

PROTOTYPE LAMPU PENYEBERANGAN KHUSUS TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR PHOTODIODA BERBASIS ARDUINO

Fachrul Rezi Yurman¹⁾, Dalton Mardissa²⁾, Muhammad Rif'an³⁾
^{1,2,3)}DIII Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
 Email: fachrulrezzi@gmail.com, m.rifan@unj.ac.id

Abstract

Currently, pedestrian accidents causes the world number two killer including Indonesia. Meanwhile, pedestrian in Indonesia has not facilitated the blind. To improve the safety of pedestrians especially the blind, in this paper the prototype blind ferry special lights using Arduino-based photodiode sensor has been develop. Photodiode sensors are placed on each side of the road, detecting the presence of the blind person who will and has crossed. Sensor input is processed by Arduino to turn on and off the Dispatch Light. Based on testing, this prototype can function well and in accordance with the functionality that has been determined.

Keywords: *Prototype , Crossing lights , Photodiode sensor , Arduino Uno , Buzzers*

Abstrak

Saat ini, angka kecelakaan pejalan kaki telah menjadi pembunuh nomor dua di dunia termasuk Indonesia. Sementara itu, pedestrian di Indonesia belum memfasilitasi penyandang tuna netra. Untuk meningkatkan keselamatan pejalan kaki khususnya tuna netra maka pada makalah ini dirancang prototipe lampu penyeberangan khusus tunanetra menggunakan sensor photodiode berbasis Arduino. Sensor photodiode diletakkan di masing-masing sisi jalan, mendeteksi keberadaan penyandang tuna netra yang akan dan telah menyeberang. Masukan sensor diproses oleh Arduino untuk menyalakan dan mematikan Lampu penyeberangan. Berdasarkan uji coba, prototipe ini dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan fungsi yang telah ditentukan.

Kata Kunci: *Prototipe, Lampu Penyeberangan, Sensor Photodiode, Arduino Uno, Buzzers*

PENDAHULUAN

Berbagai macam kebijakan terkait penyandang cacat sangat penting disosialisasikan karena penyandang cacat netra di Indonesia tak sedikit jumlahnya. Menurut data (2010), jumlah tunanetra mencapai 1,5% dari total penduduk Indonesia, atau sekitar 3.300.000 orang. Jumlah tersebut belum termasuk tuna netra *low vision* dan penyandang dengan penyakit mata degeneratif yang tak terdata. Hilangnya kemampuan indra

penglihatan yang sangat penting ini akan meningkatkan risiko ketika berada di tempat padat kendaraan. Hal ini dikarenakan penglihatan merupakan indra pepadu yang kedudukannya tidak dapat tergantikan oleh indra yang lain. Seorang tuna netra terpaksa bergantung pada indra pendengaran dan perabaan untuk dapat mengakses lingkungan. Hal ini pun diperparah dengan fasilitas penunjang keselamatan tunanetra yang disalahgunakan, misalnya saja

trottoar dengan konblok khusus yang malah digunakan untuk berdagang, bahkan digunakan sebagai tempat parkir. Keadaan ini semakin tak kunjung terselesaikan karena masyarakat pun kurang paham dengan fasilitas-fasilitas penyandang cacat dan tanda-tanda khusus untuk penyandang cacat. Ketidakberdayaan ini disebabkan ketidakpedulian masyarakat terhadap eksistensi penyandang tuna netra.

