

**ANALISIS EFISIENSI ENERGI SISTEM PENERANGAN  
OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR GERAK  
DAN CAHAYA PADA KANTOR PERUM PERUMNAS GRIYA  
MARTUBUNG**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**ADITYA RAMADHAN**

**17.812.0029**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 5/7/23

Access From (repository.uma.ac.id)5/7/23

**ANALISIS EFISIENSI ENERGI SISTEM PENERANGAN  
OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR GERAK  
DAN CAHAYA PADA KANTOR PERUM PERUMNAS GRIYA  
MARTUBUNG**

**SKIRIPSI**

**Skripsi adalah salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar**

**Sarjana di Fakultas Teknik**

**Universitas Medan Area**

**OLEH :**

**ADITYA RAMADHAN**

**17.812.0029**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 5/7/23

Access From (repository.uma.ac.id)5/7/23

## LEMBAR PENGESAHAN

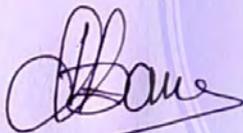
Judul Skripsi : Analisis Efisiensi Energi Sistem Penerangan Otomatis dengan  
Menggunakan Sensor Gerak dan Cahaya pada Kantor Perum  
Perumnas Griya Martubung.

Nama : Aditya Ramadhan

NPM : 17.812.0029

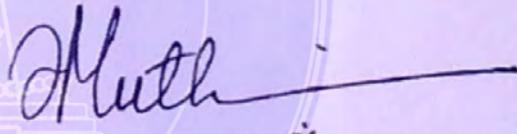
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :  
Komisi Pembimbing



Dr. Ir. Dina Maizana, MT

Pembimbing I



Syarifah Muthia Putri, ST, MT

Pembimbing II



Dr. Rahmad Syah, S.kom, M.Kom

Dekan



Habib Sabra, S.Pd, MT

Ka. Program Studi

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana. Adapun bagian-bagian tertentu dalam skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini, saya siap menerima konsekuensi dicabutnya gelar akademik yang saya terima serta sanksi tambahan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 24 Februari 2023



Aditya Ramadhan

178120029

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TUGAS AKHIR /SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aditya Ramadhan  
NPM : 17.812.0029  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non – Exclusiv Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Analisis Efisiensi Energi Sistem Penerangan Otomatis dengan Menggunakan Sensor Gerak dan Cahaya pada Kantor Perum Perumnas Griya Martubung”. Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 24 Februari 2023

  
Aditya Ramadhan  
17.812.0029

## ABSTRACT

Perum Perumnas is a State-Owned Enterprise (BUMN) established to provide decent housing for the lower middle class. The lighting system in the office room of Perum Perumnas Griya Martubung is still operated manually where you have to press the switch to turn on/off the lights and the lighting in the office will always be on during office operating hours even though the room is not being used or gets enough sunlight to illuminate the room. This is very inefficient and very wasteful of electrical energy that should be saved. This research aims to evaluate the lighting system at the Office of Perum Perumnas Griya Martubung, namely analyzing the power efficiency of the application of automatic lights with data obtained from manual calculations using formulas, the results of these calculations are then compared with data from the manual lighting system so as to obtain efficient results. The final result of this research is an automatic lighting system based on the measurement of light intensity by the sensor around the lamp then converted into an ADC value, if the ADC value  $> 500$  the lamp will turn on and vice versa. And the automatic lighting lamp based on the surrounding movement will turn on with the movement that occurs in the detected room with a maximum distance of 4 meters from the sensor to the object. With the use of this automatic lighting lamp Perumnas can reduce electric power by 33% with electricity cost savings obtained by the Company amounting to Rp 62,949 / month.

Keywords: Efficiency, Motion Sensor, Light Sensor, Management Energi

## ABSTRAK

Perum Perumnas adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang didirikan untuk menyediakan perumahan yang layak untuk kalangan masyarakat menengah kebawah. Sistem pencahayaan yang ada pada ruangan kantor Perum Perumnas Griya Martubung masih dioperasikan secara manual dimana harus menekan saklar untuk menghidupkan/mematikan lampu dan penerangan pada kantor akan selalu menyala selama jam operasional kantor berjalan walaupun ruangan tersebut sedang tidak terpakai ataupun mendapatkan pancaran cahaya matahari yang cukup untuk menerangi ruangan. Hal tersebut sangat tidak efisien dan sangat memboros energi listrik yang seharusnya dapat dihemat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem penerangan pada Kantor Perum Perumnas Griya Martubung, yaitu menganalisis efisiensi daya pada penerangan lampu otomatis dengan data yang diperoleh dari perhitungan manual dengan menggunakan rumus, hasil dari perhitungan tersebut kemudian dibandingkan dengan data dari sistem penerangan manual sehingga diperoleh hasil yang efisien. Hasil akhir penelitian ini adalah sistem penerangan otomatis berdasarkan pengukuran intensitas cahaya oleh sensor disekitar lampu kemudian dikonversi menjadi nilai ADC, jika nilai ADC  $>500$  lampu akan menyala dan sebaliknya. Dan pada lampu penerangan otomatis berdasarkan pergerakan sekitar akan menyala dengan adanya pergerakan yang terjadi pada ruangan yang terdeteksi dengan jarak maksimal 4 meter dari sensor ke objek. Dengan penggunaan lampu penerangan otomatis ini Perumnas dapat mengefisiensi daya listrik sebesar 33% dengan penghematan biaya listrik yang didapatkan Perusahaan sebesar Rp 62.949/bulan.

Kata kunci : *Efisiensi, Sensor Gerak, Sensor Cahaya, Management Energi*

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 13 Januari 1999 dari ayah yang bernama Rayudi dan Ibu Emmi. Penulis ialah anak ke-2 dari 2 bersaudara.

Menyelesaikan sekolah dasar di SDN 068474 Blok III Griya Martubung, Kec. Medan Labuhan, Kota Madya Medan pada tahun 2011, SMP N. 45 Medan, Kec. Medan Labuhan pada tahun 2014 dan SMK N. 5 Medan 2017. Serta masuk dan terdaftar pada perguruan tinggi swasta Universitas Medan Area pada tahun 2017.

Selama menjadi mahasiswa jurusan teknik elektro penulis dapat mengetahui hal – hal dasar tentang apa itu teknik elektro dan seluk beluk di dalamnya. Dari pelajaran tersebut semoga apa yang dipelajari dapat menjadi kebermanfaatan bagi penulis khususnya dan masyarakat lainnya.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbilalamin, banyak nikmat yang ALLAH SWT. berikan, tetapi sedikit yang kita ingat. Segala puji dan syukur yang tak henti-hentinya kita ucapkan atas segala nikmat dan rahmat yang telah diberikan. Dengan Rahmat dan Hidayah-Nya, skripsi yang berjudul “Analisis Efisiensi Energi Sistem Penerangan Otomatis Dengan Sensor Gerak Dan Cahaya Pada Kantor Perum Perumnas Griya Martubung” dapat terselesaikan dengan baik. Adapun skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan program pendidikan strata 1 Program Studi Teknik Elektro Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan arahan dari berbagai pihak. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua saya, Rayudi selaku Ayah saya, dan Emmi selaku Ibu saya yang telah mengkuliahkan saya sampai selesai. Dan Kakak saya Talsya Ananda yang selalu memberi dukungan secara moril maupun material.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng. MSc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

4. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT, selaku Dosen Pembimbing I untuk Skripsi ini, yang sudah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam penyusunan proposal tugas akhir ini sampai selesai.
5. Ibu Syarifah Muthia Putri, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing II untuk Skripsi ini, yang sudah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam penyusunan proposal tugas akhir ini sampai selesai.
6. Bapak Habib Satria, MT, selaku ketua program studi Teknik elektro Universitas Medan Area.
7. Seluruh Dosen program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Medan Area yang telah memberikan pengetahuannya Ketika mengajar mata kuliah dengan ikhlas kepada penulis.
8. Seluruh Staff pengajar Universitas Medan Area khususnya Program studi Teknik Elektro
9. Rekan - Rekan kelas saya terkhususnya buat Teknik elektro Angkatan 2017 yaitu Alvian, Ahmad Rezky, Fikri, Mangara, dkk yang tidak bisa disebut satu persatu.
10. Kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penyusunan Skripsi ini.

Penulis menyadari betapa skripsi ini jauh dari kata sempurna, penulis sangat yakin bahwa komentar dan kritik yang membangun dari para pembaca akan sangat membantu. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi mereka yang membutuhkan.

Medan, 24 Februari 2023

Aditya Ramadhan

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	vi
RIWAYAT HIDUP .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Manfaat Penelitian .....	2
1.5. Batasan Masalah .....	3
1.6. Metode Penelitian .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Pendahuluan .....	4
2.2. Energi Listrik .....	4
2.3. Efisiensi Daya Listrik .....	5
2.4. Manajemen Energi .....	5
2.5. Lampu .....	6
2.6. Sensor Gerak .....	7
2.6.1. Bagian – Bagian Sensor <i>PIR</i> .....	8
2.7. Relay .....	9
2.7.1. Prinsip Kerja Relay .....	10
2.8. Hi-Link AC-DC Converter .....	12
2.9. Modul Sensor LDR .....	13
2.10. Arduino Uno .....	14
2.10.1. Spesifikasi Arduino Uno .....	15
2.10.2. Fungsi Bagian Arduino .....	16
III. METODELOGI PENELITIAN .....	19
3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	19
3.2. Bahan dan Alat .....	19
3.3. Flowchart Penelitian .....	20

3.4. Deskripsi Kantor Perum Perumnas Griya Martubung .....	21
3.5. Identifikasi Kebutuhan Alat .....	40
3.6. Merangkai Sensor LDR .....	41
3.7. Merangkai Sensor PIR .....	42
3.8. Rangkaian Keseluruhan .....	43
3.9. Flowchat Sistem Kerja Alat Sensor LDR .....	44
3.10. Flowchat Sistem Kerja Alat Sensor PIR .....	45
IV. ANALISA DAN HASIL .....	46
4.1. Pengujian Sensor <i>PIR</i> .....	46
4.2. Pengujian Sensor <i>LDR</i> .....	47
4.3. Pengujian Program .....	49
4.4. Pengujian Keseluruhan Sistem .....	50
4.5. Analisa Pengujian .....	52
4.6. Pengumpulan Data .....	52
4.6.1. Daya Lampu .....	52
4.6.2. Jumlah Lampu Yang Digunakan .....	53
4.6.3. Penggunaan Lampu Pada Ruangan .....	53
4.7. Perhitungan Penggunaan Daya Pada Lampu Penerangan .....	55
V. KESIMPULAN & SARAN .....	64
5.1. Kesimpulan .....	64
5.2. Saran .....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN .....	67

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Fungsi pin modul sensor PIR .....	7
Tabel 2.2	Keterangan bagian – bagian sensor PIR .....	9
Tabel 2.3	Spesifikasi Arduino uno .....	15
Tabel 3.1	Aktivitas keluar – masuk pada ruangan kamar mandi I .....	23
Tabel 3.2	Aktivitas keluar – masuk pada ruangan kamar mandi II .....	25
Tabel 3.3	Aktivitas keluar – masuk pada ruangan pantry .....	27
Tabel 3.4	Pengukuran lux meter pada ruangan manager pemasaran pada hari senin 18 April 2022 .....	30
Tabel 3.5	Pengukuran lux meter pada ruangan asisten manager pemasaran pada hari selasa 19 April 2022 .....	32
Tabel 3.6	Pengukuran lux meter pada ruangan manager keuangan pada hari rabu 20 April 2022 .....	34
Tabel 3.7	Pengukuran lux meter pada ruangan asisten manager keuangan pada hari kamis 21 April 2022 .....	36
Tabel 3.8	Pengukuran lux meter pada ruang pelayanan pada hari jum'at s/d minggu 22 s/d 24 April 2022 .....	38
Tabel 3.9	Alat dan bahan .....	41

