

Desain *Smart City* Model Penerangan Area Parkir Menggunakan Metode Sel lampu LED Hemat Energi Dikontrol Dengan Mikrokontroler

Sarono Widodo^{1*)}, Agus Rochadi², Muhammad Anif³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang
email: sarwede@gmail.com

Abstrak - Penggunaan lampu sebagai penerangan rumah, gedung perkantoran, taman, parkir dan jalan umum masih sebagian besar mengkonsumsi daya yang relatif besar sehingga kebutuhan energinya juga besar. Perlu diupayakan bagaimana mengkonsumsi energi sehemat mungkin dalam kondisi keterbatasan energi. Penggunaan lampu dalam area parkir yang masih menggunakan lampu berdaya tinggi dan penyalanya yang bersamaan tentu sangat memboroskan energi. Desain untuk smart city dalam penerangan parkir dengan penggunaan daya rendah untuk penerangan sehemat mungkin. Metode yang digunakan adalah mengatur penyalaaan lampu secara sel/kelompok pada titik-titik penerangan secara bertahap dan digunakan jenis lampu LED. Metode penerangan sel dan penggunaan lampu LED berdaya rendah ini akan terjadi penghematan dari sisi konsumsi daya. Desain yang dibuat mencakup penempatan lampu dalam model area parkir, rancangan sistem kontrol menggunakan mikrokontroler dan antarmuka kontrol lampu.

Kata Kunci - area parkir, sel, LED, mikrokontroler, hemat energi.

I. PENDAHULUAN

Pemerintah sangat serius dalam hal penggunaan energi listrik baik yang digunakan sebagai konsumsi pribadi/rumah tangga, fasilitas umum, perkantoran ataupun industri. Keseriusan pemerintah dalam pemakaian energi listrik ini dinyatakan dengan dikeluarkannya Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 13 tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik. Salah satu butir dalam Peraturan Menteri tersebut adalah penghematan pemakaian tenaga listrik melalui sistem tata cahaya tempat parkir menggunakan daya 4 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 100 lux dan mengatur saklar berdasarkan kelompok area sehingga sesuai dengan pemanfaatan ruangan (pasal 4 ayat 3 butir d.6 dan ayat 3 butir f) [1].

Upaya penghematan penggunaan energi berdaya rendah khususnya dalam penerangan tempat parkir dan titik-titik penerangan yang dapat diatur sesuai kelompok area (sel) sudah menjadi suatu keharusan. Desain dan model penerangan pada area parkir yang hemat energi dengan menggunakan lampu hemat energi seperti LED dan dapat

diatur peruntukannya dimaksudkan untuk efisiensi dan penghematan energi listrik yang digunakan untuk penerangan area parkir sesuai kebutuhan penerangan.

II. TINJAUAN STUDI

Beberapa penelitian terkait telah dilakukan sebagai studi pendahuluan dalam penelitian. Penelitian Rancang Bangun Model Sumber Energi Hibrida Terpadu Dilengkapi Dengan Sistem Pemantau Lewat SMS Gateway adalah penelitian untuk mensinergikan sumber listrik tenaga surya dan PLN dengan membuat sistem kontrol untuk mengatur waktu yang tepat dalam penggunaan kedua sumber tersebut[2]. Rujukan hasil peneltian digunakan untuk penyediaan energi hibrid pada lampu penerangan pada area parkir.

Penelitian Analisis pengaturan dan *monitoring* intensitas tata cahaya pada studio TV untuk membantu proses kegiatan dalam studio berbasis mikrokontroler ATMEGA 8535. Penelitian ini mengatur intensitas cahaya dengan fitur phase correct PWM dari mikrokontroler [3].

Penelitian Desain otomatisasi intensitas cahaya lampu penerangan jalan berdasarkan keberadaan pengguna jalan. Penelitian ini meneliti dan membuat pengendali *on/off* lampu penerangan jalan (LED) dilengkapi dengan prinsip *on/off* dan *emergency*. Sistem yang dibangun menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan manusia dan sensor LDR untuk sensitivitas perubahan cahaya yang digunakan pada kontrol PI [4].

Penelitian rancang bangun lampu duduk menggunakan LED dengan tiga *level* pencahayaan untuk mendukung industri kreatif kewirausahaan. Penelitian ini adalah sebuah rancang bangun lampu dengan pengaturan sel kelompok LED untuk menghasilkan intensitas cahaya penerangan ruang kerja [5]. Penelitian ini masih menggunakan rangkaian digital sebagai kontrol sel LED dan dikembangkan untuk menjadi model penerangan area parkir dengan menggunakan mikrokontroler sebagai kontrolnya.