Ada beberapa fakta yang muncul yaitu masyarakat tidak mengetahui adanya fasilitas khusus bagi penyandang tuna netra, masyarakat kurang peduli dengan eksistensi penyandang tuna netra dan masyarakat kurang memprioritaskan penyandang tuna netra apabila di tempat padat kendaraan. Sesuai dengan “*Decade of Action for Road Safety*” yang dicetuskan oleh PBB, Indonesia telah merumuskan “Pencanangan Aksi keselamatan Jalan Indonesia” dengan pengesahan “Rencana Umum Nasional Keselamatan Lalu Lintas Angkutan Jalan” yang menargetkan penurunan tingkat kecelakaan. Pada Resolusi PBB no. 64/255 butir 7 diamanatkan kepada setiap negara anggota PBB untuk menetapkan targetnya masing-masing. Hal ini dapat diartikan bahwa setiap negara harus melindungi warga negaranya untuk selamat di jalan raya tak terkecuali bagi warga penyandang tunanetra. Perihal lalu lintas dan angkutan jalan bagi difabel sebenarnya telah diatur dalam UU Nomor 22 Tahun 2009, Undang-Undang No. 25 Tahun 2009 tentang Pelayanan Publik. Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2011 tentang Hak-hak Penyandang Disabilitas. Menurut UU ini, peran instansi bidang

pengelolaan dan rekayasa teknik lalu lintas telah ditetapkan. Berbagai macam pasal yang terkait dengan hak dan kewajiban penyandang cacat dalam memakai fasilitas umum di jalan raya antara lain fasilitas pendukung penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan meliputi trottoar, lajur sepeda, tempat penyeberangan pejalan kaki, halte, dan fasilitas khusus bagi penyandang cacat dan manusia usia lanjut. Pemerintah Daerah dan Perusahaan Angkutan Umum wajib memberikan perlakuan khusus di bidang lalu lintas dan angkutan jalan kepada penyandang cacat, manusia usia lanjut, wanita hamil dan orang sakit. Perlakuan khusus ini meliputi aksesibilitas, prioritas pelayanan, dan fasilitas pelayanan. Berdasarkan undang-undang tersebut, masyarakat secara kelompok dapat mengajukan gugatan kepada Pemerintah atau Pemerintah Daerah mengenai pemenuhan perlakuan khusus sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Angka kecelakaan dengan korban pejalan kaki menjadi pembunuh nomor dua di dunia maupun di Indonesia sehingga harus ada kesadaran untuk melindungi pejalan kaki. Pasalnya, sejauh ini di Indonesia, belum ada komitmen seluruh pihak untuk melindungi pejalan kaki dengan menyiapkan berbagai infrastruktur pedestrian.

METODE

Pada perancangan prototipe lampu penyeberangan khusus tuna netra menggunakan sensor *photodiode* berbasis Arduino Uno dapat beberapa tahapan yang akan dilakukan. Tahap pertama yaitu perancangan mekanik

alat (maket). Tahap kedua yaitu perancangan rangkaian elektronik alat. Tahap ketiga yaitu perancangan program pada arduino yang meliputi program yang digunakan, penentuan alamat *input* dan *output* pada tiap-tiap pin arduino yang sudah dibuat pada software IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino Uno. Tahap terakhir yaitu pengujian alat.

Metode yang digunakan dalam pembuatan alat adalah dengan menggunakan tabel kebenaran, *datasheet IC*, teori teori dasar yang berasal dari buku primer maupun buku sekunder, *application note*. Dalam penelitian ini dibagi ke dalam 4 bagian yang dikelompokkan ke dalam :

1. *Input* (masukan) berupa sensor Photodiode dan *Infrared* dengan 4 sensor.
2. Pemroses berupa sistem kendali mikrokontroler yang menggunakan Arduino Uno.
3. *Output* (ke luaran) berupa Lampu LED merah kuning dan hijau, *Buzzer Alarm*, Motor Servo pro mini.
4. *Software* (program) yaitu IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino.

Pengganti lampu lalu lintas menggunakan lampu LED dengan warna merah, kuning dan hijau sedangkan lampu penyeberangan menggunakan lampu led warna merah dan hijau saja.