Tabel 4.1	Pengujian jarak deteksi sensor PIR .....	46
Tabel 4.2	Nilai intensitas cahaya pengujian sensor LDR pada ruangan manager pemasaran pada hari senin 18 April 2022 .....	47
Tabel 4.3	Standar intensitas cahaya pada ruang kerja .....	49
Tabel 4.4	Hasil pengujian .....	52
Tabel 4.5	Jumlah lampu pada ruangan kantor Perum perumnas...	53
Tabel 4.6	Lama waktu pemakaian lampu penerangan pada hari senin s/d jum'at .....	54
Tabel 4.7	Lama waktu pemakaian lampu penerangan pada hari sabtu & minggu .....	54
Tabel 4.8	Data penerangan pada hari senin .....	55
Tabel 4.9	Data penerangan pada hari selasa .....	56
Tabel 4.10	Data penerangan pada hari rabu .....	57
Tabel 4.11	Data penerangan pada hari kamis .....	58
Tabel 4.12	Data penerangan pada hari jum'at .....	59
Tabel 4.13	Data penerangan pada hari sabtu .....	60
Tabel 4.14	Data penerangan pada hari minggu .....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram sensor PIR .....	7
Gambar 2.2	Bagian – bagian sensor PIR .....	8
Gambar 2.3	Modul relay .....	10
Gambar 2.4	Prinsip kerja relay .....	11
Gambar 2.5	Modul power supply Hi – Link .....	12
Gambar 2.6	Modul sensor LDR .....	13
Gambar 2.7	Arduino Uno .....	15
Gambar 2.8	Bagian – bagian Arduino uno .....	16
Gambar 3.1	Diagram alur tahap penelitian tugas akhir .....	20
Gambar 3.2	Kantor Perum Perumnas Griya Martubung .....	21
Gambar 3.3	Denah kantor Perum Perumnas Griya Martubung ....	22
Gambar 3.4	Tata letak lampu penerangan pada kantor Perum Perumnas Griya Martubung .....	22
Gambar 3.5	Ruangan yang terpasang lampu otomatis sensor gerak (PIR) .....	23
Gambar 3.6	Letak sensor PIR pada kamar mandi I .....	24
Gambar 3.7	Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada kamar mandi I .....	25

Gambar 3.8	Letak sensor PIR pada kamar mandi II .....	26
Gambar 3.9	Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada kamar mandi II .....	27
Gambar 3.10	Letak sensor PIR pada ruangan pantry .....	28
Gambar 3.11	Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruangan pantry .....	29
Gambar 3.12	Ruangan yang terpasang lampu otomatis sensor cahaya (LDR).....	30
Gambar 3.13	Letak sensor LDR pada ruangan manager pemasaran ..	31
Gambar 3.14	Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruangan manager pemasaran .....	32
Gambar 3.15	Letak sensor LDR pada ruangan asisten manager pemasaran .....	33
Gambar 3.16	Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruangan asisten manager pemasaran .....	34
Gambar 3.17	Letak sensor LDR pada ruangan manager keuangan ...	35
Gambar 3.18	Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruangan manager keuangan .....	36
Gambar 3.19	Letak sensor LDR pada ruangan asisten manager keuangan .....	37

Gambar 3.20	Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruangan asisten manager keuangan .....	38
Gambar 3.21	Letak sensor LDR pada ruang pelayanan .....	39
Gambar 3.22	Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruangan pelayanan .....	40
Gambar 3.23	Rangkaian sensor LDR .....	42
Gambar 3.24	Rangkaian sensor PIR .....	42
Gambar 3.25	Rangkaian keseluruhan alat .....	43
Gambar 3.26	Diagram kerja alat lampu penerangan otomatis sensor LDR .....	44
Gambar 3.27	Diagram kerja alat lampu penerangan otomatis sensor PIR .....	45
Gambar 4.1	Pengujian lampu otomatis sensor LDR pada ruangan manager pemasaran .....	48
Gambar 4.2	Rekayasa kondisi pada sensor LDR .....	50
Gambar 4.3	Rekayasa kondisi pada sensor PIR .....	51
Gambar 4.4	Grafik perbandingan daya .....	62

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada saat ini pengendalian lampu pada kantor Perum Perumnas Griya Martubung masih dikendalikan secara manual yaitu dengan menekan tombol on/off pada saklar. Dengan banyaknya aktivitas yang terjadi pada kantor tersebut maka pencahayaan pada gedung tersebut dibiarkan menyala selama jam operasional. Namun dengan membiarkan lampu menyala terus selama jam operasional di kantor dapat menimbulkan kerugian. Kerugian tersebut terjadi saat ruangan berada dalam keadaan kosong. Hal ini dikarenakan saat tidak ada orang didalam ruangan sehingga daya listrik yang digunakan untuk menyalakan lampu akan terbuang secara percuma. Ini tentunya akan menimbulkan kerugian berupa peningkatan pembayaran pada tagihan listrik. (Junaedy,2018).

Manajemen kantor Perum Perumnas Griya Martubung berusaha merencanakan sistem pencahayaan yang efektif dan efisien. Dan dalam melakukan perencanaan tersebut, salah satu hal yang harus diperhatikan ialah tata letak lampu, dimana ini di perlukan suatu pengamatan pada tiap ruangan. Sehingga dapat diketahui ruangan mana saja terbaik untuk di pasang lampu otomatis.

Maka penelitian ini menerapkan kantor Perum Prumnas Griya Martubung sebagai objek penelitian. Adapun konsep perencanaan sistem smart building ini

berfokus pada pencahayaan lampu otomatis dengan sensor gerak dan sensor intensitas cahaya.

## 1.2. Rumusan Masalah

Agar pembahasan terarah maka ditentukanlah rumusan masalah yang akan di bahas dalam tugas akhir ini, yaitu :

- a. Bagaimana cara merancang sistem penerangan otomatis dengan menggunakan sensor gerak dan sensor cahaya?
- b. Bagaimana menentukan tingkat efisiensi pada penggunaan lampu otomatis dan perbandingan biaya pemakaian listrik pada pemakaian lampu penerangan manual dengan lampu penerangan dengan sistem otomatis?

## 1.3. Tujuan Penelitian

- a. Merancang sistem penerangan lampu otomatis dengan sensor gerak dan penerangan lampu otomatis dengan sensor cahaya.
- b. Untuk membandingkan biaya penggunaan listrik bulanan dan mendapatkan nilai daya listrik yang efisien antara sistem pencahayaan yang lama dan yang baru.

## 1.4. Manfaat Penelitian

- a. Manfaat secara teoritis, khususnya sebagai pemahaman ilmiah baru mengenai efektivitas dan desain pencahayaan dalam ruang.
- b. Menawarkan keuntungan dalam bentuk perbaikan untuk menggantikan sistem yang lama dengan sistem yang baru.

## 1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah maka di tentukanlah batasan masalah seperti berikut :

- a. Mendapatkan nilai efisiensi penggunaan energi listrik pada penerangan.
- b. Perbandingan biaya bulanan penggunaan listrik lampu penerangan.
- c. Tidak membahas coding program yang digunakan secara mendetail.

## 1.6. Metode Penelitian

Beberapa metode dipilih untuk melaksanakan penelitian ini secara efektif, termasuk yang berikut :

- a. Studi literatur adalah proses pengumpulan teori-teori tentang topik yang dibahas dari berbagai sumber, termasuk buku, jurnal penelitian, tesis, dan skripsi.
- b. Melakukan pengamatan langsung di lapangan untuk mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan untuk studi dikenal sebagai studi lapangan.
- c. Bimbingan studi, yaitu dengan melakukan diskusi dengan dosen pembimbing yang telah ditetapkan oleh fakultas dapat membantu dalam pemecahan masalah dan dapat memberikan arahan dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pendahuluan

Beberapa penelitian mengenai rancang bangun otomatisasi pada sistem penerangan telah dilaksanakan orang sebelumnya seperti “Kendali Lampu Otomatis Menggunakan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroler” (Nuris Subakhil, 2017) dimana jika nilai ADC antara 0 dan 60 lampu akan menyala dan jika nilai ADC antara 61 dan 102 lampu akan mati, berdasarkan intensitas cahaya. Peneliti yang lain “Merancang Otomatisasi Berdasarkan Gerak Tubuh Manusia” dengan LDR dan PIR yang dimana tegangan keluar PIR 0,19 volt ketika sensor tidak mendeteksi gerakan dan 3,29 volt ketika mendeteksi gerakan manusia (Andreas Sjah Lamtari, 2017).

#### 2.2. Energi Listrik

Muatan listrik yang mengalir melintasi sirkuit tertutup menghasilkan energi listrik. Banyak bentuk energi yang dapat dihasilkan dari energi listrik. Daya listrik dihitung sebagai energi yang dihasilkan dibagi dengan waktu yang digunakan, atau usaha dibagi dengan waktu yang diperlukan untuk melakukan usaha. Kilowatt-hour (kWh) biasanya digunakan untuk menyatakan energi listrik ketika digunakan dalam jumlah yang signifikan. Satu kWh sama dengan 1kW daya yang digunakan selama 1 jam..

### 2.3. Efisiensi Daya Listrik

Efisiensi daya listrik merupakan usaha yang dilakukan untuk meminimalisir penggunaan daya listrik. Efisiensi adalah pengukuran metode (upaya) yang digunakan untuk menyelesaikan tugas tanpa membuang uang, waktu, atau sumber daya. Efisiensi juga dapat mengacu pada rasio input terhadap output atau pengeluaran terhadap pendapatan. Mengontrol beban pencahayaan membantu penggunaan energi listrik menjadi lebih efisien. Efisiensi daya dalam penggunaan pencahayaan otomatis pada dasarnya berkaitan dengan beban pencahayaan, dengan menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis berdasarkan berapa lama lampu menyala..

Rumus efisiensi :

$$\eta = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100\% \quad (2.1)$$

### 2.4. Manajemen Energi

Manajemen energi adalah kegiatan merencanakan cara menggunakan energi agar dapat digunakan secara efektif dan efisien.

Gagasan mendasar di balik manajemen energi adalah :

#### a. *Planning*

*Planning* adalah strategi untuk menangani konsumsi energi dan mencakup beberapa hal, termasuk pengelolaan, pemanfaatan, dan manajemen energi primer

dalam upaya menggunakan energi seefisien mungkin dengan tetap memberikan manfaat bagi semua pihak.

b. *Organizing*

*Organizing* adalah cara untuk mengetahui kebutuhan energi dan energi yang tidak dibutuhkan, serta menghasilkan penghematan energi.

c. *Directing*

Tujuan dari *directing* adalah untuk meningkatkan atau meningkatkan kreativitas dan efisiensi penggunaan energi.

d. *Controlling*

*Controlling* bertugas membatasi atau mengawasi berapa banyak energi yang digunakan. Pembatasan penggunaan energi listrik, konversi energi, dan bentuk kontrol lainnya (Putu Erik, 2019).