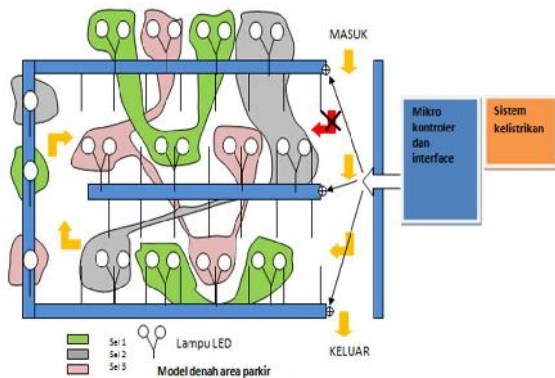
Penelitian pemanfaatan lampu LED sebagai penerangan telah diteliti dan dibuat tiga jenis LED yaitu rangkaian *high power* LED, *ultra bright strawhat* LED, *ultra bright* LED, yang didesain untuk mendapatkan daya dan tingkat pencahayaan [6].

*) penulis korespondensi

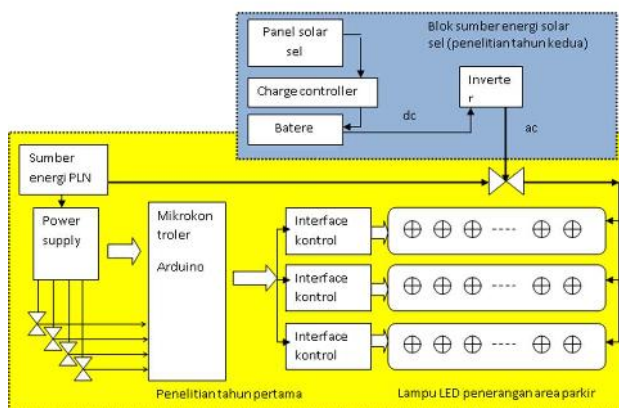
Pengontrolan lampu pada umumnya digunakan sebagai pengatur pencahayaan yang dibutuhkan. Penggunaan LDR, dimmer atau teknik PWM, merupakan teknik pengaturan yang dapat dipakai untuk mengatur kebutuhan pencahayaan, [7]

III. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian meliputi desain untuk penelitian awal dan penelitian lanjutan. Gbr 1 memperlihatkan desain blok sistem penerangan pada area parkir dan Gbr 2 adalah desain sistem pengaturan untuk penerangan pada area parkir.



Gbr. 1 Desain blok sistem penerangan area parkir.



Gbr. 2 Desain sistem pengaturan penerangan area parkir

Tahapan awal adalah mendesain keseluruhan sistem dari model penerangan area parkir.

Tahapan ini adalah tahap merancang keseluruhan dalam sistem model penerangan. Terdapat tiga perancangan utama yaitu:

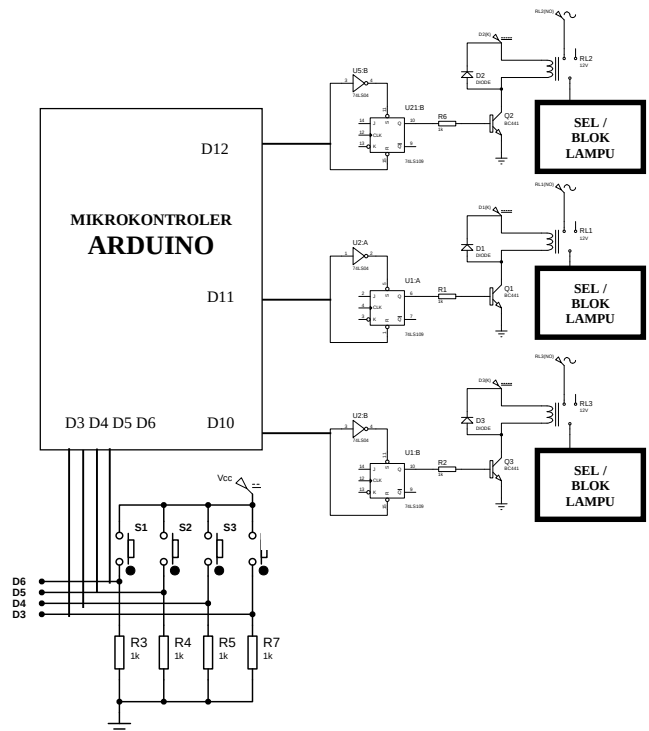
- Merancang sistem sumber daya
- Merancang sistem kontrol sel: perancangan sistem sel terdiri dari perancangan arduino sebagai pusat kontrol

dengan sejumlah perangkat masukan (saklar/switch) dan keluaran untuk mendukung antar muka kontrol sel.