Keadaan awal lampu penyeberangan berwarna merah dan lampu lintas berwarna hijau, kedua palang pintu dalam keadaan tertutup dan *buzzer* alarm dalam keadaan diam. Ketika sensor photodiode dan *infrared* yang ada di pintu masuk

penyeberangan pada sensor pertama terhalang pertanda ada orang ingin menyeberang pertama-tama akan nyalakan lampu kuning pada lampu lalu lintas sebagai indikator untuk para pengguna kendaraan untuk berhati-hati akan ada orang ingin menyeberang, beberapa detik kemudian menyalakan lampu merah pada lampu lalu lintas sebagai peringatan untuk para pengguna kendaraan untuk berhenti sejenak lalu *buzzer* alarm berbunyi sebagai indikator suara karena penyandang tuna netra tidak bisa melihat hanya bisa mendengar serta membuka palang pintu otomatis pertama dan siap untuk menyeberang.

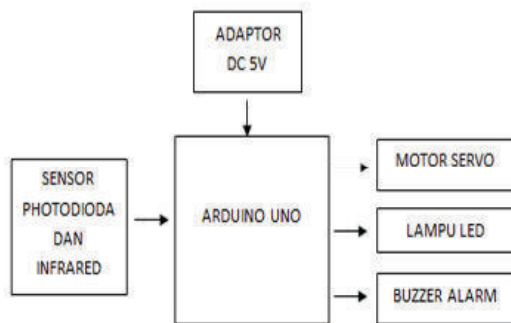
Kemudian jika sensor photodiode dan *infrared* kedua yang ada di pintu masuk penyeberangan terhalang akan menutup palang pintu otomatis pertama agar tidak ada lagi orang yang bisa menyeberang supaya tidak lama berhentinya kendaraan karena akan menyebabkan kemacetan di jalan raya. Motor Servo akan mendapat sinyal berupa pulsa dan dapat melakukan gerakan mekanik yang difungsikan untuk membuka dan menutup palang pintu otomatis.

Pada saat sensor photodiode dan *infrared* ketiga yang ada di pintu ke luar penyeberangan terhalang akan membuka palang pintu otomatis kedua agar bisa dilalui dan menyalakan lampu kuning pada lampu lalu lintas sebagai indikator untuk para pengguna kendaraan untuk bersiap-siap orang akan selesai menyeberang.

Setelah itu saat sensor photodiode dan *infrared* keempat yang ada di pintu ke luar penyeberangan terhalang akan menutup palang pintu otomatis kedua kemudian

menyalakan lampu hijau pada lampu lalu lintas sebagai indikator untuk para pengguna kendaraan untuk melanjutkan perjalanan lalu menyalakan lampu merah pada lampu penyeberangan serta mematikan *buzzer* alarm pertanda sudah selesai menggunakan lampu penyeberangan.

Dan kembali keadaan awal lampu penyeberangan berwarna merah dan lampu lintas berwarna hijau, kedua palang pintu dalam keadaan tertutup dan *buzzer* alarm dalam keadaan diam.



Gambar 1. Blok Diagram

Sensor photodiode dan *infrared* yang ada di pintu masuk penyeberangan pada sensor pertama terhalang pertanda ada orang ingin menyeberang pertama-tama akan nyalakan lampu kuning pada lampu lalu lintas sebagai indikator untuk para pengguna kendaraan untuk berhati-hati akan ada orang ingin menyeberang, beberapa detik kemudian menyalakan lampu merah pada lampu lalu lintas sebagai peringatan untuk para pengguna kendaraan untuk berhenti sejenak lalu *buzzer* alarm berbunyi sebagai indikator suara karena penyandang tuna netra tidak bisa melihat hanya bisa mendengar serta membuka palang pintu otomatis pertama dan siap untuk menyeberang. Kemudian jika sensor photodiode dan *infrared*

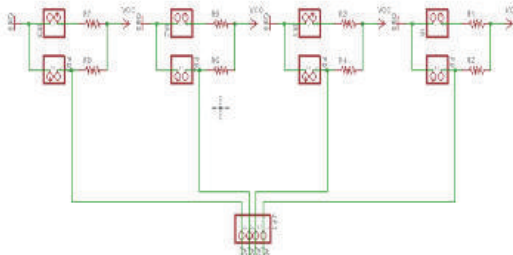
kedua yang ada di pintu masuk penyeberangan terhalang akan menutup palang pintu otomatis pertama agar tidak ada lagi orang yang bisa menyeberang supaya tidak lama berhentinya kendaraan karena akan menyebabkan kemacetan di jalan raya.

