SMART LIGHTING LED

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Pada

Program Studi Strata Sistem Komputer di Jurusan Teknik Komputer

Oleh

Ridwan Kurniawan

10213091

Pembimbing

Sutono, M.Kom

JURUSAN TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

BANDUNG

2018

LEMBAR PENGESAHAN

SMART LIGTHING LED

Oleh

Ridwan Kurniawan

10213091

Telah disetujui dan disahkan di bandung sebagai Tugas Skripsi pada tanggal :

Bandung, …….20……

Menyetujui,

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Sutono,M.Kom	…….
NIP: 4127.70.0526	NIP:……

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer	Ketua Jurusan Teknik Komputer
.....	……
NIP:……..	NIP:…….

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan du bawah ini:

Nama : Ridwan Kurniawan

NIM : 10213091

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari hasil karya orang lain yang pernah di publikasikan atau yang sudah di pakai uuntuk mendapat gelar Universitas lain, kecuali pada bagian dimana sumber informasi di cantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Pernyataaan ini di buat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan Tugas Akhir saya apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap Tugas Akhir yang sudah ada.

Bandung,……20……

Ridwan Kurniawan

ABSTRAK

Sistem ini dilengkapi dengan Panel Surya yang akan mengisi tenaga listrik, sehingga listrik yang tersimpan pada sebuah baterai tersebut dapat mensuplai listrik pada malam hari untuk menyalakan lampu LED. Agar didapat penghematan yang signifikan dibandingkan dengan lampu penerangan yang sudah ada sebelumnya, maka alat ini dilengkapi dengan sensor cahaya yang dapat membedakan cahaya terang dan gelap disuatu lokasi sistem, selain itu sistem ini juga dilengkapi dengan sensor PIR untuk mendeteksi suatu obyek yang mendekati sistem tersebut. Jadi sistem ini akan bekerja menyalakan lampu LED, bila kondisi cahaya gelap dan suatu obyek yang melintasi area sistem, bisa berupa kendaraan atau manusia.

Kata Kunci: Smart, LED, USB, Lowbat, Jalan, Baterai, Handphone

ABSTRACT

The system is equipped with a solar panel that will fill the power outlet, so the electricity stored in a battery can supply electricity at night to turn on the LED light. In order to get significant savings compared with illumination existing before, then the appliance is equipped with a light sensor that can distinguish between light and dark in a strange system location, besides that this system is also equipped with PIR sensor to detect an object which is close to the system. So this system will work switch on the LED light when dark light conditions and an object across the system area can be vehicle or man.

Key Words*: LED, USB, Lowbat, Way, Battery, Handphone*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur yang setinggi-tingginya ke *hadirat* Allah SWT., Shalawat serta Salam semoga selamanya terlimpah bagi Nabi Besar Muhammad SAW., keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang setia hingga akhir masa.

Alhamdulillah kerja keras Penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini akhirnya terlaksana dengan banyak bantuan dari berbagai pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu-persatu, namun dengan segala kerendahan hati, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

Kedua orang tua selalu mencurahkan cinta, kasih sayang, perhatian, nasihat, dukungan dan motivasi beserta do'a dan materi.

Bapak *Assoc*. Dr. Ir. H. Eddy Suryanto Soegoto, MT. selaku Rektor Universitas Komputer Indonesia.

Bapak Sutono S.Kom, M.Kom selaku Pembimbing yang selalu memberikan arahan, saran, nasihat, motivasi dan bimbingan kepada Penulis.

Semua pihak yang telah banyak membantu Penulis dalam menyelesaikan Proposal Skripsi ini.

Sangat disadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, diharapkan kepada para pembaca untuk memberikan kritik dan saran guna memperbaiki dan menyempurnakan Proposal Skripsi ini dan yang akan dibuat selanjutnya.

Bandung, Maret 2017

Penulis,

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ..... **ii**
ABSTRAK ..... **iii**
KATA PENGANTAR ..... **v**
DAFTAR TABEL ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **ix**
DAFTAR SINGKATAN ..... **x**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar belakang 1
1.2 Maksud dan Tujuan 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Metode Penelitian 2
1.5 Sistematika Penulisan 4
BAB II TEORI PENUNJANG **5**
2.1 Arduino Uno 5
2.2 Sensor PIR 8
2.3 DT Sense Light Sensor 9
2.4 Relay 11
2.5 Lampu LED 13
2.6 Baterai 14
2.7 Step Down USB DC 15
2.8 Solar Charge Controller 16
2.9 Panel Surya 17
BAB III PERANCANGAN SISTEM **18**
3.1 Perancangan Perangkat Keras 18
3.2 Flowchart Microcontroller 20
3.3 Diagram Alir Microcontroller 20
3.3.1 Diagram Alir Panel Surya 21
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA **23**
4.1 Pengujian Perangkat Keras 23

4.2 Pengujian Panel Surya 23
4.3 Pengujian Baterai 28
4.4 Pengujian sensor PIR 30
4.5 Pengujian *DT Sense Light Sensor* 32
4.6 Lampu LED 32
BAB V KESIMPULAN 33
5.1 Kesimpulan 33
5.2 Saran 33
DAFTAR PUSTAKA 34

DAFTAR TABEL

Tabel 1.3 Keterangan diagram alir mikrokontroler..... 21
Tabel 2.3 Keterangan diagram alir Panel Surya..... 22
Tabel 4.3 Data Cahaya Matahari..... 24
Tabel 4.4 Data lampu 7 Watt 26
Tabel 4.5 Data lampu 5 Watt 27
Tabel 4.6 Data Lampu..... 29
Tabel 4.6 Data kondisi tidak ada objek..... 30
Tabel 4.7 Data kondisi ada objek..... 31
Tabel 8.4 Data dari DT sense light sensor tidak ada objek..... 32
Tabel 9.4 Data dari DT sense light sensor ada objek..... 32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino UNO 6
Gambar 2.2 Gambaran Sensor PIR 8
Gambar 2.3 Sensor PIR 9
Gambar 2.4 DT Sense Light Sensor beserta Datasheet 10
Gambar 2.5 Relay beserta Simbolnya 11
Gambar 2.6 Spst, Spdt, Dpst, Dpdt 12
Gambar 2.7 Lampu LED 14
Gambar 2.8 Baterai 15
Gambar 2.9 Step Down USB DC 15
Gambar 2.10 Solar Charger Controller besrta Skematik 16
Gambar 2.11 Panel Surya 17
Gambar 12.1 DT Diagram Block secara keseluruhan 18
Gambar 13.1 DT Perancangan perangkat Keras 19
Gambar 14.3 Diagram Alir Microcontroller 20
Gambar 15.3.1 Diagram Alir Panel Surya 21
Gambar 4.16.1 Grafik Cahaya Matahari 24
Gambar 4.17.1 Grafik Cahaya Lampu 7 Watt 27
Gambar 4.18.1 Grafik Cahaya Lampu 5 Watt 28

DAFTAR SINGKATAN

PIR	: *Pasif Infra RED*
PNP	: *Positif Negatif Positif*
NO	: *Normally Open*
NC	: *Normally Close*
SPST	: *Single Pole Single Throw*
SPDT	: *Single Pole Double Throw*
DPST	: *Double Pole Single Throw*
DPDT	: *Double Pole Double Throw*
DC	: *Direct Curren*
AC	: *Alternating Curren*
USB	: *Universal Serial BUS*
PWM	: *Pulse Width Modulation*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Penggunaan sistem otomatis bukan lagi suatu hal yang asing dalam kehidupan manusia, terlebih dalam dunia industri. Suatu sistem yang otomatis sangat membantu dalam dunia industri dikarenakan adanya pengontrolan peralatan-peralatan dengan bantuan mesin yang telah diprogram sedimikian rupa agar tidak lagi menjadikan tenaga manusia sebagai pengendali melainkan digantikan oleh peralatan otomatis liannya. Salah satu penerapan sistem otomatis adalah lampu penerangan jalan, terutama di kota-kota besar. Sistem lampu penerangan yang dapat kita temukan sekarang memang sudah menggunakan sistem otomatis bahkan ada beberapa yang sudah mengadopsi sistem tenaga surya.