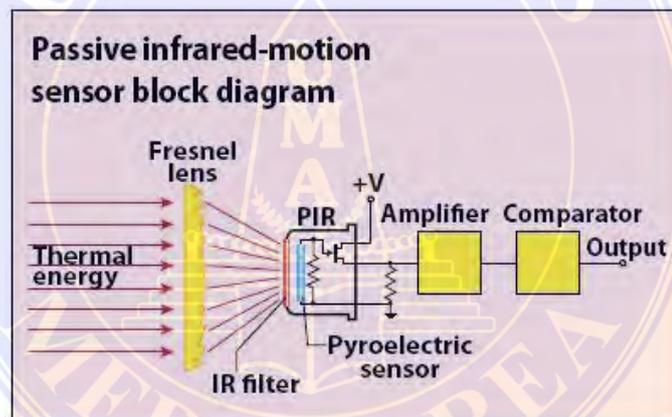
## 2.5. Lampu

Lampu adalah benda yang menggunakan energi listrik untuk memancarkan cahaya. Lampu hemat energi adalah inovasi yang hebat karena lampu ini menangkap energi listrik, mengubahnya menjadi energi cahaya, dan mengurangi kehilangan daya listrik. Ketika listrik ditransfer dari sumber ke beban yang dituju, sebagian daya listrik akan hilang.

## 2.6. Sensor Gerak

Komponen yang mendeteksi perubahan fisik atau kimiawi disebut sensor. Untuk menyederhanakan penggunaan dan menghemat listrik, sensor saat ini dibuat dengan komponen berukuran nanometer.

Sensor berbasis inframerah disebut *PIR (Passive Infrared Receiver)*. Ada beberapa komponen yang masing-masing memainkan pekerjaan tertentu di dalam sensor *PIR* ini, termasuk *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *Amplifier*, dan *Comparator*. Seperti terlihat pada gambar (2.1) dibawah ini :



Gambar 2.1 : Diagram sensor PIR

(Sumber : Bagusrifqyalistia.wordpress.com)

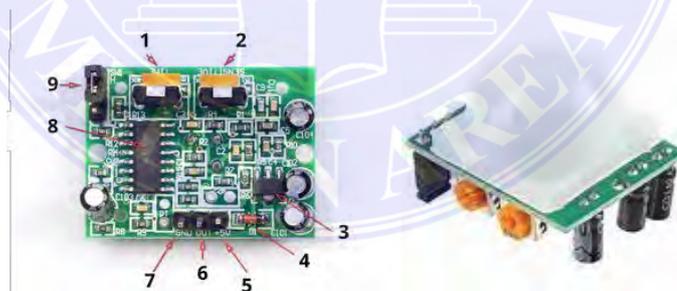
Tabel2.1 : Fungsi Pin Modul Sensor PIR

PIN	FUNGSI
VCC	Sumber Tegangan
GND	Gground
OUT	Output (berlogika <i>high</i> dan <i>low</i> )

Ketika sebuah benda memiliki suhu di atas nol mutlak, benda tersebut memancarkan sinar inframerah pasif yang diubah menjadi energi panas oleh sensor *PIR*. Sensor *pyroelektrik*, komponen utama dari sensor *PIR* ini, kemudian menyerap foton inframerah dan menghasilkan arus listrik menggunakan *galium nitrida*, *galium nitrat*, dan *litium tantalate*. Karena tubuh manusia memancarkan radiasi inframerah pasif akibat suhunya yang lebih tinggi daripada udara di sekitarnya, maka ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan mendeteksi radiasi ini. Energi panas ini akan menyebabkan bahan *pyroelektrik* bereaksi dengan menghasilkan arus listrik sebagai hasil dari efek sinar inframerah pasif pada bahan *pyroelektrik*. Arus kemudian diperkuat oleh rangkaian penguat yang sudah terpasang sebelum dibandingkan oleh komparator untuk menghasilkan output..

## 2.6. Bagian – Bagian Sensor PIR

Gambar 2.2 berikut menunjukkan bagian – bagian dari sensor PIR :



Gambar 2.2 : Bagian – bagian sensor PIR

Tabel 2.2 : Keterangan bagian – bagian sensor PIR

NO	Item	Keterangan
1	Pengantar Waktu Jeda	Digunakan untuk menentukan berapa lama pulsa high akan bertahan setelah gerakan terdeteksi dan berakhir.
2	Pengatur Sensitivitas	Pengatur tingkat sensitivitas sensor PIR
3	Regulator 3V DC	Penstabil tegangan menjadi 3V DC
4	Dioda Pengaman	Mengamankan sensor jika terjadi salah pengkabelan VCC dengan GND
5	DC Power	Input tegangan dengan range (3 – 12)V DC (direkomendasikan menggunakan input 5V DC)
6	Output Digital	Output digital sensor
7	Ground	Hubungkan dengan ground (GND)
8	BISS0001	IC sensor PIR
9	Pengatur Jumper	Untuk mengatur output dari pin digital

## 2.7. Relay

Relay adalah saklar elektromekanis yang digerakkan oleh listrik dan memiliki dua komponen utama: elektromagnet (koil) dan mekanik (seperangkat saklar atau kontak saklar). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggeser kontak saklar sehingga dapat memberikan tegangan listrik yang lebih besar dengan arus listrik yang tidak terlalu besar (daya rendah). Sebagai contoh, sebuah relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA dapat menghantarkan energi 220V 2A dengan menggerakkan dinamo relay (yang berfungsi sebagai saklar) yang dapat dilihat pada gambar (2.3) berikut ini :



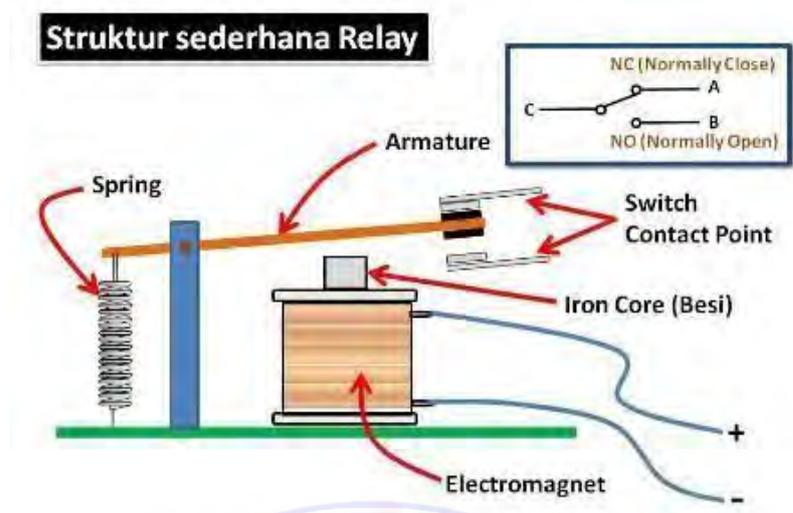
Gambar 2.3 : Modul Relay

(Sumber : <https://ecadio.com>)

### 2.7.1. Prinsip kerja Relay

Relay terdiri dari 4 bagian yang dapat dilihat pada gambar (2.4) berikut ini :

- a. *Electromagnet (coil)*
- b. *Armature*
- c. *Switch Contact Point (saklar)*
- d. *Spring*



Gambar 2.4 : Prinsip Kerja Relay  
(Sumber : [https://immerse\\_lab.com](https://immerse_lab.com))

Kontak point relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

- a. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi tertutup (close).
- b. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi terbuka (open).

Berdasarkan gambar di atas, iron core (besi) dikendalikan oleh iron core (besi) yang dililitkan pada kumparan coil. Gaya elektromagnetik akan berkembang ketika arus listrik dialirkan ke kumparan coil, menyebabkan Armature tertarik dari posisi awal NC (tertutup) ke posisi NO (terbuka), dimana ia dapat beroperasi sebagai sakelar untuk mengalirkan arus listrik. Posisi Armature yang sebelumnya CLOSE, akan berubah menjadi OPEN atau terhubung. Ketika tidak diberi energi, Armature akan kembali ke posisi CLOSE. Biasanya, hanya sedikit daya listrik yang dibutuhkan untuk menggerakkan coil yang menarik *Contact Point* ke posisi CLOSE.

## 2.8. Hi-Link AC-DC Converter

Power Supply, atau "Catu Daya" dalam bahasa Indonesia, adalah perangkat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik atau elektronik lainnya. Pada dasarnya, catu daya adalah sumber energi listrik yang mengubah energi tersebut menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronik lainnya. Oleh karena itu, catu daya juga dikenal sebagai Konverter Daya Listrik. Pada Gambar (2.5) di bawah ini, dapat dilihat modul Power supply Hi-Link :



Gambar 2.5 : Modul Power Supply Hi-Link

(Sumber : <https://AliExpress.com>)

Catu daya DC yang mengubah sumber tegangan AC menjadi tegangan DC yang diperlukan oleh peralatan elektronik dikenal sebagai catu daya AC ke DC, dan modul Catu Daya Hi-Link ini adalah contoh salah satu catu daya ini. (Hi-link, 2017).

Modul catu daya ini memiliki rating daya 5W dan dapat mengkonversi sumber daya dari 120V AC sampai 230V AC ke 5V DC.

## 2.9. Modul Sensor LDR

Fosfor, fotokonduktif, atau fotoresistor adalah salah satu komponen listrik yang peka terhadap cahaya. Tergantung dari jumlah cahaya yang diterima, bahan semikonduktor dengan sifat kelistrikan LDR dapat berubah-ubah. CadmiumSulfida (CdS) dan CadmiumSelenida (Cdse) adalah bahan tersebut. Bahan ini paling peka terhadap cahaya, dengan puncak pada  $0,6 \mu\text{m}$  untuk Cds dan  $0,75 \mu\text{m}$  untuk Cdse. Ketika diletakkan di bawah sumber cahaya, LDR Cds menunjukkan resistansi kurang dari  $1\text{K}\Omega$  dan sekitar  $1\text{M}\Omega$  dalam kegelapan total yang dapat dilihat pada gambar (2.6) berikut ini :



Gambar 2.6 : Modul Sensor LDR  
(Sumber : <https://www.samrasyid.com>)

Adapun dua karakteristik yang dimiliki sensor LDR antara lain yaitu :

### a. Laju *Recovery*

Laju *Recovery* adalah pengukur yang berguna untuk nilai resistansi pada waktu tertentu. Kita dapat melihat bahwa LDR yang dipindahkan dari ruangan dengan jumlah cahaya tertentu ke dalam ruangan gelap tidak segera berubah dalam

ruangan gelap dalam hal nilai resistansi. Hanya setelah beberapa waktu, LDR akan mencapai harga dalam gelap. Harga ini ditampilkan dalam K/detik. Kecepatan akan bertambah pada arah yang berlawanan, dari tempat yang gelap ke tempat yang terang dengan waktu kurang dari 10 ms untuk mencapai resistansi yang sama dengan tingkat cahaya 400 lux, dengan LDR tipe saat ini yang harganya lebih dari 200 K/detik.

## **b. Respon Spektal**

Sensitivitas LDR bervariasi sesuai dengan warna dan panjang gelombang cahaya yang diterimanya. Tembaga, aluminium, baja, emas, dan perak adalah bahan yang sering digunakan sebagai penghantar arus listrik. Tembaga adalah bahan yang paling sering digunakan karena memiliki konduktivitas yang kuat.

## **2.10. Arduino Uno**

Board mikrokontroler yang disebut Arduino Uno dibuat berdasarkan ATmega328 (datasheet). Board ini memiliki 6 pin input analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, power jack, header ICSP, dan tombol reset. Dan juga memiliki 14 pin input output digital, 6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM. Cukup menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer menggunakan kabel USB untuk mendukung mikrokontroler yang akan digunakan.

Menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalwrite()`, dan `digitalRead()` memungkinkan masing-masing dari 14 pin digital Arduino Uno digunakan sebagai input dan output. Setiap pin pada modul ini berisi resistor pull-up 20-50 kOhm, yang tidak terhubung secara default. Ketika bekerja pada 5 volt, modul ini dapat

memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA, yang dapat dilihat pada gambar (2.7) dibawah ini :



Gambar 2.7 : Arduino uno  
(Sumber : [www.kindpng.com](http://www.kindpng.com))

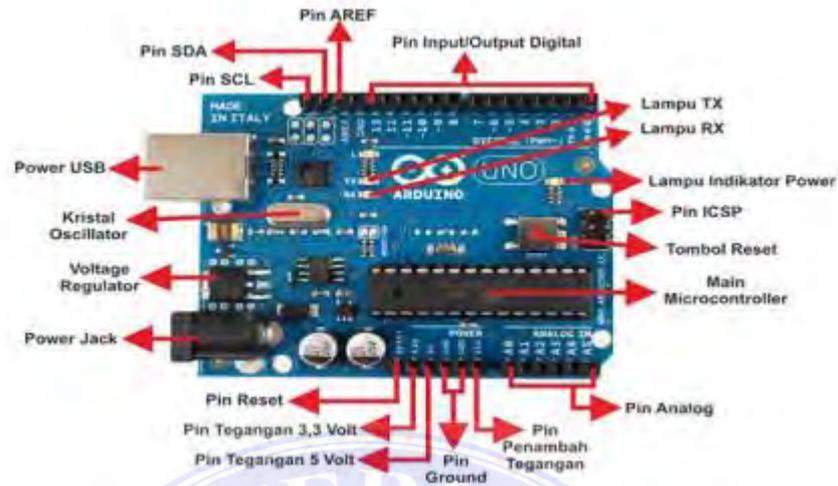
### 2.10.1. Spesifikasi Arduino Uno

Spesifikasi Arduino uno dapat dilihat pada table (2.3) dibawah ini :

Tabel 2.3 : Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan input yang disarankan	7 – 12 V
Batas tegangan input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital
Jumlah pin input analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	20 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
Memory Flash	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
Clock Speed	16 MHz

## 2.10.2. Fungsi bagian Arduino



Gambar 2.8 : Bagian – bagian Arduino

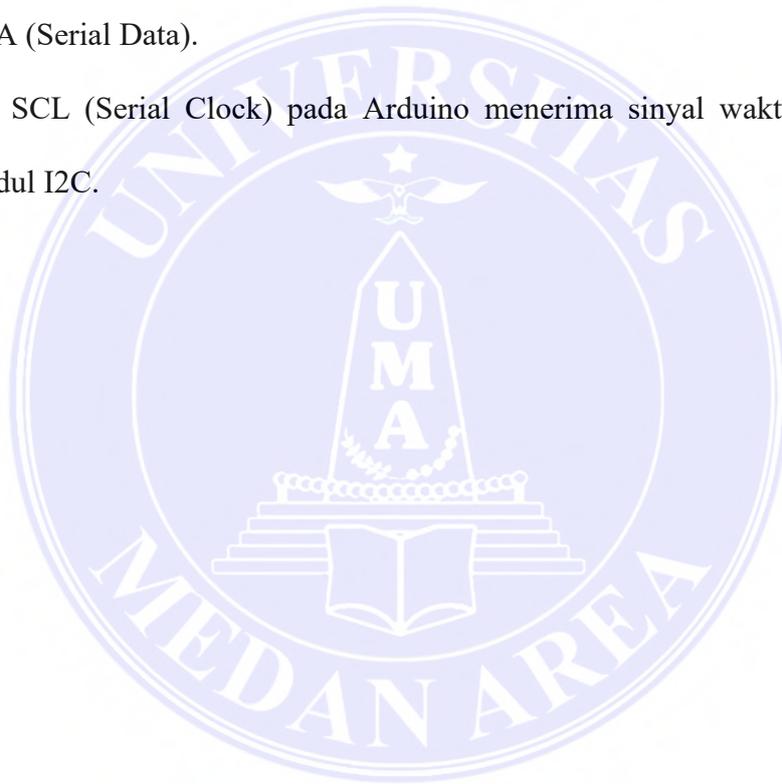
(Sumber : <https://www.aldyrazor.com/2020/04/gambar-arduino-uno.html>)

Fungsi tiap bagian – bagian Arduino Uno yang diberi tanda pada gambar (2.8) antara lain :

- a. Fungsi port USB daya pada modul Arduino adalah sebagai berikut :
  - Sumber listrik untuk Arduino.
  - Media tempat memasukkan *software* dari komputer ke Arduino.
  - Untuk berfungsi sebagai media untuk komunikasi serial antara komputer dan Arduino R3 dan sebaliknya.
- b. Crystal Oscillator Arduino berfungsi sebagai otak dan jantung perangkat, mengirim dan menerima pulses setiap detik yang membuat mikrokontroler tetap berjalan.
- c. Tegangan yang masuk ke Arduino distabilkan oleh voltage regulator .
- d. Power Jack, fungsi dari power jack adalah untuk memungkinkan menyalurkan tegangan ke Arduino tanpa menggunakan sumber daya USB.

- e. Pin reset digunakan untuk me-restart Arduino agar program dapat berjalan. Pin reset ini harus dihubungkan langsung ke ground untuk menggunakannya.
- f. Pin Tegangan 3,3 Volt berfungsi sebagai pin positif untuk komponen yang memerlukan tegangan 3,3 Volt.
- g. Untuk komponen yang memerlukan tegangan 5 volt, pin 5 volt bertindak sebagai pin positif. Nama alternatif yang umum untuk pin 5 Volt adalah pin VCC.
- h. Setiap komponen yang terhubung ke Arduino memiliki pin yang disebut Pin Ground (GND), yang berfungsi sebagai pin negatif.
- i. Pin Penguat Tegangan (VNN) sebagai media untuk menambahkan daya ekstra dari sumber sebesar 5 Volt, jika tidak ingin menggunakan daya USB atau soket listrik.
- j. Pin Analog digunakan untuk mengonversi tegangan dan sinyal analog dari berbagai jenis sensor menjadi nilai digital.
- k. Main Microcontroller, berfungsi sebagai otak untuk pin Arduino.
- l. Tombol Rest, dengan menekan tombol rest pada komponen pendukung Arduino akan menyebabkan program dimulai dari awal.
- m. Mikrokontroler seperti ATmega328 dapat diprogram melalui pin ICSP (Pemrograman Serial Dalam Rangkaian) dan jalur USB ATmega16U2.
- n. Lampu indikator daya menunjukkan apakah Arduino telah menerima sumber tegangan yang dapat diandalkan.
- o. Lampu TX (transmit) mengindikasikan bahwa komunikasi serial sedang berlangsung dan transmisi data sedang berlangsung.

- p. Lampu RX (receive) mengindikasikan bahwa komunikasi serial sedang berlangsung dan data sedang diterima.
- q. Nilai logika 1 dan 0 dibaca dan ditulis menggunakan pin input/output digital, bersama dengan perangkat output tambahan seperti LED dan relay.
- r. Pin AREF (Analog Reference) pada Arduino digunakan untuk mengubah tegangan referensi eksternal, yang biasanya antara 0 dan 5 volt.
- s. Data dari modul I2C atau perangkat yang sebanding dikirim menggunakan pin SDA (Serial Data).
- t. Pin SCL (Serial Clock) pada Arduino menerima sinyal waktu (clock) dari modul I2C.



## **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

### **3.1. Waktu Dan Tempat Pelaksanaan**

Lokasi dan tempat pelaksanaan tugas akhir ini dilaksanakan pada :

Lokasi : Kantor Perum Perumnas Griya Martubung

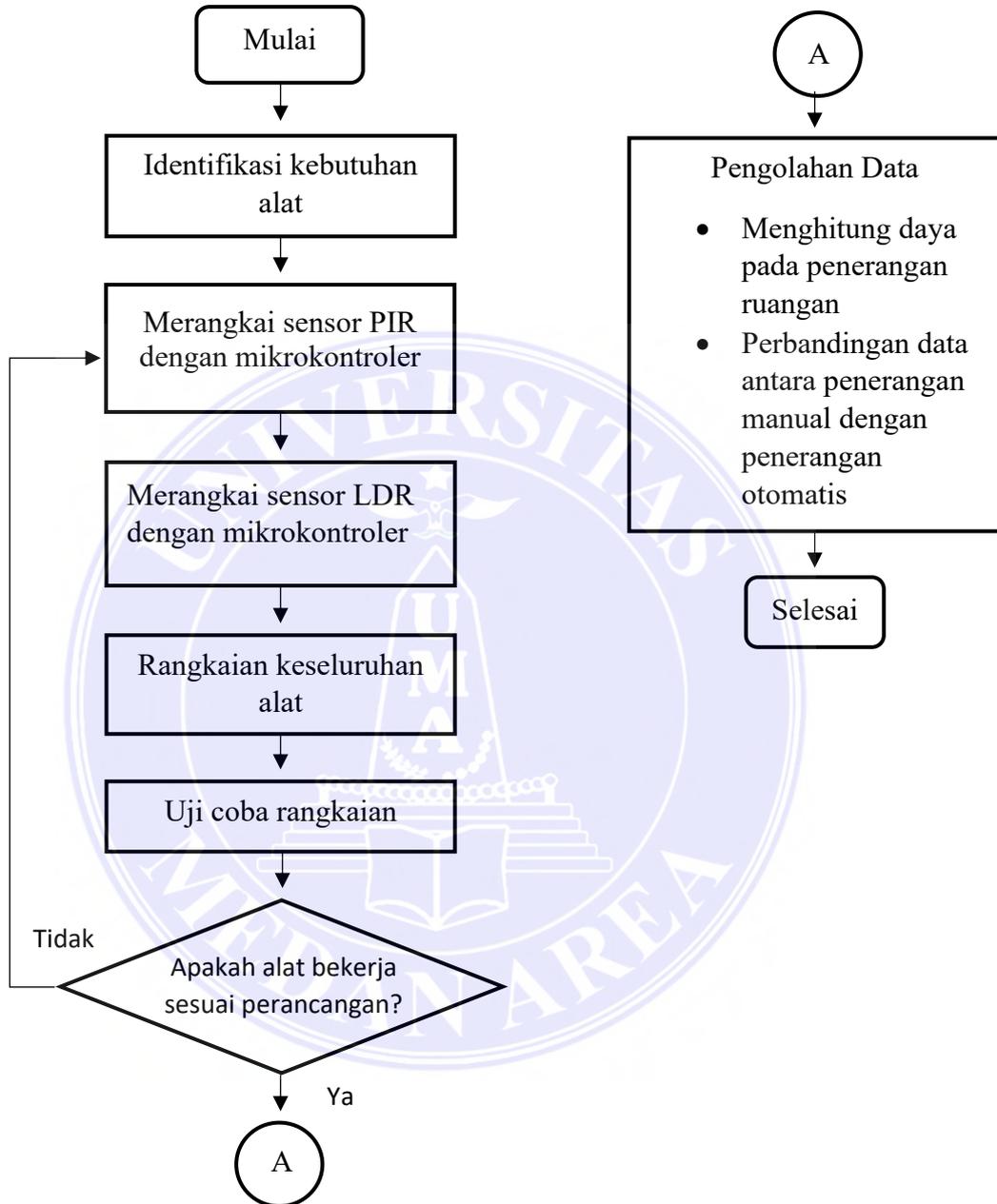
Waktu : April 2022 – Juli 2022

### **3.2. Bahan dan Alat**

Peralatan dan bahan penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini secara garis besar adalah sebagai berikut :

