

# Sistem Kendali Otomatis Hemat Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Tol LDR, Infrared Dengan Mikrokontroler AT89S52

Taufik Tauladan<sup>1</sup>, Fitri Latifah<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Teknik Informatika; STMIK Nusa Mandiri Jakarta; Jln. Damai No. 8 Warung Jati Barat (Margasatwa), Jakarta, 021-78839513; e-mail: [taufiktauladan.18@gmail.com](mailto:taufiktauladan.18@gmail.com)

<sup>2</sup> Komputerisasi Akuntansi; AMIK BSI Jakarta; Jl. Kramat Raya No. 18 Jakarta Pusat, Jakarta, 021-3100413; e-mail: [fitri.latifah25@gmail.com](mailto:fitri.latifah25@gmail.com)

\* Korespondensi: e-mail: [fitri.latifah25@gmail.com](mailto:fitri.latifah25@gmail.com)

Diterima: 18 Mei 2017; Review: 25 Mei 2017; Disetujui: 2 Juni 2017

Cara Sitasi: Tauladan T, Latifah F. 2017. Sistem Kendali Otomatis Hemat Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Tol LDR, Infrared Dengan Mikrokontroler AT89S52. *Informatics For Educators And Professionals*. 1 (2): 219 – 226.

---

**Abstrak:** Kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini telah banyak menghasilkan produk – produk yang inovatif, hal ini terlihat jangkauannya mulai dari produk – produk rumah tangga hingga ke peralatan lainnya. Salah satu kemajuan dari teknologi ini adalah sistem kendali otomatis yang dapat dipasang di dalam peralatan elektronik saat ini, implementasi dari sistem kendali otomatis ini salah satunya diperuntukan bagi lampu penerangan jalan khususnya untuk jalan bebas hambatan. Lampu penerangan merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari pembangunan jalan bebas hambatan, tujuan dari penerangan adalah untuk menghasilkan kecepatan, keakuratan dan kenyamanan penglihatan di waktu malam hari, menjaga kualitas jarak pandang serta memudahkan bagi kendaraan yang melintas. Fungsi penerangan jalan bebas hambatan selain meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengendara, khususnya untuk mengantisipasi situasi perjalanan pada malam hari juga untuk keamanan lingkungan atau mencegah kriminalitas serta untuk memberikan kenyamanan dan keindahan lingkungan jalan. Berdasarkan ini maka peneliti mencoba untuk membuat sistem kontrol kedalam lampu penerangan di jalan bebas hambatan dimana keluarannya adalah instruksi untuk mengoperasikan suatu sistem pengaturan.

**Kata Kunci:** Jalan bebas hambatan, lampu penerangan, sistem kendali kontrol

**Abstract:** *The advances in science and technology today has produced many products - innovative products, we see the beginning points of the product - household products to other equipment. An advance of this technology is an automatic control system that can be installed in electronic equipment at this time, the implementation of the automatic control system is one of them intended for street lighting, Particularly for roads. Lighting, lighting is an inseparable part of the construction of the highway, tujuan of lighting is to produce speed, accuracy and convenience of vision at night, maintain the quality of visibility and Make it easier for vehicles to pass. Lighting function of the highway, in addition to improving the safety and comfort of the rider, especially in anticipation of the situation to travel at night also for environmental safety or prevent kriminalitas as well as provide kenyamanan and The beauty of the environment. On this basis, researchers have tried to make a lighting control system in a highway where the output is an instruction to operate a control system.*

**Keywords:** *highway road, lighting control system, automatic control system*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan lampu penerangan untuk jalan saat ini telah berkembang dengan pesat, terutama untuk penerangan jalan tol. Banyak produsen lampu penerangan jalan saat ini

menawarkan inovasi LED Street Lighting dan LVD Street Lighting yang merupakan hasil dari perkembangan alternative terbaru bagi penerangan jalan umum berbasis LED (*Light Emitting Diode*) yang hemat energi dan ramah lingkungan.