Solusi untuk permasalahan ini yakni dengan membuat suatu sistem Smart Lighting LED dengan menggunakan tenaga surya, sensor PIR dan sensor cahaya sehingga sistem tidak mengunakan sumber listrik PLN melainkan tenaga surya, aman dan bebas polusi, selain itu sistem ini akan bekerja bila kondisi disekitarnya gelap dan ada obyek yang mendekati sistem tersebut, kelebihan lain dari sistem ini telah disediakan sebuah rak yang berisi beberapa port USB yang dapat digunakan untuk mengisi ulang baterai ponsel. Dengan demikian sistem sangat dibutuhkan sebagai lampu penerangan jalan yang hemat energi dan bebas polusi masyarakat yang sedang bepergian, tidak perlu merasa kawatir bila suatu saat baterai ponselnya habis (lowbat) karena sistem ini menawarkan solusi tersebut. Kemudian dengan penambahan fitur pendeteksi kerusakan pada baterai yang digunkan yang akan ditampilkan melalui LCD.

1.2 Maksud dan Tujuan

Membangun perangkat *Smart Lightning LED* dengan memanfaatkan Panel Surya sebagai inputan daya. Pada perangkat ini menggunakan *Sensor PIR* dan Sensor cahaya untuk mendeteksi orang. Selain itu perangkat ini dirancang agar dapat menghemat daya listrik pada lampu taman.

1.3 Batasan Masalah

1. Kapasitas baterai solar sel yang dapat menampung daya yang dihasilkan dari solar sel.
2. Jarak minimum yang dibaca oleh *sensor PIR*.

1.4 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan perangkat ini adalah metode kualitatif, yaitu penelitian yang bersifat deskriptif dan menggunakan analisis dengan pendekatan induktif atau dengan mengamati suatu kejadian dan menggunakannya sebagai data penelitian sehingga didapat hasil yang diharapkan.

Berikut adalah tahapan-tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini, yaitu:

1. **Observasi**

   Suatu metode pengumpulan dengan mengamati hal-hal yang berhubungan dalam perancangan alat secara langsung. Akan dihasilkan referensi mengenai perancangan perangkat keras yang sesuai dengan kebutuhan.
2. **Studi kepustakaan**

   Merupakan suatu metode pengumpulan data dengan cara membaca atau mempelajari buku-buku terkait dengan materi yang sesuai dengan perancangan alat ini ataupun materi-materi yang berada di internet. Hasil yang diperoleh pada proses ini adalah rancangan dari alat yang disesuaikan dengan hasil observasi.
3. **Proses perancangan**

Perancangan yang dimaksud adalah memperoleh desain perangkat yang baik untuk memudahkan dalam proses pembuatan alat ini. Hasil yang diperoleh adalah desain perangkat keras yang sederhana sehingga tidak menyulitkan perawat sebagai operatornya.

4. **Pembuatan alat**

   Merealisasikan hasil rancangan perangkat keras yang sudah dirancang pada proses sebelumnya. Pada tahap ini diperoleh alat yang utuh dan sudah dapat digunakan dengan baik.

5. **Pengujian**

   Pengujian alat dilakukan untuk melihat bagaimana kemampuan alat dalam merealisasikan perancangan. Pada proses ini dilihat bagaimana kinerja alat apakah sudah sesuai dengan hasil yang diinginkan atau belum.

6. **Analisa data**

   Analisa yang dilakukan dari pengujian sistem dalam mengambil beberapa informasi dari penelitian ini. Data yang sudah diambil dalam tahap pengujian akan diolah agar didapatkan kesimpulan dari kinerja alat.

7. **Pembuatan laporan**

   Penulisan mengenai alat yang dibuat berdasarkan hasil pengujian, analisa dan juga penarikan kesimpulan dari analisa data. Hasil yang diperoleh pada tahapan ini adalah laporan yang mendeskripsikan alat secara keseluruhan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari laporan Skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I **Pendahuluan**

Berisi tentang latar belakang masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian serta sistematika penulisan laporan Skripsi.

BAB II **Teori Penunjang**

Merupakan penjelasan teori dasar dari topik yang akan dibahas berdasarkan studi literatur dan percobaan yang sudah dilakukan.

BAB III **Perancangan Sistem**

Penjelasan tentang perancangan sistem. Membahas penggunaan perangkat keras (*hardware*) serta perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan.

BAB IV **Hasil Pengujian dan Analisa**

Berisi tentang hasil penelitian yang telah diuji serta dianalisa datanya.

BAB V **Kesimpulan dan Saran**

Berisi simpulan berdasarkan hasil penilitian yang sudah didapat serta saran yang diajukan oleh penulis untuk pengembangan selanjutnya.

BAB II
TEORI PENUNJANG

2.1 Arduino Uno

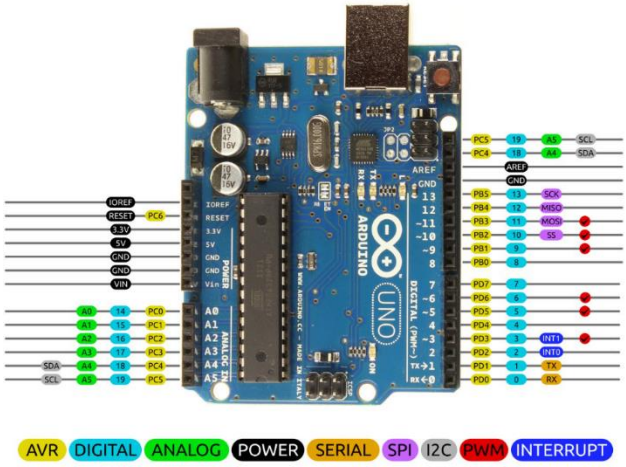
Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang.

Hardware (perangkat keras) memiliki prosesor *Atmel AVR* dan *software* (perangkat lunak) memiliki bahasa pemrograman sendiri. *Open source IDE* yang digunakan untuk membuat aplikasi mikrokontroler yang berbasis *platform arduino*. Mikrokontroler *single-board* yang bersifat *open source*, *hardware* dikembangkan untuk arsitektur mikrokontroller AVR 8 bit dan ARM 32 bit.

Dari pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa Arduino adalah kit atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output seperti yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan input, proses, dan output sebuah rangkaian elektonik.

Mikrokontroler terdapat pada perangkat elektronik sekelilingnya, misalnya *Handphone, MP3 Player, DVD, Televisi, AC,* dan lain-lain. Mikrokontroler juga dapat mengendalikan *robot*, baik robot mainan maupun industri. Karena komponen utama arduino adalah mikrokontroler, maka arduino dapat deprogram menggunakan komputer sesuai kebutuhan.[1]

Bagian – Bagian Papan Arduino Dengan mengambil contoh sebuah papan Arduino tipe USB, bagian-bagiannya dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Arduino UNO

1. 14 pin *input/output digital* (0-13)

   Berfungsi sebagai *input atau output*, dapat diatur oleh *program*. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai *pin analog output* dimana tegangan *outputnya* dapat diatur. Nilai sebuah *pin output analog* dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2. USB

   Berfungsi untuk:
   Memuat program dari komputer ke dalam papan, Komunikasi serial antara papan dan komputer dan Memberi daya listrik kepada papan

3. Sambungan SV1

   Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.