- a. Sensor *PIR* menangkap gerakan sebagai pemicu nyalanya lampu.
- b. Sensor *LDR* menangkap intensitas cahaya sebagai pemicu nyalanya lampu.
- c. Hi-Link converter AC to DC sebagai power supply pada rangkaian lampu otomatis.
- d. Relay sebagai saklar untuk menghidupkan atau mematikan lampu pada rangkaian.
- e. Kabel jumper sebagai penghubung antar komponen.
- f. *Lux meter kyoritsu illuminometer Model 5200* untuk mengukur intensitas cahaya pada ruangan.
- g. Alat ukur mistar gulung 5 M
- h. Arduino Uno
- i. LCD 16x2

### 3.3. Flowchart



Gambar 3.1 : Diagram alur tahap penelitian tugas akhir

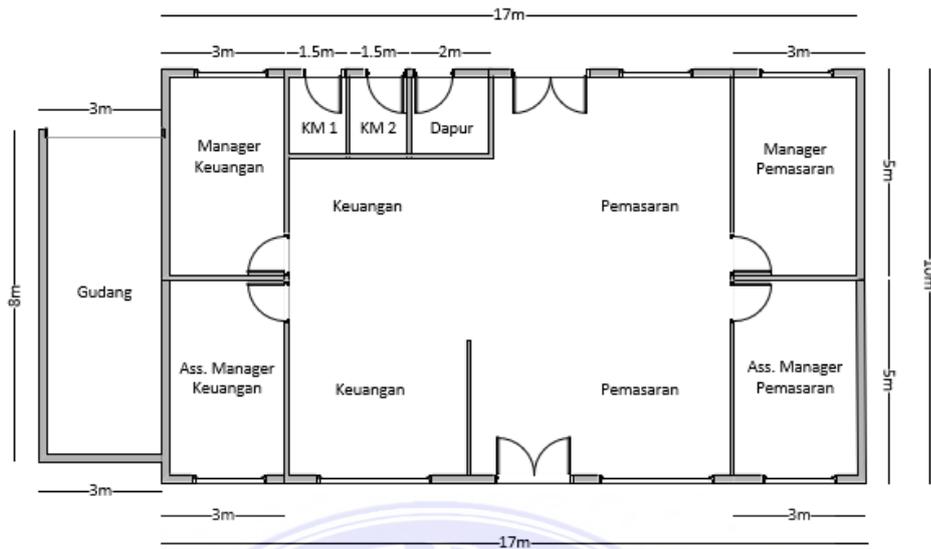
### 3.4. Deskripsi Kantor Perum Perumnas Griya Martubung

PERUMNAS adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang berbentuk Perusahaan Umum (Perum), dimana pemerintah memiliki seluruh sahamnya. Dalam rangka menyediakan rumah yang layak bagi masyarakat menengah ke bawah. Kantor Perum Perumnas cabang Griya Martubung dapat dilihat pada gambar 3.2.



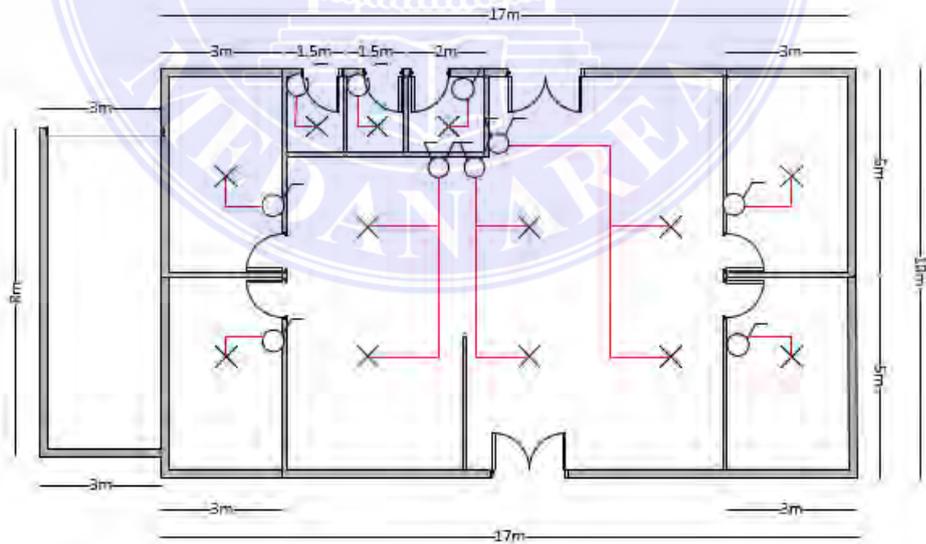
Gambar 3.2 : Kantor Perum Perumnas Griya Martubung

Adapun denah kantor Prumnas Griya Martubung yang dimana memiliki 2 (dua) ruangan manager dan 2 (dua) ruang asisten manager, serta memiliki ruang pelayanan yang berada di tengah ruang kantor, 2 (dua) kamar mandi dan 1 (satu) ruangan pantry yang dapat dilihat pada gambar 3.3.



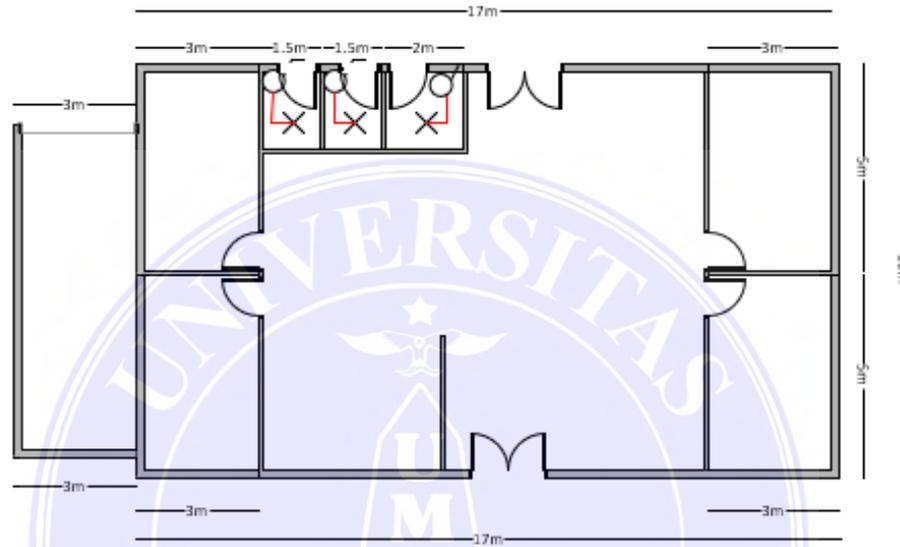
Gambar 3.3 : Denah Kantor Perum Perumnas Griya Martubung

Dengan melakukan pengukuran intensitas cahaya menggunakan alat lux meter didapatkan ruangan yang optimal untuk diletakkan sensor LDR yang dapat dilihat pada gambar (3.4).



Gambar 3.4 : Tata letak lampu penerangan pada Kantor Perumnas Griya Martubung

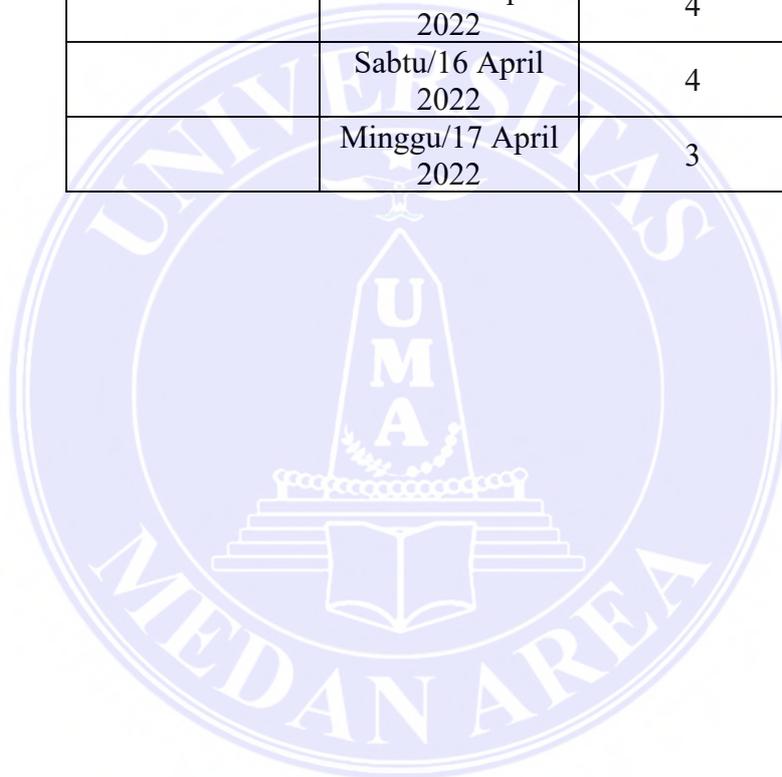
Dengan melakukan pengamatan secara langsung dan dengan melakukan pengukuran intensitas cahaya matahari yang mampu menyinari ruangan didapatkan 3 (tiga) ruangan yang akan di letakkan sensor PIR yang dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 : Ruang yang terpasang lampu otomatis sensor gerak (PIR)

Tabel 3.1 : Aktivitas keluar – masuk pada ruangan kamar mandi 1

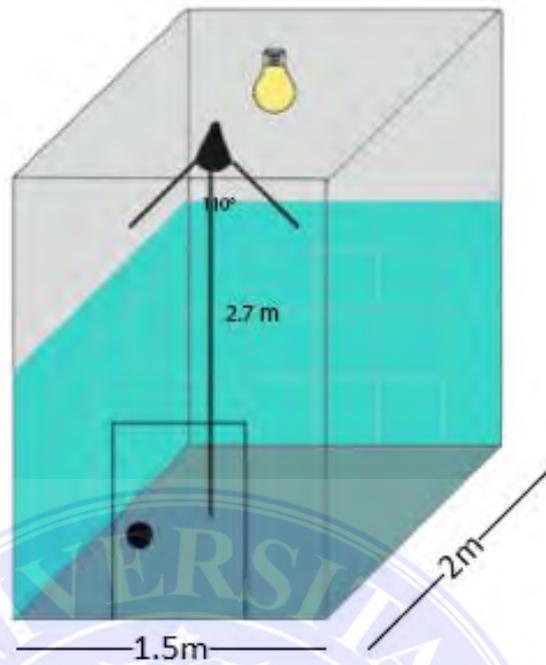
Nama ruangan	Hari	Jumlah pergerakan
Kamar mandi I	Senin/11 April 2022	5
	Selasa/12 April 2022	4
	Rabu/13 April 2022	5
	Kamis/14 April 2022	5
	Jum'at/15 April 2022	4
	Sabtu/16 April 2022	4
	Minggu/17 April 2022	3





Gambar 3.6 : Letak sensor PIR pada kamar mandi I

Pada table 3.1 dapat diketahui jumlah aktivitas keluar – masuk yang terjadi pada ruangan kamar mandi I terbesar berjumlah 5 (lima) yang terjadi pada hari senin, rabu, kamis dan jumlah terkecil berjumlah 3 (tiga) yang terjadi pada hari minggu.