Semakin kompleksnya permasalahan penggunaan energi listrik maka kebutuhan akan suatu sistem yang dapat mengatur penggunaan energi listrik, system ini disebut dengan ABS (*Automatic Building System*). Dalam penggunaannya ABS adalah sistem terpadu yang didukung oleh peralatan yang dapat meningkatkan efisiensi pemakaian energi listrik dengan kualitas dan sistem yang tetap tinggi namun dengan biaya operasional yang relative muruah. Peralatan yang digunakan dalam pengawasan sistem penerangan menggunakan mikrokontroler yang dapat memberikan informasi yang ada pada listrik program ke dalam PC (Program Controller) dari rangkaian mikrokontroler yang hasilnya adalah instruksi untuk mengoperasikan suatu system pengaturan mikrokontroler.

Sebelum LED street lighting diperkenalkan, sebagai alternative lampu penerangan terlebih dahulu di pergunakan LVD Street Lighting yaitu lampu induksi, jika dibandingkan dengan lampu LED, lampu LVD jauh lebih mahal penggunaan energi listrik yang besar serta banyak lagi hal yang perlu dipertimbangkan kembali jika memang masih ingin menggunakan lampu LVD. Semakin berkembangnya pembangunan di daerah maka dibutuhkan sarana transportasi yang memadai tentunya jalan bebas hambatan adalah hal yang akan menjadi prioritas utama sebagai urat nadi transportasi dari satu daerah dengan daerah lain, tentunya penerangan jalan adalah hal yang diutamakan untuk keselamatan pengguna terutama pada malam hari. Tentu biaya pembangunan jalan bersamaan dengan perangkat penerangannya adalah hal yang harus direncanakan, seperti penerangan jalan yang lebih hemat dan terkontrol dalam penggunaan. Berdasarkan hal diatas maka penggunaan lampu LED sebagai altrnatif penerangan yang hemat energi, perlu dipertimbangkan. Dengan menggunakan metode pengaturan penerangan jalan dan penggunaan lampu dengan fluks cahaya (lumen) keluaran yang lebih besar akan diperoleh LPJU dengan kualitas penerangan yang lebih baik dengan biaya yang lebih murah (Nugroho;2008).

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menerapkan empat tahapan rancangan penelitian yaitu:

- 1) Tahap pra lapangan  
Pada tahapan ini peneliti melakukan penjajagan lapangan meliputi pencarian data dan informasi tentang lampu penerangan di jalan bebas hambatan yang akan dibutuhkan sebagai sumber penerangan di jalan. Selain itu peneliti melakukan penelusuran literatur buku dan referensi pendukung serta melakukan penyusunan rancangan penelitian yang meliputi garis besar metode penelitian yang digunakan dalam melakukan penelitian.
- 2) Tahap pekerjaan lapangan  
Dalam tahap ini penulis membuat daftar kuesioner dan membagikannya kepada para responden untuk diisi dan dikembalikan ke penulis agar dapat di analisa dan dilakukan pengolahan data.
- 3) Tahap analisis data  
Dalam tahapan yang ketiga ini, penulis melakukan serangkaian proses analisis data sampai pada interpretasi data-data yang telah diperoleh sebelumnya.
- 4) Tahap evaluasi dan pelaporan  
Pada tahap ini penulis melakukan pemeriksaan ulang terhadap proses analisa dan pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya, untuk meminimalisasi kesalahan yang mungkin akan muncul pada saat pembuatan laporan.

Salah satu pertimbangan dalam memilih masalah penelitian adalah ketersediaan sumber data. Di dalam suatu penelitian, sumber data diperoleh dari subyek yang akan diteliti. Sumber data dapat berupa benda, gerak, manusia, tempat dan sebagainya. Ketepatan memilih dan menentukan jenis sumber data akan menentukan kekayaan data yang diperoleh.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan responden sebagai sumber data utama. Disamping itu penulis juga menggunakan sumber data pendamping lainnya, yaitu literatur, jurnal, dan buku-buku yang berkaitan dengan tema penulisan ini.

Dalam pembuatan penulisan ini, penulis menggunakan tiga teknik pengumpulan data, yaitu angket, observasi dan wawancara.