- Merancang tata letak model penerangan parkir dan rancangan sistem sel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

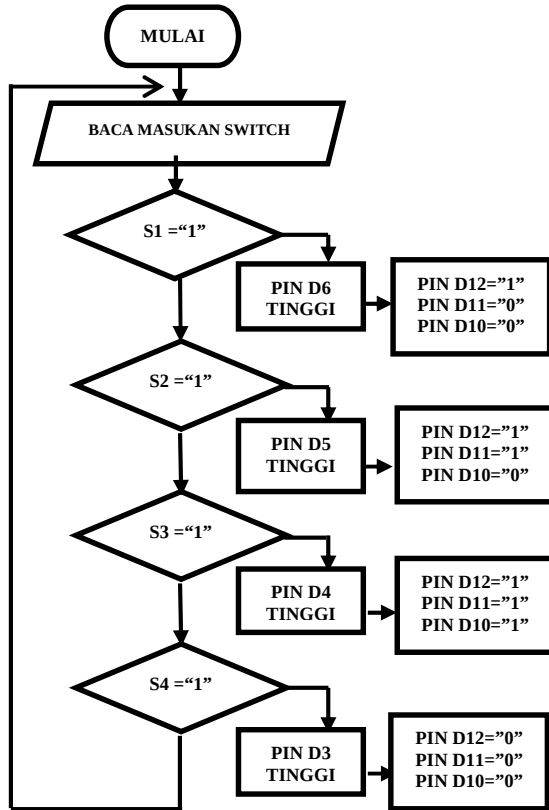
Desain penelitian ini sebagai sistem penerangan area parkir yang terkelompokkan sebanyak tiga area/ sel. Tingkat penerangan akan diatur berdasarkan kebutuhan penerangan menggunakan switch (1-2-3) yang selanjutnya menjadi masukan mikrokontroler untuk mengatur sel lampu LED sebagai penerangan. Ketinggian tiang lampu dan daya lampu diatur untuk mendapatkan kesesuaian pencahayaan yang dibutuhkan.



Gbr. 3 Rancangan sistem kontrol sel lampu

Gbr 3 adalah rancangan sistem kontrol dan antar muka. Mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendali adalah arduino. Terdapat empat switch sebagai pengontrol pilihan kelompok/sel, dimana S1 sampai dengan S3 digunakan untuk menyalakan lampu LED sesuai kelompok/sel penerangan dan satu switch yaitu S4 digunakan untuk mematikan semua sel lampu. Sumber energi untuk menyalakan semua lampu LED diperoleh dari energi listrik (PLN) yang terhubung melalui relay dari tiap kelompok/sel. Setiap relay yang terhubung pada instalasi listrik dikendalikan oleh sebuah transistor yang terhubung pada keluaran mikrokontroler (D10, D11, dan D12).

Rancangan sistem pada Gbr 3, *Switch-1* (S1) digunakan untuk menyalakan lampu LED kelompok/sel 1. *Switch-2* (S2) untuk menyalakan lampu LED kelompok/sel 2. *Switch-3* (S3) menyalakan lampu LED kelompok/sel 3. Dengan model pengaturan seperti ini maka kebutuhan penyalakan lampu dapat diatur sesuai kebutuhan penerangan pada lokasi/area parkir.



Gbr. 4 Flowchart sistem kontrol

Gbr. 4 memperlihatkan *flowchart* sistem kontrol pengaturan penyalakan lampu sesuai kelompok/sel. *Flowchart* ini menggambarkan proses kontrol dan hubungan antara *switch* (masukan) yang ditandai dengan keluaran pin berlogik tinggi ('1') atau logik rendah ('0'). jika *switch* diaktifkan maka masukan (D) akan mendapat sumber tegangan sebesar +Vcc (logik tinggi), tetapi jika *switch* tidak diaktifkan maka masukan mendapatkan logik rendah karena langsung terhubung ke *ground* melalui resistor.