Gambar 3.7 : Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada kamar mandi I

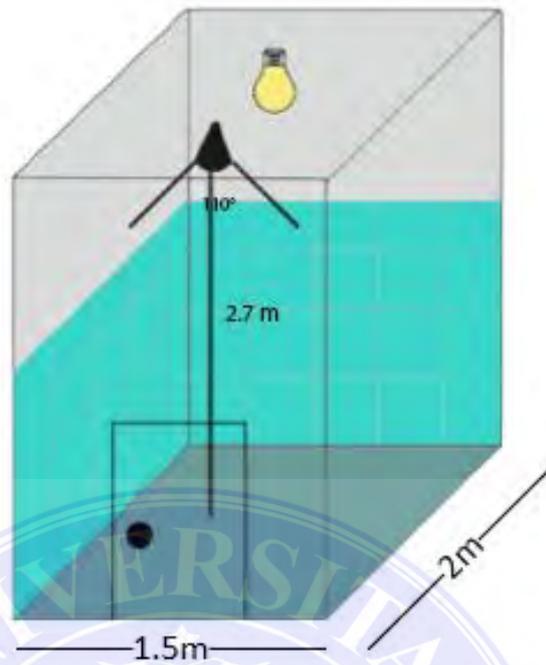
Tabel 3.2 : Aktivitas keluar – masuk pada ruangan kamar mandi II

Nama ruangan	Hari	Jumlah pergerakan
Kamar mandi II	Senin/11 April 2022	5
	Selasa/12 April 2022	6
	Rabu/13 April 2022	4
	Kamis/14 April 2022	4
	Jum'at/15 April 2022	3
	Sabtu/16 April 2022	3
	Minggu/17 April 2022	2



Gambar 3.8 : Letak sensor PIR pada kamar mandi II

Pada table 3.2 dapat diketahui jumlah aktivitas keluar – masuk yang terjadi pada ruangan kamar mandi II terbesar berjumlah 6 (enam) yang terjadi pada hari selasa dan jumlah terkecil berjumlah 2 (dua) yang terjadi pada hari minggu.



Gambar 3.9 : Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada kamar mandi II

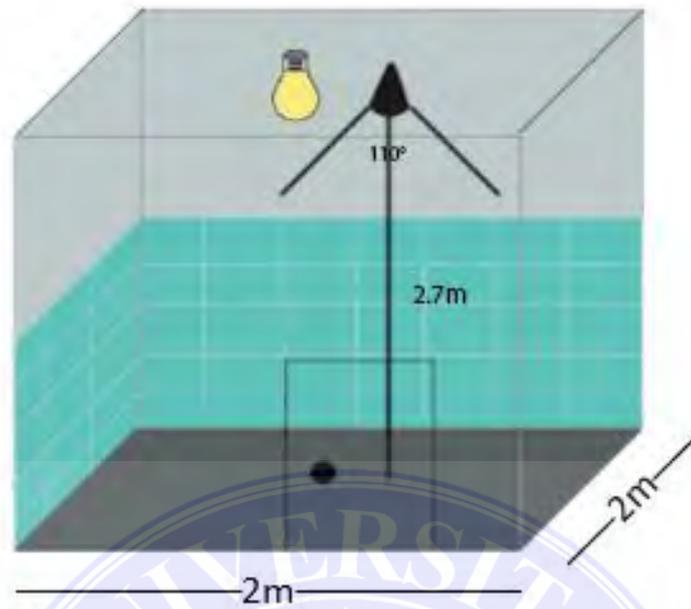
Tabel 3.3 : Pergerakan keluar – masuk pada ruangan Pantry

Nama ruangan	Hari	Jumlah pergerakan
Pantry	Senin/11 April 2022	8
	Selasa/12 April 2022	6
	Rabu/13 April 2022	7
	Kamis/14 April 2022	5
	Jum'at/15 April 2022	8
	Sabtu/16 April 2022	4
	Minggu/17 April 2022	4



Gambar 3.10 : Letak sensor PIR pada ruangan pantry

Pada table 3.3 dapat diketahui jumlah aktivitas keluar – masuk yang terjadi pada ruangan pantry terbesar berjumlah 8 (delapan) yang terjadi pada hari senin dan jum'at serta jumlah terkecil berjumlah 4 (empat) yang terjadi pada hari sabtu dan minggu.



Gambar 3.11 : Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruangan pantry

Pengamatan secara langsung dilakukan untuk mengetahui pergerakan keluar masuk pada ruangan sehingga dapat diketahui lama waktu lampu otomatis sensor PIR bekerja. Dan didapatkan bahwa ruangan Pantry yang sering terjadi pergerakan keluar masuk pada ruangan tersebut. (dilihat pada table 3.3)

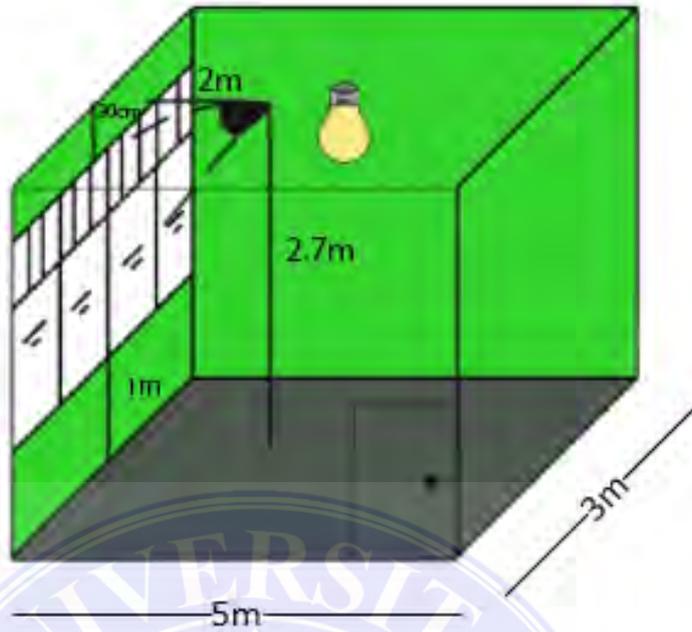
Denah gambar 3.12 merupakan ruangan yang mendapatkan pencahayaan yang cukup baik dari sinar matahari dan juga pada ruangan pelayanan tentunya akan sering terjadi aktivitas transaksi jual/beli terhadap konsumen sehingga banyak terjadinya pergerakan, apabila pada denah tersebut penerangan otomatisnya menggunakan sensor PIR maka, lampu akan mengalami nyala dan mati secara terus menerus yang dapat mempengaruhi kualitas dan umur dari bola lampu, dan dengan intensitas cahaya yang diukur mampu menerangi ruangan dengan baik maka pada





Gambar 3.13 : Letak sensor LDR pada ruangan manager pemasaran

Adapun hasil pengukuran intensitas cahaya pada ruangan manager pemasaran (gambar 3.13) yang dapat dilihat pada tabel 3.4 diketahui bahwa pengukuran lux terbesar tercatat pada pukul 12.00 wib berjumlah 1014 dan pengukuran terkecil pada pukul 19.00 wib berjumlah 247.



Gambar 3.14 : Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruangan manager pemasaran

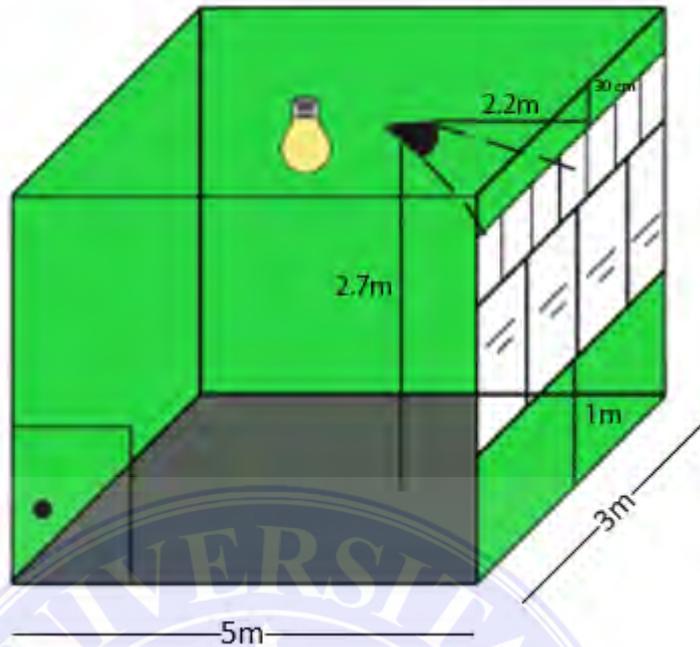
Tabel 3.5 : Pengukuran lux meter pada ruangan asisten manager pemasaran pada hari selasa, 19 April 2022

Nama ruangan	Waktu pengukuran	Intensitas cahaya (lux)
Asisten Manager pemasaran	06.00	343
	08.00	740
	10.00	858
	12.00	1020
	14.00	964
	16.00	768
	17.00	670
	18.00	552
	19.00	256



Gambar 3.15 : Letak sensor LDR di ruangan asisten manager pemasaran

Hasil pengukuran intensitas cahaya pada ruangan asisten manager pemasaran (gambar 3.15) dapat dilihat pada tabel 3.5, dimana pengukuran terbesar tercatat pada pukul 12.00 wib berjumlah 1020 dan terkecil pukul 19.00 wib berjumlah 256.



Gambar 3.16 : Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruangan asisten manager pemasaran

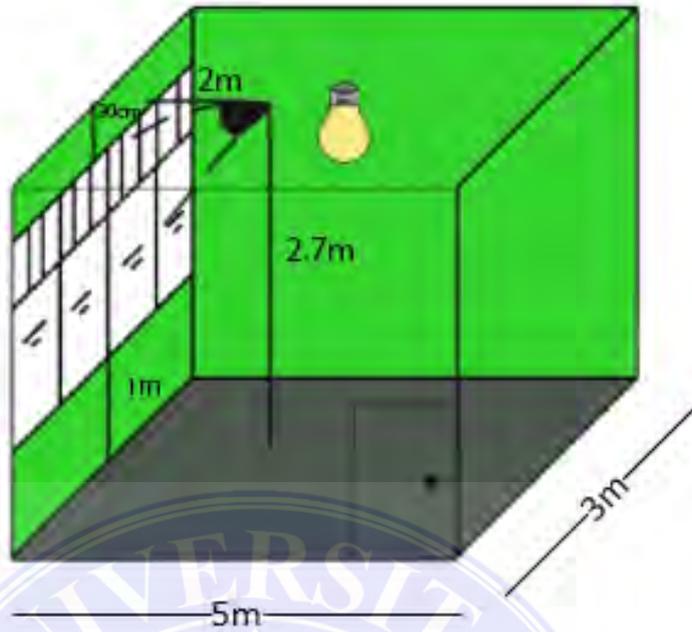
Tabel 3.6 : Pengukuran lux meter pada ruangan manager keuangan pada hari rabu, 20 April 2022

Nama ruangan	Waktu pengukuran	Intensitas cahaya (lux)
Manager keuangan	06.00	341
	08.00	732
	10.00	852
	12.00	1016
	14.00	960
	16.00	758
	17.00	659
	18.00	548
	19.00	245



Gambar 3.17 : Letak sensor LDR di ruangan manager keuangan

Hasil pengukuran intensitas cahaya pada ruangan manager keuangan (gambar 3.17) dapat dilihat pada tabel 3.6 dimana pengukuran terbesar tercatat pada pukul 12.00 wib berjumlah 1016 dan terkecil pukul 19.00 wib berjumlah 245.