- a. Angket (kuesioner)

Angket (kuesioner) adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengajukan beberapa pernyataan kepada orang lain yang dijadikan responden untuk dijawab. Hasil jawaban para responden akan menjadi data primer yang di olah penulis melalui analisa data.

- b. Observasi  
Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang tidak hanya mengukur sikap dari responden (wawancara dan angket) namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi (situasi, kondisi).
- c. Wawancara  
Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara penulis terhadap nara sumber atau responden.

### 3. Hasil dan Pembahasan

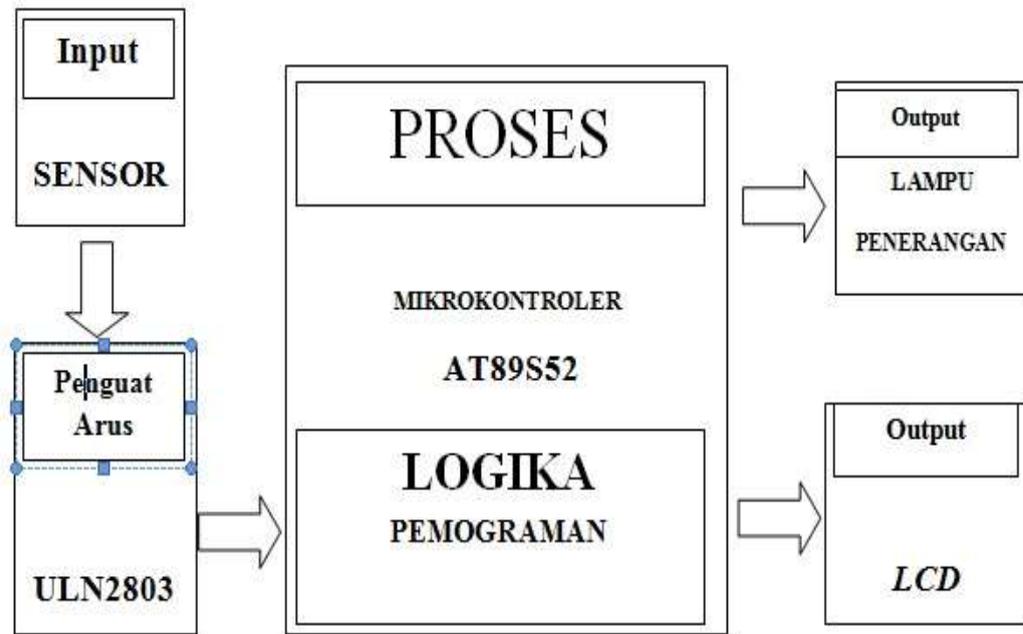
Mengidentifikasi permasalahan yang ada dan dihadapi untuk mengurangi pengeluaran energi listrik yang sangat boros. Menganalisa sistem sensor otomatis pada lampu penerangan yang digunakan saat ini. Menganalisa jenis lampu penerangan yang dipakai untuk penentuan perancangan sensor yang akan dipasang atau digunakan. Mengidentifikasi kebutuhan bagi pengendara dalam menikmati pelayanan jalan bebas hambatan. Mengidentifikasi kebutuhan akan kepuasan pengendara jalan bebas hambatan berdasarkan pada penghematan energi.

#### Desain dan Implemetasi Alat

##### Desain Blok Diagram

Pada perancangan komponen elektronika untuk lampu penerangan jalan bebas hambatan otomatis ini dapat dibagi menjadi 4 bagian:

- 1) **Blok input**, menjelaskan masukan pada awal proses. *Inputan* pada alat ini berupa kondisi sensor LDR yang terhalang oleh cahaya dan menandakan keadaan tersebut kondisi gelap atau malam. Lalu sensor yang kedua yaitu *infrared*. Jika *infrared* yang terpasang saling berhadapan masih dalam kondisi cahaya terhubung berarti sinyal input bernilai '0'. Dan jika kondisi cahaya *infrared* telah terputus oleh suatu benda yang melewatinya maka sinyal input akan bernilai '1' yang berarti proses sistem sensor telah menerima masukkan. Pada tahap ini merupakan awal penentuan perhitungan lamanya lampu menyala dan mati pada kondisi yang telah ditentukan tersebut. Jika kondisi cahaya *infrared* yang terputus oleh suatu benda yang melewatinya hanya 1 benda saja berarti kondisi *timer* di *LCD* bergerak menuju angka 0, dan ketika ada yang melewati kembali, secara otomatis *LCD timer* melakukan proses *looping* kembali di waktu yang telah ditentukan oleh mikrokontroler.
- 2) **Blok penguat arus**, pada blok ini menjelaskan proses penguatan arus yang diterima oleh sensor. Karena pada saat sensor menerima *inputan*, arus yang dihasilkan sangat kecil, maka perlu dikuatkan kembali arus tersebut oleh IC ULN2803 yang berfungsi sebagai penguat arus. Dimana arus ini nantinya akan diteruskan sebagai *inputan* pada mikrokontroler.
- 3) **Blok proses**, didalam blok proses inilah terjadinya proses otomatisasi pada alat ini. Karena pada blok proses ini merupakan otak dari seluruh rangkaian kerja pada lampu penerangan jalan tol otomatis ini, dimana mikrokontroler AT89S52 sebagai otak dari mesin ini yang mengatur bekerjanya komponen elektronika pada blok *output* seperti yang diinginkan oleh penulis melalui logika pemograman yang telah dibuat.
- 4) **Blok output**, pada blok *output* ini terdapat 2 komponen elektronika yang akan bekerja dalam kendali mikrokontroler, yaitu :
  - a. **LCD**, komponen ini berfungsi untuk menampilkan hitungan kondisi lampu menyala hingga redup yang sebelumnya telah diprogramkan di mikrokontroler.
  - b. **Lampu Penerangan**, alat ini berfungsi untuk indikator lampu dalam keadaan terang dan redup guna memberikan penerangan jalan tol di sekitarnya. Pada pemakaian lampu penerangan disini, penulis menggunakan lampu LED yang sebelumnya sudah dijelaskan di bab sebelumnya.



Sumber: Hasil Penelitian (2017)

Gambar 1. Blok Diagram Sumber hasil penelitian

### Perancangan Catu Daya

Pada proses ini merupakan awal penerimaan tegangan AC dari sumber listrik PLN yang akan *diconverter* menjadi tegangan DC oleh sebuah *transformator* (trafo) dan *dioda bridge*. Dimana tegangan awal yang disalurkan dari tegangan PLN adalah 0 volt dan 220 volt lalu akan di *step down* menjadi tegangan AC sebesar 0 volt (*ground*) dan 12 volt. Tegangan AC 0 dan 12 volt akan disalurkan keluarannya menjadi tegangan DC 0 dan 12 volt oleh *dioda bridge*. Dari tegangan 12 volt DC tersebut akan diregulasikan oleh IC regulator 7805 menjadi 5 volt dan tegangan yang keluar dari IC regulator 7805 akan diregulasikan kembali oleh IC 7805 dan diperoleh *output* tegangan DC sebesar 5 volt.