4. Q1 = Kristal (*quartz crystal oscillator*)

Jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

5. Tombol Reset S1

Untuk me-reset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus *program* atau mengosongkan mikrokontroler.

6. In = *Circuit Serial Programming* (ICSP)

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

7. IC 1 = *Mikrokontroler Atmega*

Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

8. X1 = Sumber Daya *External*

Jika hendak disuplai dengan sumber daya *eksternal*, papan Arduino dapat diberikan tegangan *dc* antara 9-12V.

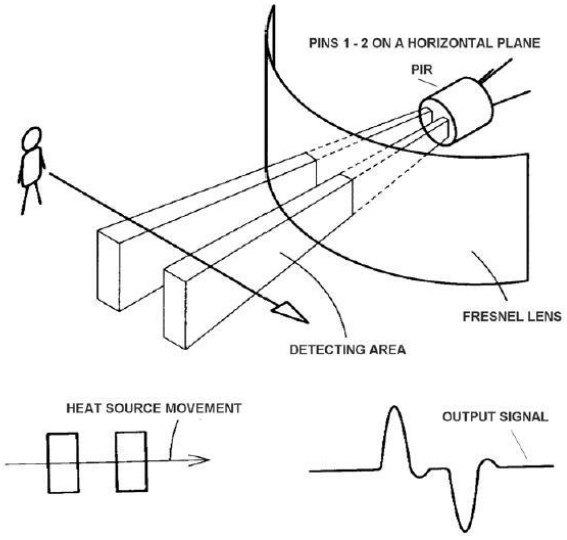
9. 6 *Pin Input analog* (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2.2 Sensor PIR

Sensor PIR merupakan sebuah sensor berbasis infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan *fototransistor*. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai namanya "*Passive*", sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah *pasif* yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang dapat dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia.[2]

Berikut adalah gambaran dari *Sensor PIR*:



Gambar 2.2 Gambaran *Sensor PIR*

Benda yang dapat memancarkan panas berarti memancarkan radiasi infra merah. Benda – benda ini termasuk makhluk hidup seperti binatang dan tubuh manusia. Tubuh manusia dan binatang dapat memancarkan radiasi infra merah terkuat yaitu pada panjang gelombang 9,4 μm. Radiasi infra merah yang dipancarkan inilah yang menjadi sumber pendeteksian bagi detektor panas yang memanfaatkan radiasi infra merah. (Mohd. Syaryadhi et al., 2007). Deni Arifianto, (2011) menyebutkan modul *sensor PIR* memiliki karakterisasi sebagai berikut :

1. Tegangan Catu Daya : 4.7 – 12 VDC
2. Jangkauan Deteksi Sensor : 5 meter pada sudut 0 derajat
3. Output sensor tegangan High : 5 VDC
4. Output lebar pulsa : 0.5 s.



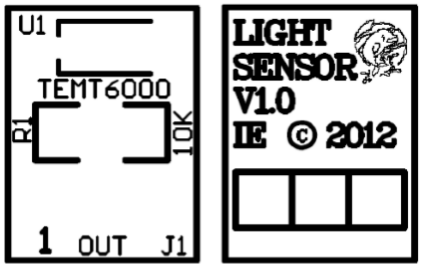
Gambar 2.3 Sensor PIR

2.3 DT Sense Light Sensor

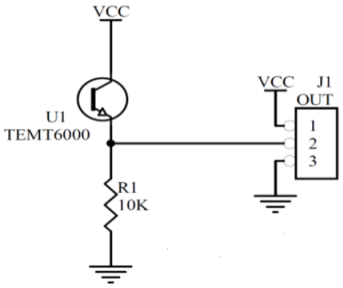
DT-Sense Light Sensor merupakan modul sensor cahaya berbasis *Ambient Light Sensor* TEMT6000 yang berfungsi sebagai phototransistor NPN. Modul ini mengeluarkan tegangan yang proporsional terhadap intensitas cahaya yang diterima. Modul ini dapat diaplikasikan untuk mengukur intensitas cahaya di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Contoh aplikasi modul ini adalah sebagai sensor dalam sistem dimmer atau ON/OFF lampu otomatis, serta aplikasi-aplikasi lain yang memerlukan sensor cahaya.[3]

Berikut adalah spesifikasi dara DT Sense Light Sensor

1. Memerlukan catu daya 2 – 5,5VDC
2. Memiliki spesifikasi angle of hall sensitivity ±60o.
3. Memiliki range dan spectral bandwidth 440-800nm.
4. Panjang gelombang dengan sensitivitas tertinggi sebesar 570nm.
5. Telah teradaptasi dengan responsivitas mata manusia.







Alokasi Pin OUT (J1)			
Pin	Nama	Fungsi	
1	VCC	Input	Tegangan 2 – 5,5 VDC
2	Vout	Output	Output dari sensor
3	Ground	-	Titik referensi *ground*

Gambar 2.4 *DT Sense Light Sensor* beserta Datasheet

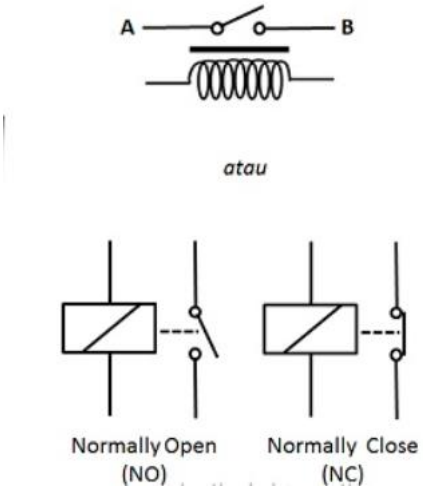
Untuk Pengujian sederhana dapat dilakukan dengan langkahlangkahnya sebagai berikut:

1. Hubungkan VCC Input (pin 1) pada modul DT-SENSE dengan tegangan 5 Volt dan pin 3 dengan groun.
2. Ukur tegangan Vout (pin 2) pada modul DT-SENSE dengan voltmeter.
3. Jika modul berfungsi dengan baik, maka pada saat sebuah sumber cahaya diarahkan pada sensor atau ruangan makin terang, nilai tegangan Vout akan semakin besar.
4. Sebaliknya, jika modul ditutup atau ditaruh di tempat yang lebih gelap, maka nilai tegangan Vout akan semakin kecil.

2.4 Relay

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau *switch* yang dioperasikan menggunakan listrik. Relay juga biasa disebut sebagai komponen elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama yaitu coil atau *elektromagnet* dan 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





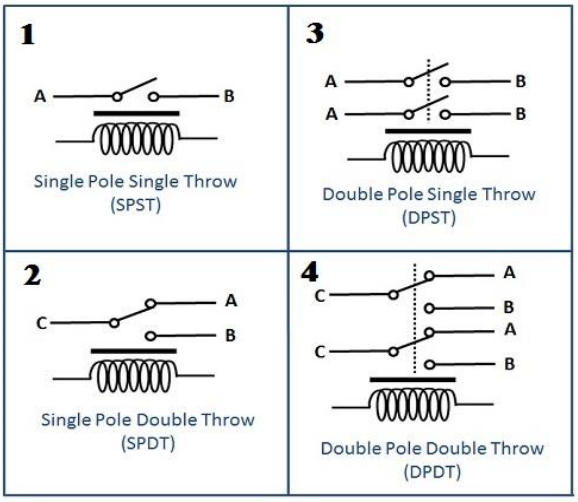
Gambar 2.5 Relay beserta Simbolnya

Karena Relay merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah *Pole* dan *Throw* yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada Relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah Pole and Throw : [4]

1. *Pole* : Banyaknya Kontak *(Contact)* yang dimiliki oleh sebuah relay
2. *Throw* : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak *(Contact)*

Berdasarkan penggolongan jumlah Pole dan Throw-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

1. *Single Pole Single Throw* (SPST) : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
2. *Single Pole Double Throw* (SPDT) : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
3. *Double Pole Single Throw* (DPST) : Relay golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil. Relay DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 Coil.
4. *Double Pole Double Throw* (DPDT) : Relay golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (single) Coil. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil.