Motor Servo akan mendapat sinyal berupa pulsa dan dapat melakukan gerakan mekanik yang difungsikan untuk membuka dan menutup palang pintu otomatis. Pada saat sensor photodiode dan *infrared* ketiga yang ada di pintu ke luar penyeberangan terhalang akan membuka palang pintu otomatis kedua agar bisa dilalui dan menyalakan lampu kuning pada lampu lalu lintas sebagai indikator untuk para pengguna kendaraan untuk bersiap-siap orang akan selesai menyeberang. Setelah itu saat sensor photodiode dan *infrared* keempat yang ada di pintu ke luar penyeberangan terhalang akan menutup palang pintu otomatis kedua kemudian menyalakan lampu hijau pada lampu lalu lintas sebagai indikator untuk para pengguna kendaraan untuk melanjutkan perjalanan lalu menyalakan lampu merah pada lampu penyeberangan serta mematikan *buzzer* alarm pertanda sudah selesai menggunakan lampu penyeberangan.

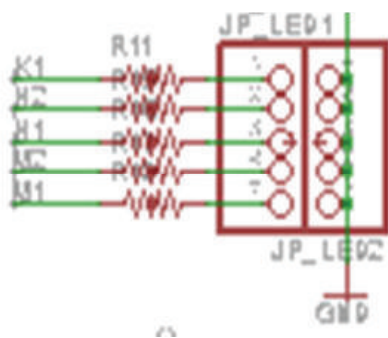
Dan kembali keadaan awal lampu penyeberangan berwarna merah dan lampu lintas berwarna hijau, kedua palang pintu dalam keadaan tertutup dan *buzzer* alarm dalam keadaan diam.

Rangkaian skematik sensor photodiode, motor servo, lampu LED, dan *buzzer* ini untuk masukan dan ke luaran Arduino Uno sebagai

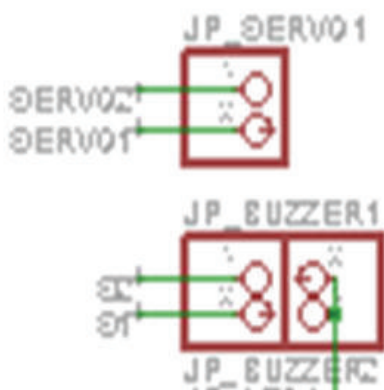
pemrosesnya kemudian bisa dihubungkan dengan rangkaian lain untuk menjalankan fungsi tertentu. Berikut rangkaian skematik dan *layout* rangkaian yang digunakan di prototipe ini:



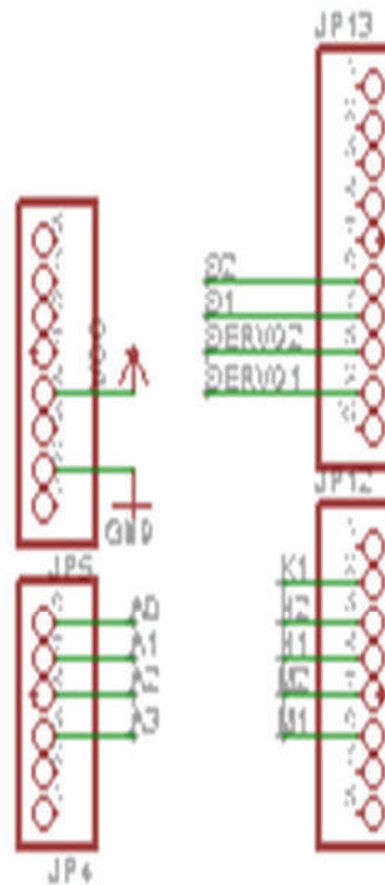
Gambar 2. Skema Rangkaian Sensor Photodiode ke Arduino Uno