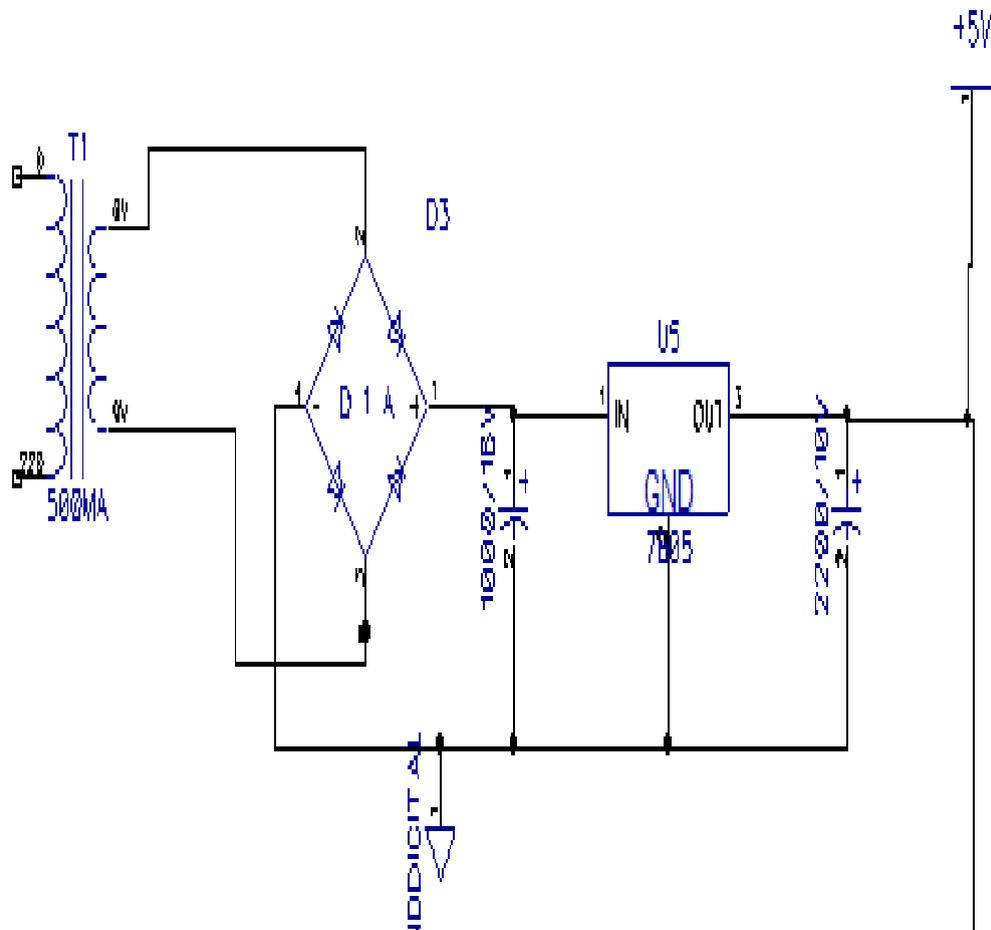
Pada rangkaian tersebut menggunakan komponen-komponen sebagai berikut:

- a. *Tranformator* 1 buah
- b. *Dioda bridge* 1 buah
- c. IC Regulator 1 buah
- d. Kapasitor 1 buah

Tabel 1. Tabel Komponen

No.	Nama Komponen	Tipe/Jenis	Fungsi
1.	Trafo	5500mA	Untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak balik. Pada hal ini digunakan untuk menurunkan tegangan AC (bolak-balik)
2.	IC Regulator	7805	Penurun tegangan/ penstabil tegangan
3.	Dioda	1000/16V	Mengubah atau menyearahkan arus bolak balik (AC) menjadi arus searah (DC)
4.	Kapasitor	2200/10V	Menyimpan muatan listrik

Sumber: Hasil Penelitian (2017)



Sumber: Hasil Penelitian (2017)

