==0){aa=0;}}
  disp_seg(ds3,ds1,ds2);

  digitalWrite(0x03,1); //k1
  digitalWrite(0x04,0); //h1
  //digitalWrite(0x05,0); //m2
  digitalWrite(0x06,1); //k2
  //delay(2000);
}
if(millis()-jeda > (jeda_m+jeda_k)*1000 && millis()-jeda
<= ((jeda_m*2)+jeda_k)*1000)
{
  if(disp==2){aa=0; wait=millis(); disp=3;}
  ds1=((jeda_m*2)+(jeda_k*2))-aa;
  ds2=(jeda_m+jeda_k)-aa;
  ds3=(jeda_m+jeda_k)-aa;
  if(millis()-wait>=999){wait=millis();aa++;
if(ds1==0){aa=0;}}
  disp_seg(ds3,ds1,ds2);

  digitalWrite(0x02,1); //m1
  digitalWrite(0x05,0); //m2
  digitalWrite(0x03,0); //k1
  digitalWrite(0x06,0); //k2
  digitalWrite(0x07,1); //h2
  //delay(5000);
}
if(millis()-jeda > ((jeda_m*2)+jeda_k)*1000 && millis()-
jeda <= ((jeda_m*2)+(jeda_k*2))*1000)
{
  if(disp==3){aa=0; wait=millis(); disp=4;}
  ds1=(jeda_m+(jeda_k*2))-aa;
  ds2=jeda_k-aa;
  ds3=(jeda_k)-aa;
  if(millis()-wait>=999){wait=millis();aa++;
if(ds1==0){aa=0;}}
  disp_seg(ds3,ds1,ds2);

  digitalWrite(0x06,1); //k2
  digitalWrite(0x07,0); //h2
  //digitalWrite(0x08,0); //m3
  digitalWrite(0x09,1); //k3
  //delay(2000);
}
if(millis()-jeda > ((jeda_m*2)+(jeda_k*2))*1000 &&
millis()-jeda <= ((jeda_m*3)+(jeda_k*2))*1000)
{
  if(disp==4){aa=0; wait=millis(); disp=5;}
  ds1=(jeda_m+jeda_k)-aa;
  ds2=((jeda_m*2)+(jeda_k*2))-aa;
  ds3=(jeda_m+jeda_k)-aa;
  if(millis()-wait>=999){wait=millis();aa++;
if(ds1==0){aa=0;}}
  disp_seg(ds3,ds1,ds2);

  digitalWrite(0x05,1); //m2
  digitalWrite(0x08,0); //m3
  digitalWrite(0x06,0); //k2
  digitalWrite(0x09,0); //k3
  digitalWrite(0x0A,1); //h3
  //delay(5000);
}
if(millis()-jeda > ((jeda_m*3)+(jeda_k*2))*1000 &&
millis()-jeda <= ((jeda_m*3)+(jeda_k*3))*1000)
{
  if(disp==5){aa=0; wait=millis(); disp=0;}
  ds1=jeda_k-aa;
  ds2=(jeda_m+(jeda_k*2))-aa;
  ds3=jeda_k-aa;
  if(millis()-wait>=999){wait=millis();aa++;
if(ds1==0){aa=0;}}
  disp_seg(ds3,ds1,ds2);
  //digitalWrite(0x02,0); //m1
  digitalWrite(0x03,1); //k1
  digitalWrite(0x09,1); //k3
  digitalWrite(0x0A,0); //h3
  //delay(2000);
}
if(millis()-jeda > ((jeda_m*3)+(jeda_k*3))*1000)
{
  jeda=millis();
  wait=millis();
  if(disp==6){disp=0;}
  digitalWrite(0x08,1); //m3
  digitalWrite(0x09,0); //k3
  digitalWrite(0x03,0); //k1
  digitalWrite(0x04,1); //h1
}
}