Gambar 2.6 Spst, Spdt, Dpst, Dpdt

Relay yang digunakan pada saat ini adalah modul relay SPDT *(single pole double throw)* yang memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap arus dan tegangan yang besar, baik dalam bentuk AC mapun DC.

Sebagai electronic switch yang dapat digunakan untuk mengendalikan ON/OFF peralatan listrik berdaya besar, berikut adalah spesifikasi relay:

1. Menggunakan relay HKE HRS4H-S-DC5V.
2. Menggunakan tegangan rendah +5V sehingga dapat langsung dihubungkan dengan sistem mikrokontroler Arduino Uno.
3. Tipe relay SPDT *(single pole double throw)*: 1 common, 1 NC (normally close) dan 1 NO (normally open).
4. Memiliki daya tahan sampai dengan 10A.
5. Pin pengendali dapat dihubungkan dengan pin mikrokontroler manasaja, sehingga membuat pemrogram dapat leluasa menentukan pin mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendalinya.

2.5 Lampu LED

Lampu LED merupakan lampu penerangan bertenaga baterai 12V DC 4W/8W. Lampu ini hemat energi dan cocok untuk pemakaian solar Panel, Emergency/Hybrid Lighting System, dan lain sebagainya. Berikut adalah spesifikasi dari Lampu LED:

1. Case material: aluminium (white coated) + PC
2. Input voltage: 12VDC.

3. Voltage range: 8 hinga 15 V AC/DC (dengan 12V DC stabilizer) intensitas cahaya stabil, tetapi bila tegangan turun dalam waktu lama lampu akan berkedip untuk menutupi kekurangan daya. Sedangan voltage range: 10,5 hingga 12,5V DC (tanpa stabilizer), intensitas cahaya tergantung voltase.[5]



Gambar 2.7 Lampu LED

2.6 Baterai

Baterai adalah alat penyimpan energi yang diisi oleh aliran DC dari panel surya. Disamping menyimpan tenaga DC, baterai juga berfungsi mengubah energi kimia menjadi aliran listrik. Pada dasarnya ada dua jenis baterai, yaitu baterai primer (primary batteray) dan baterai sekunder (secondaru batteray). Baterai ABC adalah contoh alat penyimpan energi primer. Baterai primer ini biasanya tidak bisa diisi ulang. Baterai sekunder adalah baterai yang bisa diisi kembali, contohnya baterai merk Yuasa yang terpasang pada kendaran bermotor. Untuk sistem PLTS, hanya baterai sekunderlah yang kita pakai.

Tanpa menggunakan baterai, suplai aliran listrik dari sumber surya ke alat-alat pemakaian listrik akan berhenti pada malam hari atau ketika sinar matahari itu lenyap karena ditutupi oleh awan dan sebagainya.[6]



Gambar 2.8 Baterai

2.7 Step Down USB DC

Modul *step down* ini dapat digunakan untuk menurunkan tegangan input 6-24V DC menjadi 5V DC USB, tegangan output 5V DC ini dapat digunakan sebagai *Charger USB HP/Smartphone/ipad/iphone* dan peralatan USB lainnya. Berikut adalah spesifikasi dari *Step Down USB DC*:[7]

1. Arus maksimum: 3A (cointinous 2A)
2. Tegangan Input: 6-24V DC
3. Tegangan Output: 5V DC
4. Port: USB
5. Efisiensi: maksimum 96%
6. Suhu kerja : -40^{o} s/d +85^{o}



Gambar 2.9 Step Down USB DC

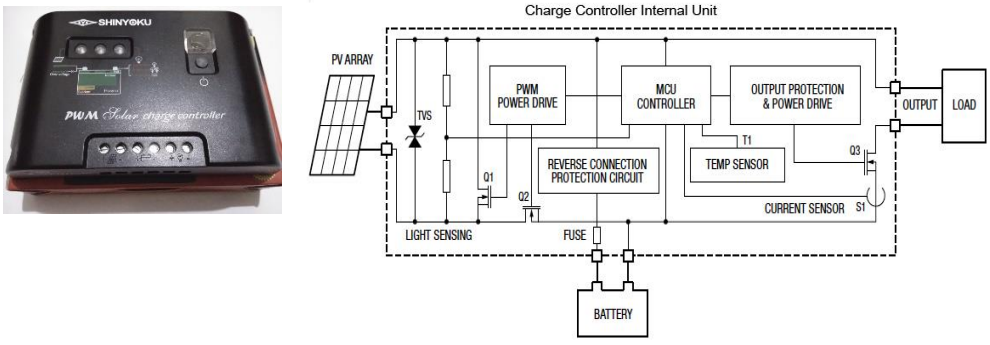
2.8 Solar Charge Controller

Solar Charge Controller merupakan peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. Solar charge controller mengatur overcharging (kelebihan pengisian – karena batere sudah 'penuh') dan kelebihan voltase dari panel surya/solar cell. Kelebihan voltase dan pengisian akan mengurangi umur baterai.

Solar charge controller menerapkan teknologi *Pulse width modulotion* (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pembebasan arus dari baterai ke beban, Panel surya/solar cell 12 Volt umumnya memiliki tegangan output 16 – 21 Volt, Jadi tanpa solar charge controller, baterai akan rusak oleh over-charging dan ketidakstabilan tegangan, baterai umumnya di-charge pada tegangan 14 – 14.7 Volt.[8]

Beberapa fungsi detail dari solar charge controller adalah sebagai berikut:

1. Mengatur arus untuk pengisian ke baterai, menghindari *overcharging*, dan *overvoltage.*
2. Mengatur arus yang dibebaskan/ diambil dari baterai agar baterai tidak *'full discharge'*, dan *overloading.*
3. Monitoring temperatur baterai



Gambar 2.10 *Solar Charger Controller* besrta Skematik

2.9 Panel Surya

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Mereka disebut surya atau matahari atau "sol" karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan. Panel surya sering kali disebut sel photovoltaic, photovoltaic dapat diartikan sebagai "cahaya listrik". Sel surya bergantung pada efek photovoltaic untuk menyerap energi. Pada umumnya, solar cell merupakan sebuah hamparan semi konduktor yang dapat menyerap photon dari sinar matahari dan mengubahnya menjadi listrik. Sel surya tersebut dari potongan silikon yang sangat kecil dengan dilapisi bahan kimia khusus untuk membentuk dasar dari sel surya. Sel surya pada umumnya memiliki ketebalan minimum 0,3 mm yang terbuat dari irisan bahan semikonduktor dengan kutub positif dan negatif. Pada sel surya terdapat sambungan *(function)* antara dua lapisan tipis yang terbuat dari bahan semikonduktor yang masing - masing yang diketahui sebagai semikonduktor jenis “P” *(positif)* dan semikonduktor jenis “N” *(Negatif).* Silikon jenis P merupakan lapisan permukaan yang dibuat sangat tipis supaya cahaya matahari dapat menembus langsung mencapai junction. Bagian P ini diberi lapisan nikel yang berbentuk cincin, sebagai terminal keluaran positif . Dibawah bagian P terdapat bagian jenis N yang dilapisi dengan nikel juga sebagai terminal keluaran negatif.[9]