Gambar 2. Catu Daya Sensor yang dirancang

### Perancangan Catu Daya

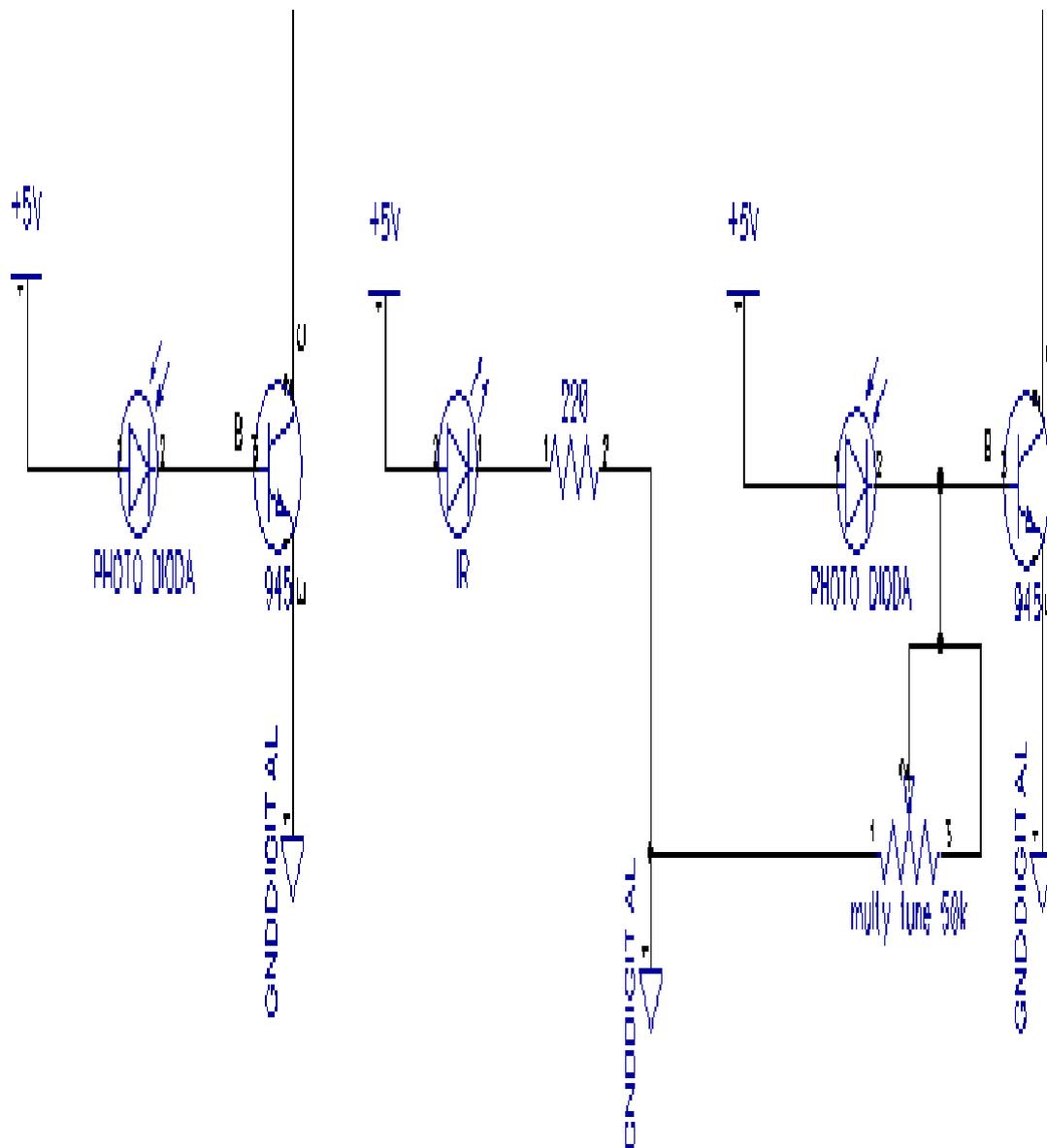
Pada proses perancangan sensor ini, seluruh tegangan diambil adalah sumber tegangan DC yang telah diregulasikan oleh IC 7805 yaitu tegangan 5 volt. Pada perancangan sensor ini, yang penulis gunakan sebagai sensor pada rangkaian alat ini adalah LDR, *infrared* dan fotodiode, dimana LDR sebagai sensor awal yang mendeteksi keadaan cuaca dalam aplikasinya dan sinar *infrared* akan memberikan masukan untuk fotodiode sebagai pembaca nilai *inputan* ke mikrokontroler. Komponen sensor ini langsung disambungkan ke komponen IC penguat arus juga yaitu IC ULN2803, dimana fungsi dari IC ULN2803 ini adalah sebagai penguat arus pada mikrokontroler yang penulis gunakan. Dan pada IC ini juga memiliki fungsi sebagai gerbang logika penentu nilai *inputan* awal pada mikrokontroler.

Sistem kerja gerbang logika pada IC ini adalah sebagai berikut :

- 1) Pada saat sensor *infrared* dan fotodiode, kedua cahayanya masih terhubung berarti *inputan* bernilai '0'. Maka nilai *inputan* pada IC ULN2803 ini juga bernilai '0' dan akan menghasilkan nilai *output* '1'. Nilai *output* inilah yang menjadi nilai *inputan* juga untuk mikrokontroler.
- 2) Sebaliknya jika sensor *infrared* dan fotodiode cahayanya terputus, maka nilai *inputan* sensor menjadi '1' dan berbanding lurus pula dengan nilai *inputan* IC ULN2803 dan berbanding terbalik dengan nilai *outputnya* yaitu '0'.