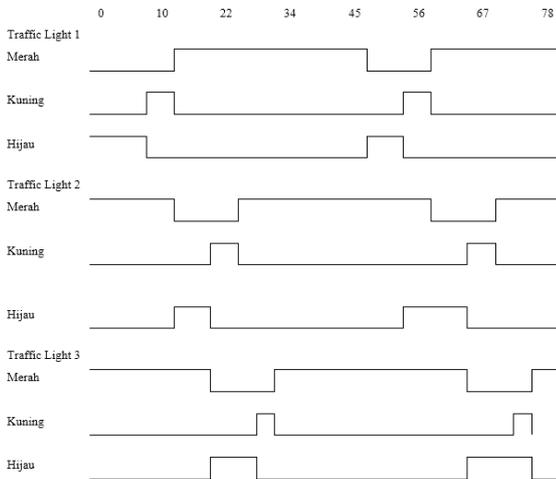
```

Listing program di atas, dapat diketahui bahwa kinerja dari sistem *traffic light* yang digunakan. Untuk kondisi awal *traffic light* 1 mempunyai kondisi hijau menyala sedangkan *traffic light* 2 dan 3 mempunyai kondisi merah dan kuning menyala. Hal ini berlangsung 10 detik dengan menggunakan program *delay*. Proses selanjutnya setelah 5 detik yaitu *traffic light* 1 mempunyai kondisi kuning selama 1 detik dan selanjutnya *traffic light* 1 mempunyai kondisi merah menyala. Setelah *traffic light* 1 mempunyai kondisi merah menyala, maka *traffic light* 2 membutuhkan waktu delay selama 0,5 detik untuk mengubah menjadi kondisi hijau menyala setelah dari *traffic light* 1 yang mempunyai kondisi merah menyala sebelumnya.

Selanjutnya, pada saat *traffic light* 1 pada kondisi merah menyala, *traffic light* 2 tidak akan secara otomatis

langsung berpindah menjadi hijau menyala. Namun terdapat delay 0,5 detik yang berfungsi sebagai tambahan agar para pengendara tidak terjadi kecelakaan dengan pengendara yang terdapat pada persimpangan jalan tersebut yang belum selesai. Selanjutnya semua sistem tersebut juga berlaku pada *traffic light* 3 ke *traffic light* 1, program tersebut secara otomatis akan *looping* secara terus-menerus berdasarkan kondisi yang telah diberikan

Hasil pengujian Traffic Light untuk mengetahui sinkronisasi antara hardware dan software perancangan untuk pengaturan traffic light. Berdasarkan hasil dari pengujian dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini:



Gbr 5. Timing Diagram Traffic light

Berdasarkan hasil pengujian di atas, proses sistem *traffic light* dan lama proses waktu berjalan dengan otomatis. Adapun hasil pengujian dapat di lihat pada tabel 2 di bawah ini:

TABEL II
HASIL PROJEK SISTEM TRAFFIC LIGHT

Data ke-n	Traffic Light	Traffic Light	Traffic Light	Respon Sistem	Keterangan
	1	2	3		
1	✓	-	-	1	Berhasil
2	-	✓	-	2	Berhasil
3	-	-	✓	3	Berhasil
4	✓	-	-	1	Berhasil
5	-	✓	-	2	Berhasil
6	-	-	✓	3	Berhasil
7	✓	-	-	1	Berhasil
8	-	✓	-	2	Berhasil
9	-	-	✓	3	Berhasil

Berdasarkan table 2 di atas, terlihat bahwa pengujian 1 sampai dengan 9 dapat berhasil dengan baik, artinya pemograman dan hardware yang digunakan berjalan dengan bai.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan pada hasil penelitian ini sebagai berikut:

1. Hasil uji pemograman dan hardware dengan Arduino ini berhasil dengan baik.
2. Perancangan *traffic light* dengan Arduino dengan pengontrolan melalui monitor PC yang dihubungkan dengan sistem LAN berjalan dengan baik.

Saran pada penelitian ini adalah:

1. Peneliti berharap akan ada peneliti lain yang akan mengembangkan alat ini lebih baik lagi.
2. Diharapkan pembaca dapat memberi saran dan kritik terhadap penulis dalam perancangan alat ini.

V. REFERENSI

- [1] POERWADARMINTA, W. J. S. Kamus Besar Bahasa Indonesia, balai Pustaka. 1990.
- [2] Anggraini, Yussi. "PENGEMBANGAN TRAINER TRAFFIC LIGHT MENGGUNAKAN ARDUINO UNO PADA MAHASISWA TEKNIK ELEKTRO UNIVERISTAS PGRI MADIUN." *Faktor: Jurnal Ilmiah Kependidikan* 6.3 (2019): 177-182.
- [3] Djuandi, Feri. "Pengenalan arduino." *E-book*. [www. tobuku 24](http://www.tobuku24.com) (2011).
- [4] Jatmika, Sunu, and Indra Andiko. "Simulasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Data Image Processing Kepadatan Kendaraan Berbasis Mikrokontroler Atmega16." *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA* 8.2 (2014).
- [5] Santoso, Hari. *Panduan praktis Arduino untuk pemula*. Vol. 1. Elangsakti. com, 2015.
- [6] Sokop, Steven J., Dringhuzen J. Mamahit, and Sherwin RUA Sompie. "Trainer periferan antarmuka berbasis mikrokontroler arduino uno." *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer* 5.3 (2016): 13-23.