Gambar 2.11 Panel Surya

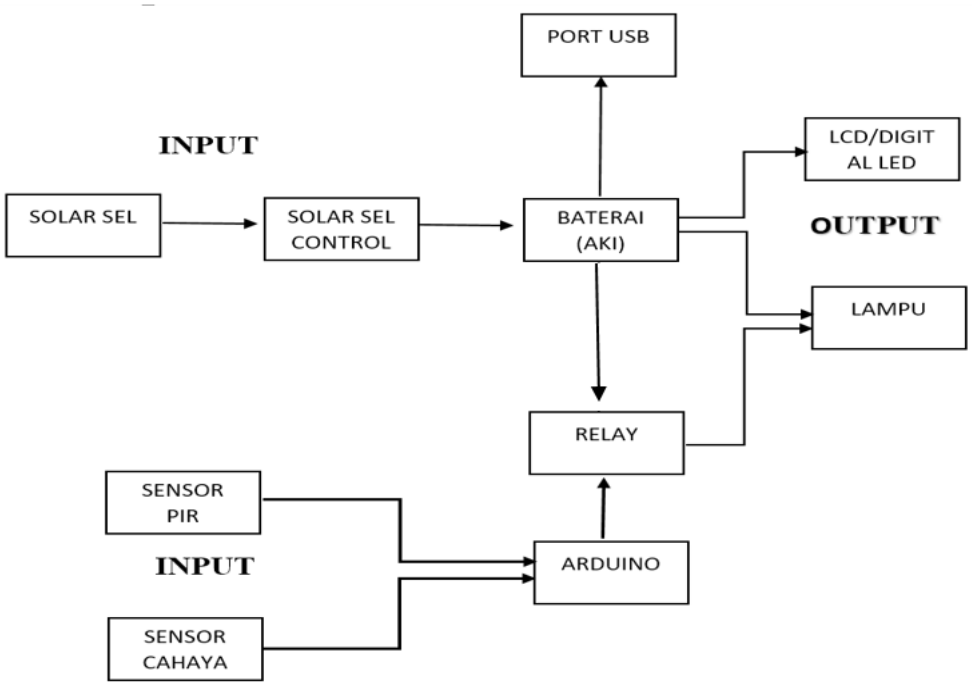
BAB III
PERANCANGAN SISTEM

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras meliputi perancangan diagram blok, perancangan masukan dari sensor, serta perancangan keluaran pada LCD.

Pada perangkat keras terdapat bagian masukan yang berupa sensor. Data dari sensor diolah oleh Microcontroler lalu akan menyalakan sebuah LED dengan keadaan siang LED mati meskipun sensor mendeteksi objek tetapi ketika malam LED akan nyala pada saat objek/orang terdeteksi oleh sensor HC-RS04.

Berikut adalah diagram block secara keseluruhan

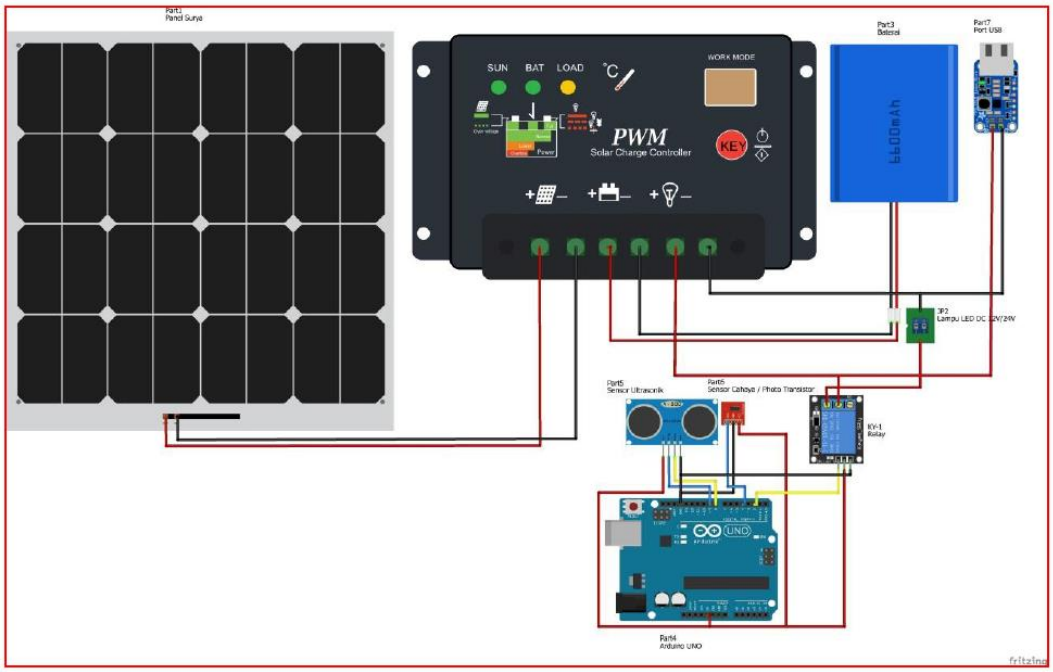


Gambar 12.1 DT Diagram Block secara keseluruhan

Keterangan dari Diagram Blok Sistem adalah sebagai berikut:

1. **Arduino UNO** : Berfungsi untuk mengolah data dari keluaran yang dikirim oleh sensor.
2. **HC-RS04** : Berfungsi untuk mendeteksi suatu objek atau orang lalu dikirim ke microcontrler
3. **DT Sense Light Sensor** : Berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya di dalam ruangan maupun di luar ruangan.
4. **Panel Surya** : Sebagai Konversi langsung cahaya matahari menjadi listrik.
5. **Solar Sel Control** : Berfungsi untuk mengatur solar sel.
6. **Relay** : Berfungsi untuk menghubungkan antara microcontroller dengan lampu LED.

Perancangan perangkat keras merupakan gambaran rancangan alat secara keseluruhan. Perancangan ini meliputi rancangan sensor yang digunakan serta merupakan perancangan perangkat keras secara keseluruhan.



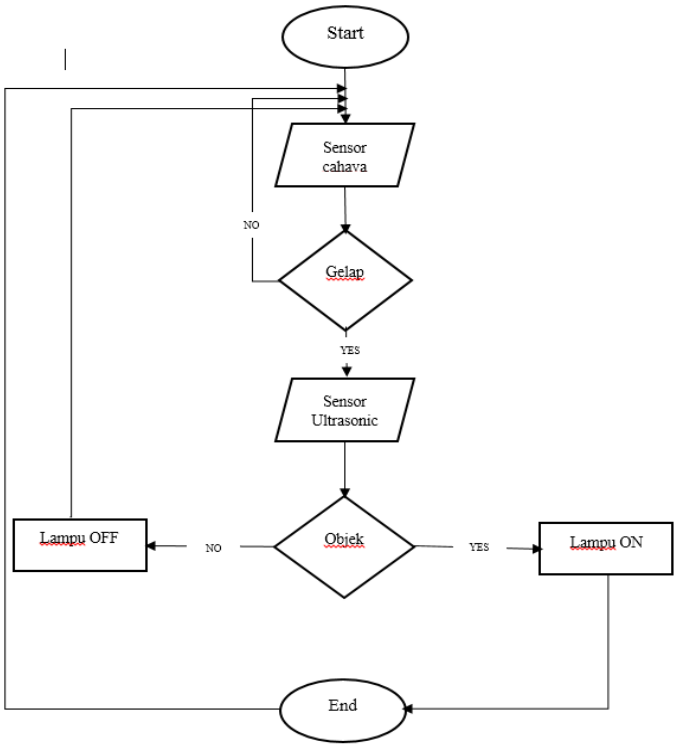
Gambar 13.1 DT Perancangan perangkat Keras

3.2 Flowchart Microcontroller

Flowchart Microcontroler yang akan di rancang pada pemograman bahsa C pada Arduino UNO

3.3 Diagram Alir Microcontroller

Berikut adalah diagram alir Microcontroler Smart Lighing LED. Proses pembacaan dari inputan kedua sensor yaitu sensor cahaya dengan sensor ping.