Gambar 3.18 : Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruangan manager keuangan

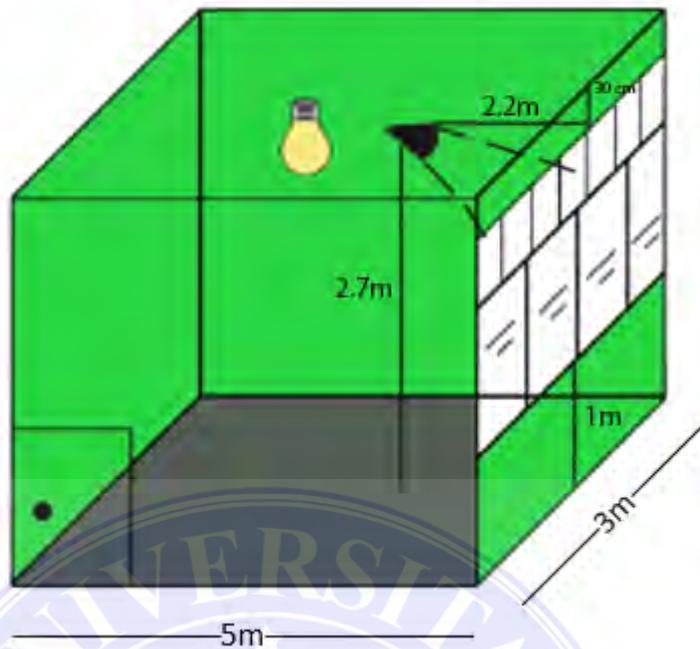
Tabel 3.7 : Pengukuran lux meter pada ruangan asisten manager keuangan pada hari kamis, 21 April 2022

Nama ruangan	Waktu pengukuran	Intensitas cahaya (lux)
Asisten Manager keuangan	06.00	351
	08.00	741
	10.00	855
	12.00	1024
	14.00	965
	16.00	763
	17.00	660
	18.00	552
	19.00	255



Gambar 3.19 : Letak sensor LDR pada ruangan asisten manager keuangan

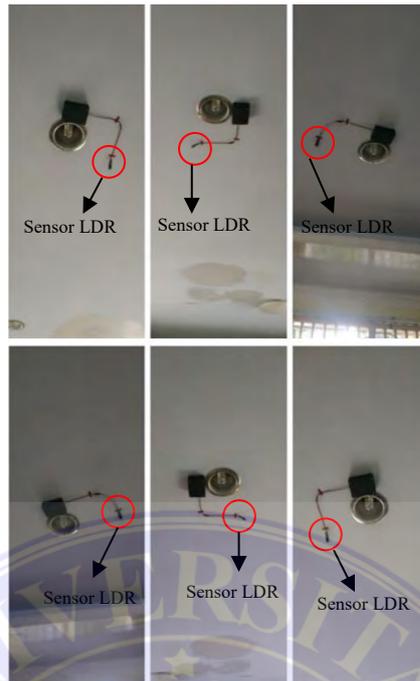
Pada ruangan asisten manager keuangan (gambar 3.19) hasil pengukuran intensitas cahaya dapat dilihat pada tabel 3.7, hasil pengukuran yang didapatkan menunjukkan nilai pengukuran terbesar berjumlah 1024 tercatat pada pukul 12.00 wib dan hasil terkecil tercatat berjumlah 255 pada pukul 19.00 wib.



Gambar 3.20 : Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruangan asisten manager keuangan

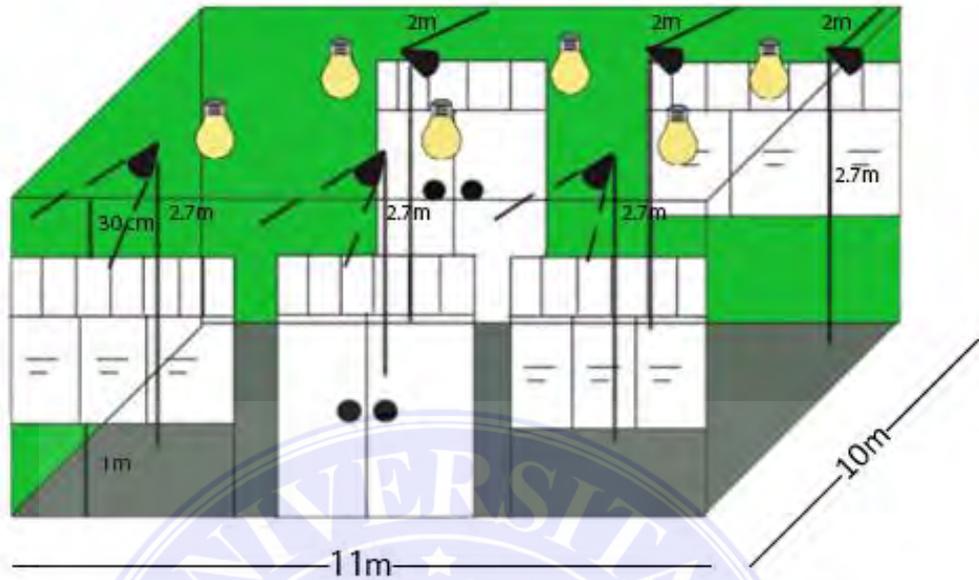
Tabel 3.8 : Pengukuran lux meter pada ruang pelayanan pada hari jum'at s/d minggu, 22 s/d 24 April 2022

Nama ruangan	Waktu pengukuran	Intensitas cahaya (lux)
Ruang pelayanan	06.00	348
	08.00	751
	10.00	865
	12.00	1028
	14.00	971
	16.00	773
	17.00	680
	18.00	564
	19.00	270



Gambar 3.21 : Letak sensor LDR pada ruangan pelayanan

Dan pengukuran intensitas cahaya yang dilakukan di ruangan pelayanan (gambar 3.21) didapatkan hasil terbesar berjumlah 1028 pada pukul 12.00 wib dan hasil pengukuran terkecil berjumlah 270 pada pukul 19.00 wib.



Gambar 3.22 : Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruang pelayanan

### 3.5. Identifikasi kebutuhan alat

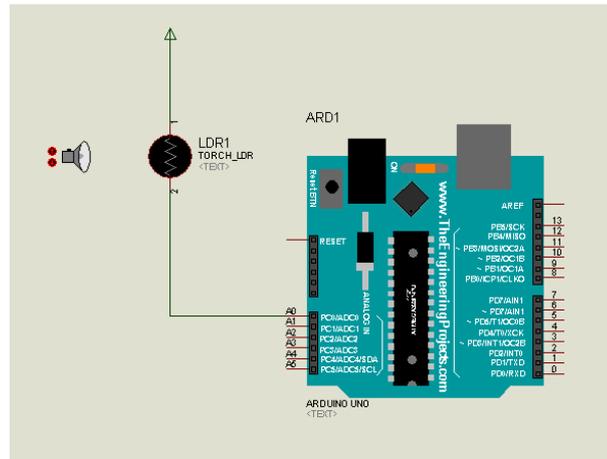
Untuk memilih alat atau bahan yang akan digunakan dalam pembuatan alat, diperlukan identifikasi. Semua alat dan bahan yang telah disediakan akan mulai dirancang sesuai dengan kebutuhan sistem penerangan otomatis di kantor Perum Perumnas Griya Martubung. Adapun alat dan bahan yang digunakan pada perancangan alat dapat dilihat pada table 3.9 berikut :

Tabel 3.9 : Alat dan Bahan

Nama Alat dan Bahan	Jumlah
Arduino Uno	1 buah
Modul Sensor PIR	1 buah
Modul Sensor LDR	1 buah
Modul relay	2 buah
Hi-Link Converter AC 220V to DC 5V	2 buah
Kabel Jumper Female to Female	Secukupnya
Fitting Lampu	2 buah
Solder	1 buah
Laptop	1 buah
Obeng	1 buah
Kotak Box	2 buah

### 3.6. Merangkai sensor LDR

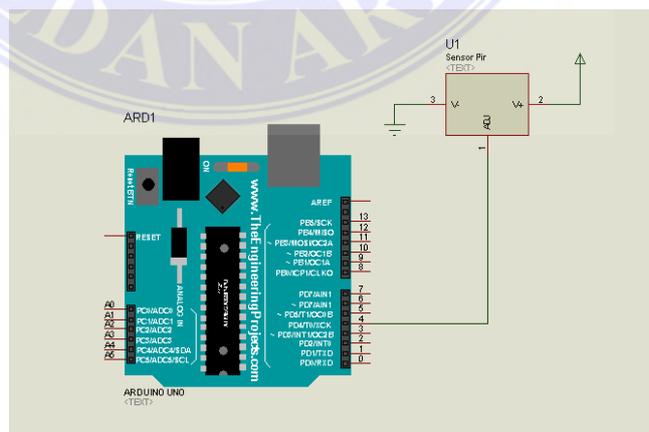
Dalam penelitian ini, digunakan sensor untuk mengukur intensitas cahaya yang disebut sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Sensor LDR berfungsi serupa dengan resistor yang memiliki nilai resistansi, di mana nilai resistansinya bervariasi tergantung dari jumlah cahaya yang diterimanya. Pada penelitian ini sensor LDR digunakan sebanyak satu buah. Pada gambar 3.23 merupakan rangkaian sensor LDR pada mikrokontroler dengan PIN yang digunakan pada Arduino menggunakan PIN A0.



Gambar 3.23 : Rangkaian sensor LDR

### 3.7. Merangkai sensor PIR

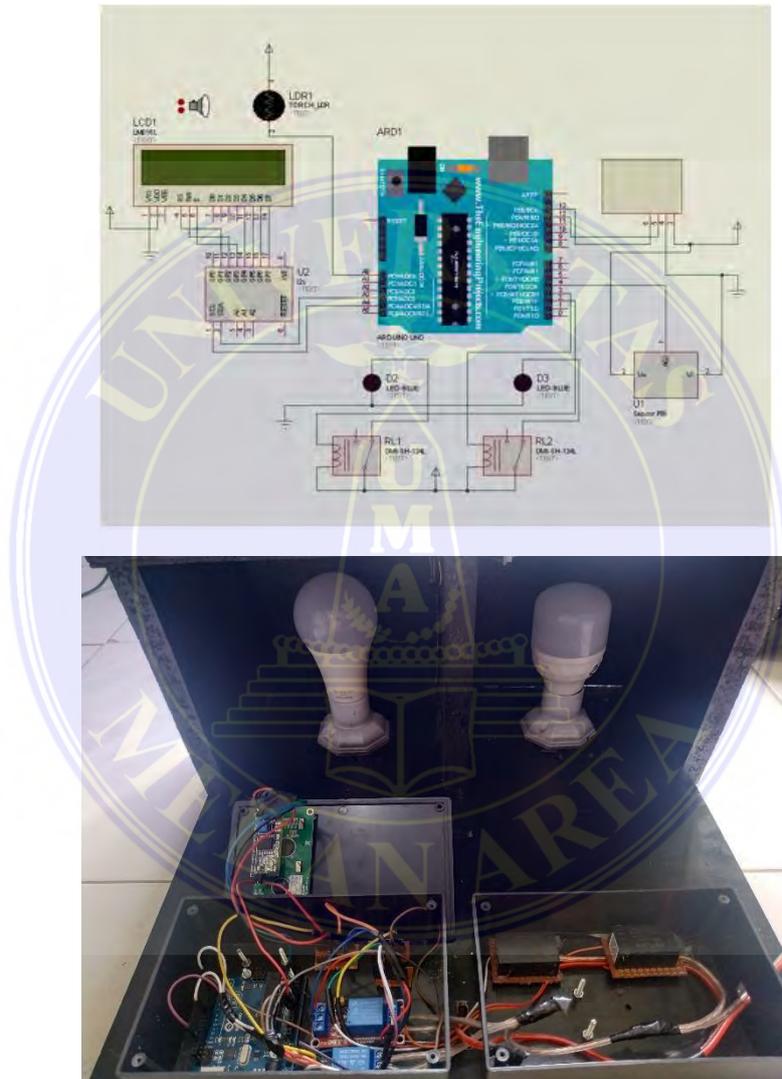
Selain sensor LDR, sensor PIR (*Passive Infra Red*) juga digunakan dalam penelitian ini untuk mendeteksi pergerakan di lingkungan kantor. Alat ini menggunakan sensor PIR model modul yang terintegrasi. Pada pengujian sensor PIR terletak pada PIN 4 Arduino yang dapat dilihat pada gambar 3.24 berikut ini :