Dari proses perancangan sensor inilah, nantinya dapat ditentukan proses pembuatan program *coding* pada mikrokontroler. Program mikrokontroler tersebut akan aktif pada saat *coding* program aktif *LOW* atau aktif *HIGH*. Dan pada perancangan sensor ini juga dipasangkan sebuah *outputan* berupa LCD dan lampu penerangan, dimana fungsi dari komponen ini adalah sebagai penghitung lamanya lampu menyala dan indikator penerangan jalan tol tersebut.

Berikut rancangan skematik sensor pada alat ini dapat dilihat pada gambar 3.

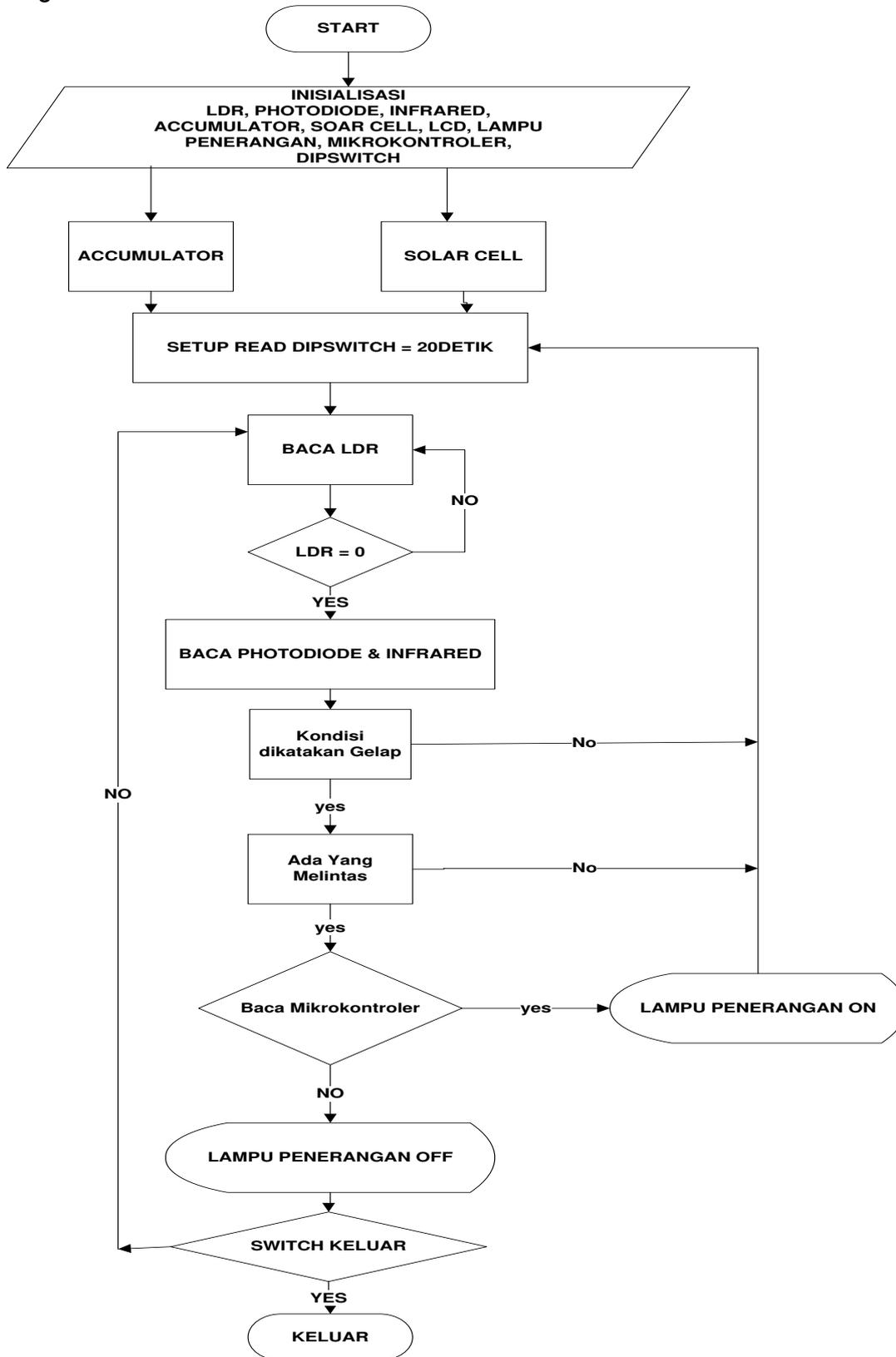


Sumber: Hasil Penelitian (2017)

Gambar 3. Rancangan Sensor

Dari Gambar 4 dapat dijelaskan bahwa kondisi awal program melakukan pengoperasian pertama yaitu *START*, lalu mengalami inialisasi input di LDR, *photodiode*, *infrared*, *LCD*, lampu penerangan, mikrokontroler dan dipswitch. Setelah melewati penginputan data lalu melakukan proses di *dipswitch* selama 20 detik, setelah itu lalu ke LDR ketika mengkondisikan keadaan yang disini bisa disebut gelap atau cerah. Di LDR melakukan *decision* yaitu pengujian  $LDR=0$ , dan ketika dikatakan *yes* maka langsung menuju sensor *photodiode* & *infrared* dan apabila tidak kembali ke kondisi membaca LDR. Lalu ketika kondisi gelap dan ada yang melintas, program di mikrokontroler membaca dan mengalami pengujian disana, apabila tidak atau *no*, akan kembali ke dipswitch kondisi awal. Jika sudah dibaca oleh mikrokontroler, maka lampu menyala, jika tidak akan kembali juga ke dipswitch kondisi awal. Ketika lampu mati atau keadaan *off* maka akan secara otomatis menuju keluaran atau *output* jika *yes* keluar dan apabila *no* akan kembali membaca LDR kondisi awal.

Diagram Alir



Sumber: Hasil Penelitian (2017)

Gambar 4. Diagram Alir