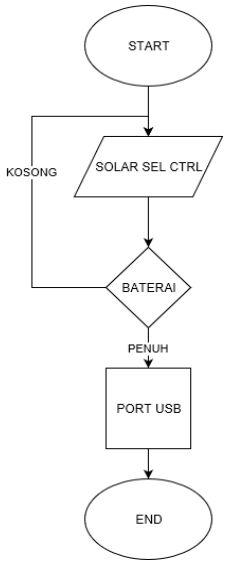
Gambar 14.3 Diagram Alir Microcontroller

Tabel 1.3 Keterangan diagram alir mikrokontroler

	Keterangan
A	Sensor cahaya akan medeteksi suata keaadaan terang atau gelap ketika gelap akan mengirimkan data ke dalam microcontroler ketika terang kembali dalam inputan.
B	Sensor ping akan mendeteksi suatu objek jika objek terdeteksi maka mengirimkan data ke dalam microcontroller dan jika objek tidak ada maka kembali ke dalam inputan sensor cahaya
C	Arduino akan mengolah data dan menyalakan LED ketika sensor cahaya mendetiksi dalam keadaan gelap dan sensor ping mendeteksi suatu objek atau orang.

3.3.1 Diagram Alir Panel Surya

Berikut adalah diagram alir Solar Sel. Solar sel disini mempunyai beberapa perangkat keras diantaranya : Panel surya, Solar sel Control, Baterai solar sel dan Port USB.



Gambar 15.3.1 Diagram Alir Panel Surya

Tabel 2.3 Keterangan diagram alir Panel Surya

	Keterangan
A	Panel Surya berfungsi sebagai inputan untuk mengkonversi langsung cahaya matahari menjadi listrik
B	Baterai Solar sel berfungsi sebagai wadah untuk menampung daya
C	Solar sel control bekerja secara otomatis mengisi daya ketika dalam keadaan kosong.

BAB IV
HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras ini dilakukan untuk menguji setiap komponen yang digunakan dalam membuat *Smart Ligthing LED*, setelah setiap perangkat keras diuji satu per satu kemudian akan diuji fungsi keseluruhan sistem. Komponen yang akan diuji adalah :

1. Panel Surya
2. Baterai

4.2 Pengujian Panel Surya

Pengujian pada panel surya dilakukan untuk mengetahui Jumlah daya yang dibutuhkan dalam pemakaian sehari-hari. Daya pada panel surya saat ini adalah 50watt atau 50 watt peak (pada saat matahari terik) 1 peak di asumsikan 4,5 jam atau 4 jam (dalam hitungan aman atau cuaca tidak mendung) sehingga dalam satu hari dapat di hitung 50 w x 4,5 jam = 225 watt dalam satu hari.

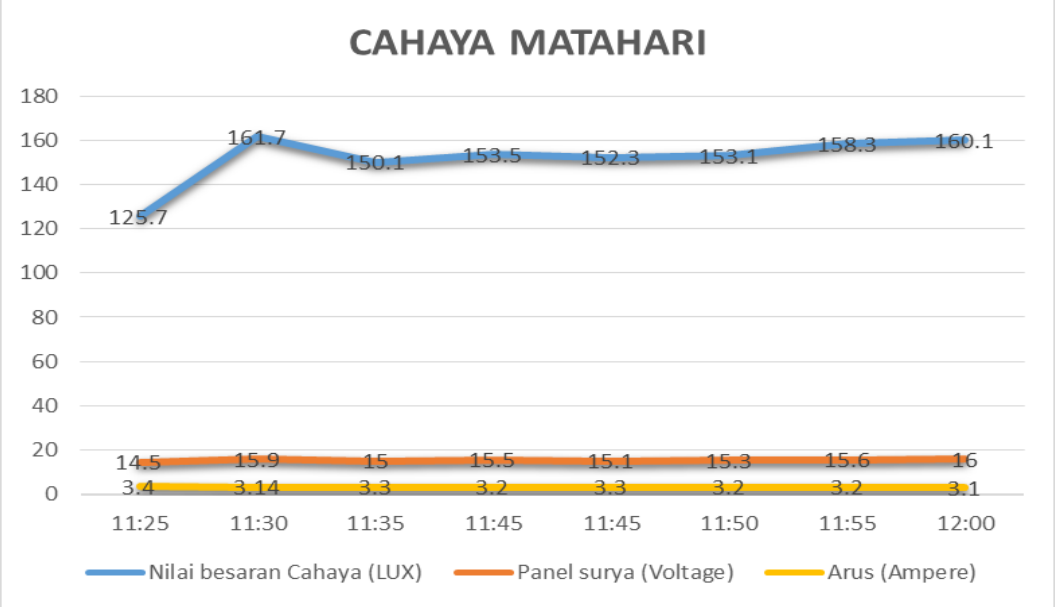
Terdapat 2 data yang di ambil dari suatu cahaya dalam jangka waktu 5 menit

1. **Cahaya matahari**

   Dari cahaya matahari data yang di dapat pada pukul 11:25 sampai 12:00

Tabel 4.3 Data Cahaya Matahari

Waktu	Nilai Besaran Cahaya (Lux)	Panel Surya (Voltage)	Arus (Ampere)
11:25	125.7	14.5 V	3.4
11:30	161.7	14.9 V	3.14
11:35	150.1	15 V	3.3
11:40	153.5	15.5 V	3.2
11:45	152.3	15.1 V	3.3
11:50	153.1	15.3 V	3.2
11:55	158.3	15.6 V	3.2
12:00	160.1	16 V	3.1



Gambar 4.16.1 Grafik Cahaya Matahari

Untuk mencari Arus di dapat dari rumus sebagai berikut:

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

Maka dapat dihitung

$P = V \times I$

1. $50\ watt = 14.5 \times I$
   $I = 50\ watt \div 14.5\ Volt$
   $I = 3.4\ Ampere$
   Jadi arus yang masuk dari jam 11:25 sampai 11:30 adalah 3.4 *Ampere*.
2. $50\ watt = 15.9 \times I$
   $I = 50\ watt \div 15.9\ Volt$
   $I = 3.14\ Ampere$
   Jadi arus yang masuk dari jam 11:30 sampai 11:35 adalah 3.14 *Ampere*.
3. $50\ watt = 15.0 \times I$
   $I = 50\ watt \div 15.0\ Volt$
   $I = 3.3\ Ampere$
   Jadi arus yang masuk dari jam 11:35 sampai 11:40 adalah 3.3 *Ampere*.
4. $50\ watt = 15.5 \times I$
   $I = 50\ watt \div 15.5\ Volt$
   $I = 3.2\ Ampere$.
   Jadi arus yang masuk dari jam 11:40 sampai 11:45 adalah 3.2 *Ampere*.
5. $50\ watt = 15.1 \times I$
   $I = 50\ watt \div 15.1\ Volt$
   $I = 3.3\ Ampere$
   Jadi arus yang masuk dari jam 11:45 sampai 11:50 adalah 3.3 *Ampere*.
6. $50\ watt = 15.3 \times I$
   $I = 50\ watt \div 15.3\ Volt$
   $I = 3.2\ Ampere$
   Jadi arus yang masuk dari jam 11:50 sampai 11:55 adalah 3.2 *Ampere*.