Gambar 3. Skema Rangkaian Lampu LED ke Arduino Uno



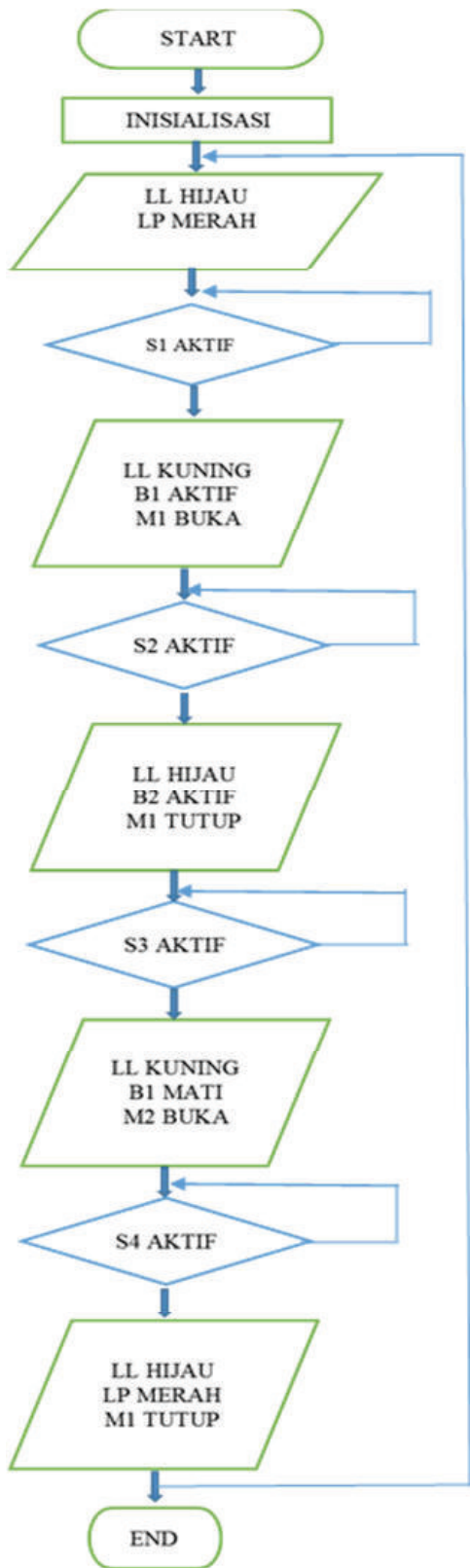
Gambar 4. Skema Rangkaian Motor Servo dan Buzzer ke Arduino Uno



Gambar 5. Skema Rangkaian *Port-Port* yang Dipakai ke Arduino Uno

HASIL DAN PENGUJIAN

Setelah selesai membuat alat, maka peneliti membuat pengukuran-pengukuran untuk menguji dan mendapatkan data spesifikasi dari alat yang telah dibuat. Bagian-bagian yang di ukur adalah tegangan Photodiode dan *infrared* 4 buah, nilai serial analog Sensor Photodiode, tegangan kerja motor *servo* dan lampu led 5 buah. Dalam melakukan pengukuran, instrumen pengukuran yang digunakan adalah meteran menggunakan alat berupa multimeter AVO(*Ampere, Volt, Ohm meter*).



Gambar 6. Flowchart Alat

Hasil Pengukuran Catu Daya

Catu daya dalam rangkaian berfungsi untuk menyuplai tegangan pada tegangan AC dan mengubahnya menjadi tegangan DC yang dibutuhkan oleh rangkaian. Sumber tegangan menggunakan transformator 2A dengan tegangan sekunder 12 VAC digunakan untuk mensuplai regulator 5 VDC. Untuk pengukuran catu daya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran Tegangan

Input Primer Trafo	Output Sekunder Trafo	Output Regulator
220 VAC	10,8 VAC	4,98 VDC

Pengukuran Nilai Jarak Sensor

Sensor Photodiode dan infrared mendapat tegangan dari output arduino sebesar 5 VDC. Pengukuran nilai serial analog Sensor Photodiode dilakukan dengan cara mengukur jarak yang efektif dan masih bisa bekerja dengan kriteria jarak tidak terhalang dan terhalang.