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini , peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa:

- a. Alat ini merupakan suatu inovasi baru bagi pengembangan ilmu teknologi dalam dunia usaha.
- b. Alat ini berfungsi untuk merubah sistem manual dengan cara pemasangan sensor menjadi sistem otomatis disisi bagian jalan tol.
- c. Alat ini memiliki manfaat untuk memudahkan serta mempercepat pengguna pemakaian listrik oleh pengelola jalan bebas hambatan guna mengontrol penggunaan.

#### Referensi

- Nugroho A. 2008. Program Bantu Penataan Lampu Penerangan Jalan Umum. ISSN: 367-377. Semarang: Jurnal Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro 4 (2).
- Arifianto D, Winarno. 2011. Bikin Robot Itu Gampang. Surabaya: PT. Kawan Pustaka.
- Arifianto D. 2011. Kamus Komponen Elektronika. Surabaya: PT. Kawan Pustaka.
- Iswanto. 2008. Belajar Mikrokontroler dengan bahasa C. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Lembaga Pendidikan Teknologi Terapan Indonesia (LPTTI). 2009. Panduan Menjadi Teknisi Handphone. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Shato. 2009. Penampil Dotmatriks (3). Diambil dari : <http://www.scribd.com/doc/20165995/3-Penampil-Dotmatriks>. (5 February 2009)
- Suyadhi TDS. 2010. Buku Pintar Robotika "Bagaimana Merancang & Membuat Robot Sendiri". Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Suryadi. 2009. Pengatur Lampu Lalu Lintas Sistem Digital Berbasiskan *Microcontroler*. ISSN: 2085-6989. Padang: Jurnal Staf Pengajar Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang Elektron Vol: 1, No. 01 2009.
- Pringatun, dkk. 2011. Analisis Komparasi Pemilihan Lampu Penerangan Jalan Tol. ISSN: 1979-7451. Semarang: Jurnal Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang. 4 (1).