7. $50\ watt = 15.6 \times I$
   $I = 50\ watt \div 15.6\ Volt$
   $I = 3.2\ Ampere$
   Jadi arus yang masuk dari jam 11:55 sampai 12:00 adalah 3.2 *Ampere.*
8. $50\ watt = 16.0 \times I$
   $I = 50\ watt \div 16.0\ Volt$
   $I = 3.4\ Ampere$
   Jadi arus yang masuk dari jam 12:00 sampai 12:05 adalah 3.1 *Ampere*.

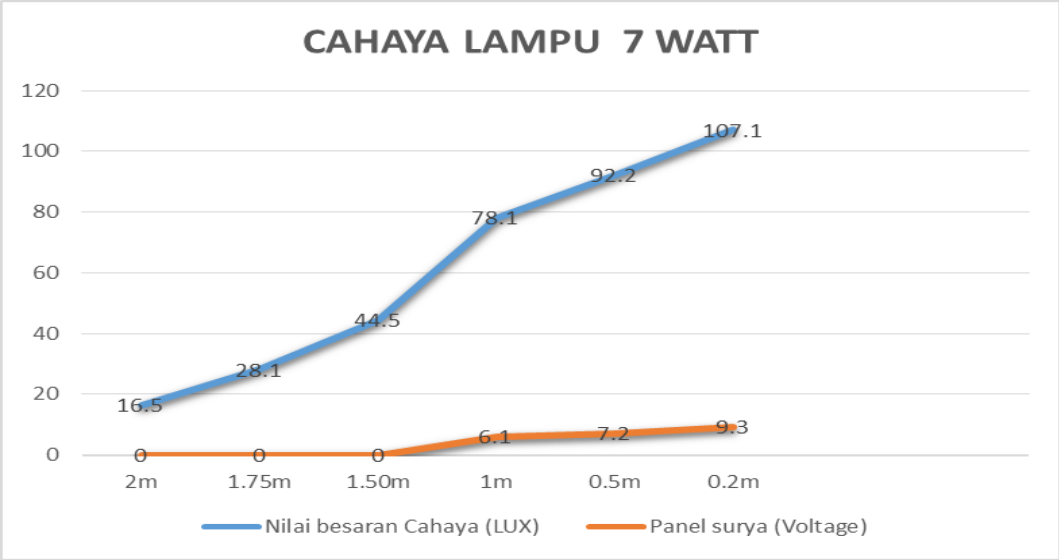
2. Cahaya Lampu

Dari cahaya lampu panel surya akan mendeteksi suatu cahaya pada nilai besaran cahaya tertentu data yang di hasilkan dari satuan lux (nilai besaran cahaya), panel surya akan mengisi pada nilai >70 sedangkan nilai <70 panel surya tidak akan mengisi berikut adalah data yang di hasilkan dari lampu 7watt.

1. Cahaya lampu 7 watt

Tabel 4.4 Data lampu 7 Watt

Tinggi (Meter)	Nilai Besaran Cahaya (Lux)	Panel Surya (Voltage)	Keterangan
2m	16.5	0	Tidak mengisi
1.75m	28.1	0	Tidak mengisi
1.50m	44.5	0	Tidak mengisi
1m	78.1	6.1 V	Mengisi
0.5m	92.2	7.2 V	Mengisi
0.2m	107.1	9.3 V	Mengisi



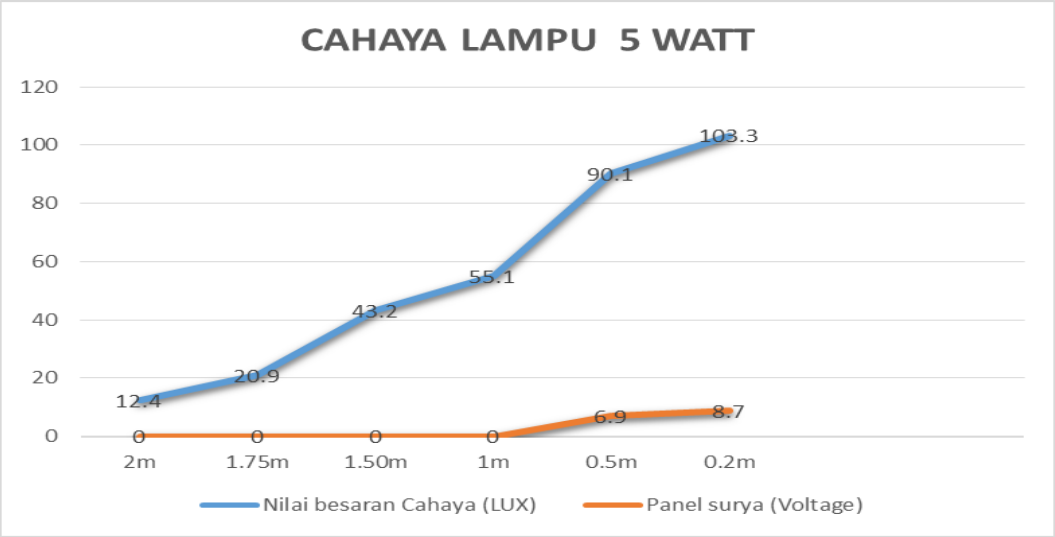
Gambar 4.17.1 Grafik Cahaya Lampu 7 Watt

Data yang dihasilkan dari cahaya lampu 7 watt panel surya dapat mengisi pada saat nilai besaran cahaya di titik 78.1 lux dengan tinggi 1meter dari titik 16.5 lux sampai 44.5 lux panel surya tidak dapat menconversi satuan cahaya menjadi listrik.

2. Cahaya lampu 5 watt

Tabel 4.5 Data lampu 5 Watt

Tinggi (Meter)	Nilai Besaran Cahaya (Lux)	Panel Surya (Voltage)	Keterangan
2m	12.4	0	Tidak mengisi
1.75m	20.9	0	Tidak mengisi
1.50m	43.2	0	Tidak mengisi
1m	55.1	0	Tidak mengisi
0.5m	90.1	7.2 V	Mengisi
0.2m	103.3	8.7 V	Mengisi



Gambar 4.18.1 Grafik Cahaya Lampu 5 Watt

Data yang dihasilkan dari cahaya lampu 5 watt panel surya dapat mengisi pada saat nilai besaran cahaya di titik 90.1 lux dengan tinggi 0.5meter dari titik 12.4 lux sampai 55.1 lux panel surya tidak dapat menconversi satuan cahaya menjadi listrik.

4.3 Pengujian Baterai

Pengujian pada baterai dilakukan untuk mengetahui bagaimana lama waktu yang dibutuhkan pada baterai. Dimana setiap lampu memiliki daya yang berbeda- beda dari yang terkecil sampai yang terbesar, dari hal tersebut data yang di dapat sebagai berikut:

Tabel 4.6 Data Lampu

Lampu LED 12V(DC)	Waktu pemakaian
3 watt	28 jam
5 watt	16 jam
7 watt	12 jam
10 watt	8 jam
15 watt	5 jam
20 watt	4 jam

Data yang dihasilkan dari lampu led 12V (dc) 3 watt sampai 20 watt merupakan data lamanya waktu batrai yang di butuhkan, dapat di lihat dari grafik di atas lebih kecil daya yang di butuhkan lebih lama waktu pemakaiannya. Baterai atau aki yang digunakan pada saat ini adalah 12V 7Ah, maka dapat dihitung:

1. $12\ Volt\ \times 7\ Ah = 84\ watt/jam$

   $84 watt/jam \div 3 watt = 28\ jam$

   Maka daya tahan baterai pada saat menyalakan lampu 12V 3 *Watt* bisa sampai 28 jam .