Hasil pengukuran deteksi jarak sensor photodiode yang dapat terbaca dapat dilihat pada Tabel 2.

Pengujian Palang Pintu Buka dan Tutup

Palang pintu dengan menggunakan motor servo mendapat tegangan dari output arduino sebesar 5 VDC. Pengujian gerbang buka dan tutup dilakukan dengan cara melihat ke luaran yang diberikan ketika sensor terhalang dan tidak terhalang.

Hasil pengujian palang pintu pengaman dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Jarak Deteksi Sensor

Jarak (cm)	Nilai	Ouput Pengkondisian
0	20-50	Tidak Terhalang
1	50-100	Tidak Terhalang
2	100-200	Tidak Terhalang
3	200-300	Tidak Terhalang
4	350-500	Tidak Terhalang
5	500-770	Tidak Terhalang
6	770-900	Tidak Terhalang
7	900-1000	Terhalang
8	900-1000	Terhalang
9	900-1000	Terhalang
10	900-1000	Terhalang
11	1000-1023	Terhalang

Tabel 3. Pengujian Palang Pintu

No	Sensor Yang Aktif	Nilai Serial	Ouput Pengkondisian
1	S1	>900	Terbuka
2	S2	>900	Tertutup
3	S3	>900	Terbuka
4	S4	>900	Tertutup

Pengujian Lampu LED

Lampu penyeberangan dan lampu lalu lintas dengan menggunakan lampu led mendapat tegangan dari *output* arduino sebesar 5 VDC. Pengujian gerbang buka dan tutup dilakukan dengan cara melihat ke luaran yang diberikan ketika sensor terhalang dan tidak terhalang.

Hasil pengujian indikator lampu led dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Indikator LED

Sensor Yang Aktif	Nilai Serial	Ouput Pengkondisian
Keadaan awal	-	H1 dan M2
S1	>900	K1 dan M2
S2	>900	M1 dan H2
S3	>900	K1 dan H2
S4	>900	H1 dan M2

Pengujian Buzzer

Indikator suara dengan menggunakan *buzzer* mendapat tegangan dari *output* arduino sebesar 5 VDC. Pengujian *buzzer* bunyi dan diam dilakukan dengan cara melihat ke luaran yang diberikan ketika sensor terhalang dan tidak terhalang.

Hasil pengujian indikator *buzzer* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Buzzer

No	Sensor Yang Aktif	Nilai Serial	Ouput Pengkondisian
1.	S1	>900	Bunyi 1
2.	S2	>900	Bunyi 2
3.	S3	>900	Diam
4.	S4	>900	Diam

Pengukuran Motor servo

Pada aktuator motor *servo* dilakukan pengukuran untuk mengetahui tegangan kerja yang efektif pada motor *servo* dan motor DC. Tegangan kerja ini untuk mengetahui batas tegangan *input* dan *output* yang optimal agar kedua motor dapat bekerja sesuai dengan yang di inginkan. Berikut data hasil pengukuran yang diperoleh.

Hasil pengujian tegangan motor *servo* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Pengukuran Motor Servo

Motor	V input	V input
Servo	Terbuka	Tertutup
Motor 1	3,85 VDC	4,67 VDC
Motor 2	4,59 VDC	4,99 VDC

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan sistem yang kemudian dilakukan pengujian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Sensor photodiode dapat bekerja dengan baik dalam mengirim masukan ke arduino ketika sensor terhalang oleh pejalan kaki, dengan sensor photodiode sangat memudahkan karna bisa digunakan untuk masyarakat luas atau meringankan penyandang tunanetra karena tanpa ada kontak langsung dengan menekan tombol.
2. *Buzzer* dapat bekerja dengan baik untuk memberikan indikator suara untuk para penyandang tunanetra.
3. Motor servo dapat bekerja dengan baik untuk keamanan pejalan kaki agar tidak melewati zebra cross sebelum pintu terbuka.
4. Lampu led sebagai pengganti lampu lintas dan lampu penyeberangan bekerja dengan baik.
5. Secara keseluruhan Prototipe lampu penyeberangan khusus tunanetra menggunakan sensor photodiode berbasis Arduino Uno ini dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan fungsinya.