Tabel I adalah penamaan pin dan fungsi yang digunakan dalam aktivitas sistem kontrol. Program akan membaca *switch* yang diaktifkan secara acak sesuai dengan kebutuhan penerangan pada lokasi/sel yang diinginkan atau berurutan dari S1 sampai S3. Kondisi *switch* tersebut memiliki respon sebagai berikut:

1. S1 diaktifkan, maka masukan pin D6 akan mendapatkan logik tinggi. Masukan logik tinggi ini akan direspon melalui program arduino dengan keluaran D12 berlogik tinggi, D11 dan D10 berlogik rendah. Keluaran logik

tinggi pada D12 akan mengaktifkan pin *SET* pada *JK flip-flop* sehingga keluaran Q dari *flip-flop* akan diset pada logik tinggi. Kondisi ini mengakibatkan transistor menjadi saturasi yang akan mengalirkan arus pada *coil relay* dengan pengamanan sebuah dioda. Arus yang mengalir pada *coil relay* akan menghasilkan medan magnet yang menyebabkan posisi *switch relay* akan terhubung pada *normally close*, sehingga arus dari tegangan 220 volt akan mengalir dan menyalakan kelompok/sel lampu LED-1.

TABEL I
PIN DAN FUNGSI

No	Pin	Fungsi
1	Pin 3 (D3)	Masukan S4
2	Pin 4 (D4)	Masukan S3
3	Pin 5 (D5)	Masukan S2
4	Pin 6 (D6)	Masukan S1
5	Pin 12 (D12)	Keluaran kontrol Sel 1
6	Pin 11 (D11)	Keluaran kontrol Sel 2
7	Pin 10 (D10)	Keluaran kontrol Sel 3

2. Hal yang sama jika *switch* S2 diaktifkan maka akan mengaktifkan dan menyalakan kelompok/sel lampu LED-2, dan S3 diaktifkan akan menyalakan kelompok/sel lampu LED-3.
3. Ketika S4 diaktifkan maka keluaran D12, D11, dan D10 akan berlogik rendah. Keluaran yang rendah ini menyebabkan semua pin *CLEAR JK flip-flop* akan aktif sehingga keluaran *flip-flop* akan berlogik rendah. sehingga transistor mengalami *cut-off*. Kondisi ini mengakibatkan semua *coil relay* tidak teraliri arus sehingga posisi *switch* akan tetap di posisi *normally open*. Dengan demikian semua kelompok/sel lampu LED akan padam.

V. KESIMPULAN

Dari hasil analisa maka dapat disimpulkan :

1. Desain sistem penerangan area parkir dapat digunakan untuk mengatur penerangan dan pencahayaan berdasarkan area sel menggunakan pilihan *switch*.
2. Mikrokontroler berfungsi untuk mengontrol kelompok sel dari area lampu yang akan dinyalakan atau dimatikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 13 tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik ([http://prokum.esdm.go.id/permen/2012/No.13 Tahun2012.pdf](http://prokum.esdm.go.id/permen/2012/No.13_Tahun2012.pdf))
- [2] Endro W, Saroni W, Samuel B, Sindung, Suhendro., 2010. Rancang Bangun Model Sumber Energi Hibrida Terpadu Dilengkapi Dengan Sistem Pemantau Lewat SMS Gateway, penelitian Polines.
- [3] Achmad S, Bambang ES, Saroni W, 2015. Analisis pengatur dan monitoring intensitas tata cahaya pada studio TV untuk membantu

- proses kegiatan dalam studio berbasis mikrokontroler ATMEGA 8535, Tugas Akhir Program Studi Teknik telekomunikasi Polines.
- [4] Eni DW, Saroni W, Helmy, Subuh P, Taufiq, 2015, Desain otomatisasi intensitas cahaya lampu penerangan jalan berdasarkan keberadaan pengguna jalan, penelitian Polines.
- [5] Saroni W, Eni DW, Subuh P, helmy, taufiq, 2016, Rancang bangun lampu duduk menggunakan LED dengan tiga level pencahayaan untuk mendukung industri kreatif kewirausahaan. Prosiding Seminar Nasional FDI 2016, hal: AEK 27-32, ISSN. 2460-5271.
- [6] Hanum Nayomi, 2013, Peluang Pemanfaatan Lampu LED Sebagai Sumber Penerangan, skripsi, Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- [7] Ardiyanto, Nurfiana, 2015, Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Pada Kandang Puyuh Berbasis Arduino Uno, Jurnal Informatika, Juni, vol. 15, No. 1, pp. 1-9.