2. $12\ Volt\ \times 7\ Ah = 84\ watt/jam$

   $84 watt/jam \div 5 watt = 16\ jam$

   Maka daya tahan baterai pada saat menyalakan lampu 12V 5 *Watt* bisa sampai 16 jam .

3. $12\ Volt\ \times 7\ Ah = 84\ watt/jam$

   $84 watt/jam \div 7 watt = 12\ jam$

   Maka daya tahan baterai pada saat menyalakan lampu 12V 7 *Watt* bisa sampai 12 jam .

4. $12\ Volt\ \times 7\ Ah = 84\ watt/jam$

$84 watt/jam \div 10 watt = 8\ jam$

Maka daya tahan baterai pada saat menyalakan lampu 12V 10 *Watt* bisa sampai 8 jam .

5. $12\ Volt \times 7\ Ah = 84\ watt/jam$

   $84 watt/jam \div 15 watt = 5\ jam$

   Maka daya tahan baterai pada saat menyalakan lampu 12V 15 *Watt* bisa sampai 5 jam .

6. $12\ Volt \times 7\ Ah = 84\ watt/jam$

   $84 watt/jam \div 20 watt = 4\ jam$

   Maka daya tahan baterai pada saat menyalakan lampu 12V 20 *Watt* bisa sampai 4 jam .

4.4 Pengujian sensor PIR

Dalampelaksanaanpenelitianinidiperlukan suatu tiang lampu peneranganjalan dengan ketinggian sekitar 2 meter untuk mengetahui respon dari sensor PIR. Tiang lampu penerangan jalan yang digunakan adalah tiang besi dengan ketinggian 2 meter.

a. Kondisi tidak ada objek (orang atau hewan) mendeteksi sistem

Tabel 4.7 Data kondisi tidak ada objek

No	Jarak Objek (Meter)	Relay	Keterangan
1	2.0	OFF	lampu mati
2	1.9	OFF	lampu mati
3	1.8	OFF	lampu mati
4	1.7	OFF	lampu mati
5	1.6	OFF	lampu mati
6	1.5	OFF	lampu mati
7	1.4	OFF	lampu mati
8	1.3	OFF	lampu mati
9	1.2	OFF	lampu mati
10	1.1	OFF	lampu mati

b. Kondisi ada objek (orang atau hewan) mendeteksi sistem.

Tabel 4.8 Data kondisi ada objek

No	Jarak Objek (Meter)	Relay	Keterangan
1	2.0	OFF	lampu mati
2	1.9	OFF	lampu mati
3	1.8	OFF	lampu mati
4	1.7	OFF	lampu mati
5	1.6	OFF	lampu mati
6	1.5	OFF	lampu mati
7	1.4	OFF	lampu mati
8	1.3	OFF	lampu mati
9	1.2	OFF	lampu mati
10	1.1	OFF	lampu mati
11	1.0	ON	lampu nyala
12	0.9	ON	lampu nyala
13	0.8	ON	lampu nyala
14	0.7	ON	lampu nyala
15	0.6	ON	lampu nyala
16	0.5	ON	lampu nyala
17	0.4	ON	lampu nyala
18	0.3	ON	lampu nyala
19	0.2	ON	lampu nyala
20	0.1	ON	lampu nyala

4.5 Pengujian *DT Sense Light Sensor*

Dalam pengujian ini ingin mengetahui intensitas cahaya terhadap respon dari DT Sense Light Sensor yang digunkan.

a. Kondisi tidak ada objek mendekati sistem

Tabel 9.4 Data dari *DT sense light sensor* tidak ada objek

No	Waktu	Relay
1	Pagi	OFF
2	Siang	OFF
3	Sore	OFF
4	Malam	OFF

b. Kondisi ada objek mendekati sistem

Tabel 10.4 Data dari *DT sense light sensor* ada objek

No	Waktu	Relay
1	Pagi	OFF
2	Siang	OFF
3	Sore	OFF
4	Malam	ON

4.6 Lampu LED

Lampu LED merupakan lampu penerangan bertenaga baterai 12V DC 4W/8W. Lampu ini hemat energi dan cocok untuk pemakaian solar Panel, Emergency/Hybrid Lighting System, dan lain sebagainya.

BAB V
KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan data yang telah diperoleh dari pengujian di lapangan bahwa respon sensor PIR akan menyalakan lampu penerangan bila terdapat objek diarea sekitar dengan jarak deteksi maksimum 1 meter terhadap objek.
2. Untuk sensor cahaya lampu penerangan akan menyala bila kondisi cahaya disekitar area sistem tersebut gelap (tidak ada cahaya).
3. Dari hasil pengujian pengambilan data yang telah di dapat intensitas cahaya matahari lebih tinggi dibandingkan pengambilan dari cahaya lampu maka dari itu pengisian baterai lebih cepat dari cahaya matahari.
4. daya tahan baterai pada saat menyalakan lampu 12V 7 *Watt* bisa sampai 12 jam atau lebih tergantung dari daya lampunya itu sendiri sedangkan cara kerja dari alat ini lampu akan menyala pada saat ada objek atau orang jadi lampu tidak akan terus menyala sepanjang hari maka dari itu daya tahan dari baterai bisa lebih dari 12 jam.

5.2 Saran

Untuk memperbaiki kinerja sistem dan pengembangan lebih lanjut disarankan:

1. Menggunakan modul Panel Surya yangs udah jadi dengan kemampuan yang disesuaikan dengan kebutuhan dilapangan, sehingga memaksimalkan anggaran dan pengunanaan perangkat hardware yang jauh lebih baik.
2. Menambahkan fasilitas WiFi sehingga masyarakat umum dapat menikmati area internet saat berada diluar rumah.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anonymous. 2013. "Master Mikro Arduino". 2013. E-book dari situs *http://inkubator-teknologi.com/avrsiap-guna/paket-lengkap-belajararduino*

[2] Gifson, Albert dan Slamet, (2009). Sistem pemantau ruang jarak jauh dengan sensor passive infra red berbasis mikrokontroler AT89S52. Jurnal telkomnika, Vol 7, no.3, hlm 202-203.

[3] Supatmi, S. (2011, Mei 12).Pengaruh Sensor LDR Terhadap Pengontrolan Lampu. Jurnal Majalah Ilmiah Unikom, 175-180.

[4] Zuhal. Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya, Jakarta: 2000. PT.Gramedia Pustaka Utama.

[5] G. Cossu et al. (2012). Long Distance Indoor High Speed Visible Light Communication System Based on RGB LEDs. ACP Technical Digest 2012 OSA.

[6] Linden, David and Thomas B. Reddy. 2002. Handbook of Batteries 3 Ed. Amerika Serikat: The McGraw-Hills Companies, Inc.

[7] Zuhal.1995.Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya.Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama,Jakarta.

[8] Sigalingging, Karmon. (1994). Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Warsito. Bandung.

[9] Hasyim Asy'ari, Jatmiko, Angga, Intensitas Cahaya Matahari terhadap Daya Keluaran Sel Surya, RAPI XI, UMS, Surakarta.