Saran

Kelemahan masih banyak dijumpai pada penelitian ini. Untuk itu diberikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya, yaitu :

1. Rancang Bangun Prototipe lampu penyeberangan khusus tuna netra menggunakan sensor photodiode berbasis Arduino Uno dapat dibuat dengan di kombinasikan dengan teknologi lain seperti RFID (*radio frequency identification*) atau PLC (*Programmable Logic Controller*) serta sensor lain, dll.
2. Jika ditambah fungsinya untuk masyarakat umum bisa ditambahkan seven segment atau layar LCD untuk indikator angka sebagai pemberitahuan waktu penyeberangan para pejalan kaki
3. Arduino UNO memiliki 14 pin digital *input-output* dan 6 pin analog *output*. Jika menggunakan Arduino MEGA yang memiliki 54 pin digital *input-output* dan 16 pin analog *input*, memungkinkan untuk menambahkan fitur pada alat. Seperti *fitur* RFID dengan menggunakan kartu tag RFID dan seven segment atau layar LCD.
4. Mikrokontroler tidak bisa bekerja secara bersamaan pada waktu yang bersamaan maka di harapkan peneliti yang ingin mengembangkan harus dapat mengcoding program yang tepat agar sistem dapat bekerja dengan tepat dan *responsive*.
5. Agar penggunaan sistem lampu penyeberangan dapat berfungsi lebih maju dan dapat dibuat data base penggunaannya agar mempunyai *history* kerja yang pada akhirnya dapat mengukur *lifetime* dari alat.

DAFTAR RUJUKAN

- Arif sudarjo, 2000. *Elektronika 1*. Surabaya : Yudistira.
- Basuki, 2009. *Elektronika Edisi kedua*. Bandung : ITB.
- Bishop,Owen.2005.*Dasar – dasar Elektronika, Edisi Pertama*. Jakarta; Erlangga,.
- Blocher. 2004.*DasarElektronika*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Luar Biasa. (2008). *Informasi Pelayanan Pendidikan Bagi Anak Tunanetra*.www.ditplb.or.id.7 Januari 2008.
- Drs.Daryanto.2008.*Pengetahuan Teknik Elektronika, Edisi Pertama*, Jakarta; Penerbit: Bumi Aksara.
- Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, Departemen pendidikan dan Budaya.(1999).*Kamus Besar Bahasa Indonesia* (Jakarta: Balai Pustaka), cet.10, hal.1084
- Winarni, dkk. 2013. *Revitalisasi Kawasan Malioboro Kota Yogyakarta dalam Penyediaan Fasilitas Publik untuk Mewujudkan Pelayanan Inklusif* (Studi Kasus Alih Fungsi Pedestrian Area (Guiding Block) Bagi Tunanetra di Kawasan Malioboro Kota Yogyakarta).*Jurnal Ilmiah*. 2;10-13.
- Ibrahim. 2001. *Teknik Digital*. Yogyakarta: Andi.
- Malvino,Hanafi Gunawan.1996.*Prinsip – prinsip Elektronika.Edisi Kedua*, Jakarta;Erlangga, Jakarta.
- Mikarajuddin, 2008. *Elektronika Dasar*. Jakarta : Erlangga.
- Permen PU Nomor 30/PRT/M/2006 tentang Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksebilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
- Sudhir ,Gupta. (2002).*Elemen Of Control System*(New Jersey 07458): Pearson Education. hal.1.
- Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2011 Tentang Hak-hak Penyandang Disabilitas
- Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2002 Tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan.
- Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2009 Tentang Pelayanan Publik.