Gambar 3.24 : Rangkaian sensor PIR

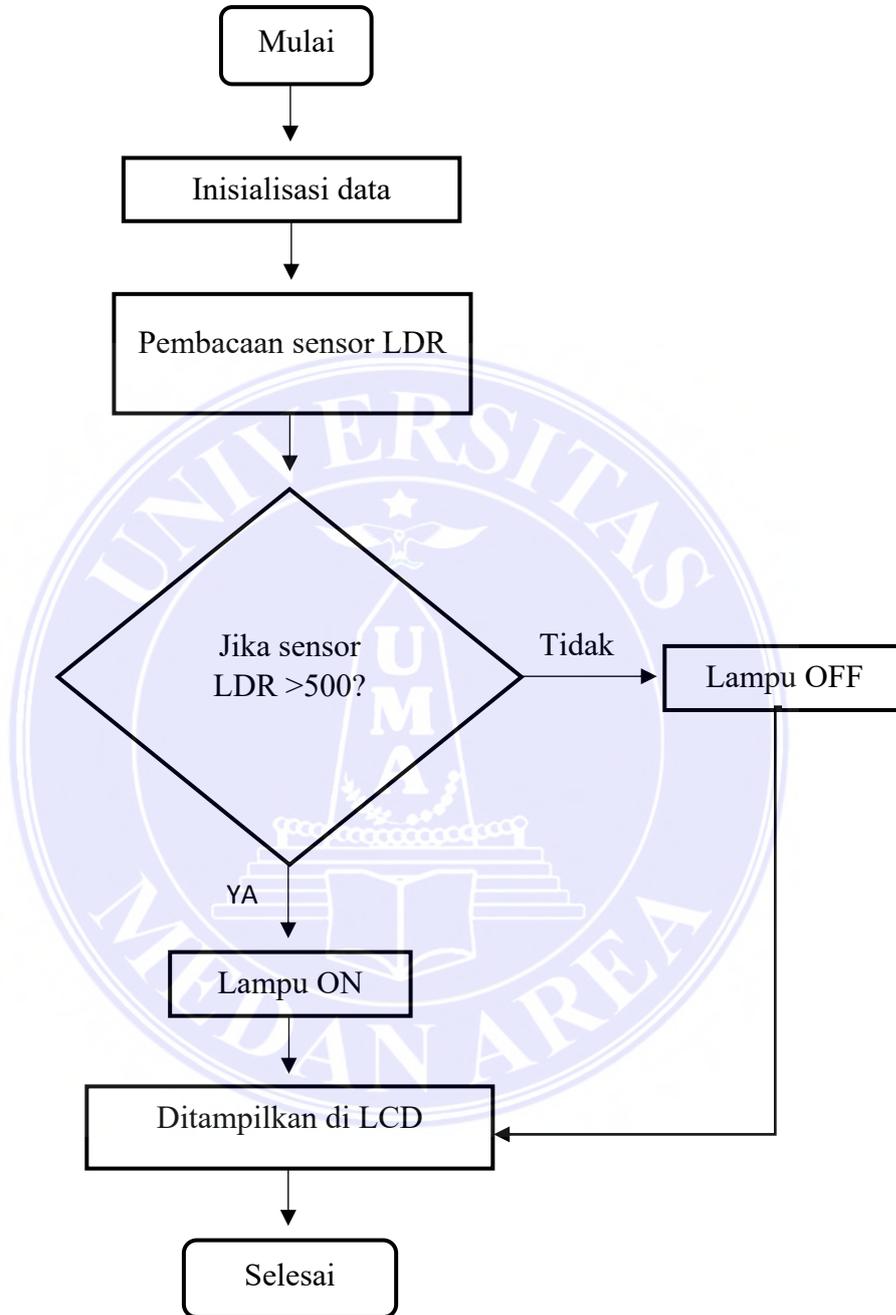
### 3.8. Rangkaian Keseluruhan

Dalam perancangan sistem penerangan otomatis seluruh komponen penerangan otomatis akan dilakukan penggabungan seluruhnya. Pada gambar 3.25 dapat dilihat skema seluruh sistem rangkaian yang telah didesain dengan *software* fritzing.



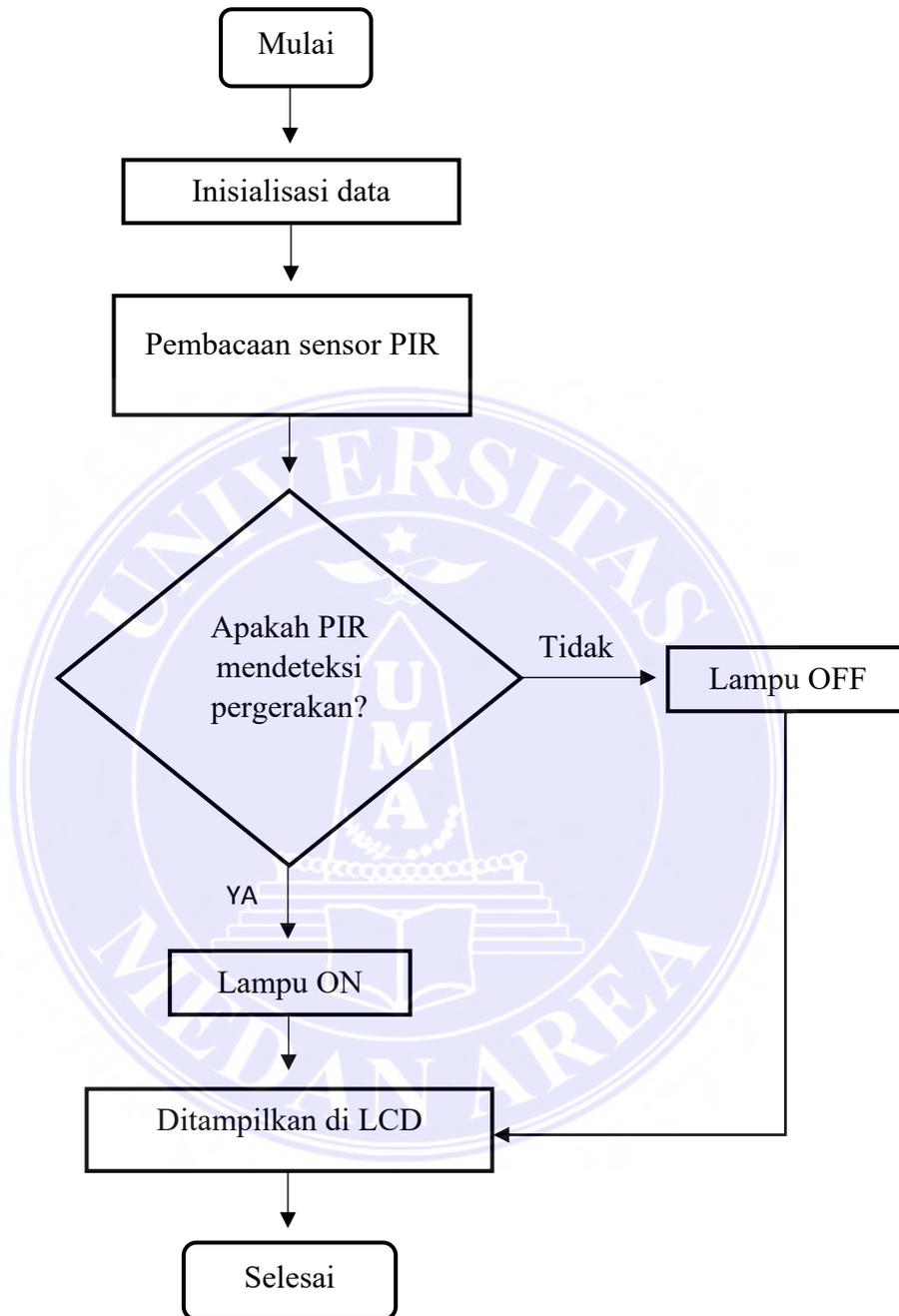
Gambar 3.25 : Rangkaian keseluruhan alat

### 3.9. Flowchart kerja alat sensor LDR



Gambar 3.26 : Diagram kerja alat lampu penerangan otomatis sensor LDR

### 3.10 Flowchart kerja alat sensor PIR



Gambar 3.27 : Diagram kerja alat lampu penerangan otomatis sensor PIR

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil data dan pembahasan yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat yang dirancang berfungsi dengan baik yaitu dapat bekerja untuk menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis berdasarkan sinyal keluaran yang diberikan ke Relay oleh sensor PIR dan sensor LDR sehingga Relay dapat menyalakan dan mematikan lampu. Dua lampu dikontrol secara terpisah dalam sistem pencahayaan otomatis ini, dengan lampu pertama dikontrol oleh sensor gerak (PIR) dan lampu kedua dikontrol oleh sensor cahaya (LDR).
2. Dengan penggunaan sistem penerangan otomatis ini perumnas menghasilkan nilai efisiensi penggunaan daya pada sistem penerangan kantor sebesar 33% dimana dalam penggunaan penerangan pada lampu manual dapat menghasilkan daya sebesar 129,33 kWh/bulan, kemudian dengan penggunaan sistem penerangan otomatis daya yang digunakan untuk penerangan sebesar 86,33 kWh/bulan. Dengan berkurangnya penggunaan daya pada penerangan berpengaruh pada tagihan listrik setiap bulannya, dimana saat menggunakan sistem penerangan manual Perumnas dibebankan biaya listrik sebesar RpP 189.595/bulan sedangkan menggunakan sistem penerangan otomatis Perumnas dapat memangkas biaya listrik sebesar Rp 62.949/bulan.

## 5.2. Saran

Meskipun alat yang dibuat untuk penelitian ini telah dievaluasi dan dapat berfungsi dengan baik, namun masih terdapat beberapa kekurangan dan ketidakcukupan. Oleh karena itu, masih banyak pekerjaan yang harus dilakukan untuk membuat alat ini menjadi lebih baik lagi di masa depan. Rekomendasi berikut ini dibuat untuk menyempurnakan alat ini ketika dikembangkan lebih lanjut :

1. Sistem pencahayaan otomatis telah dibuat untuk beroperasi seefisien mungkin dengan memilih sensor PIR berkinerja lebih tinggi yang dapat mendeteksi keberadaan manusia pada jarak yang lebih jauh.
2. Untuk menghindari membahayakan nyawa, sirkuit sistem minimal, perangkat input, dan output terstruktur dengan lebih baik dan terbungkus dalam bahan yang tidak menghantarkan arus listrik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam Marsono Putra, M. N. (2019). Perbandingan Daya Antara Lampu Biasa Dengan Lampu Terjadwal Otomatis Di Gedung Griya Legita Universitas Pertamina. *Jurnal SIMETRIS*, 375-382.
- Agriawan, M. N., Sania, Ramita, C., Wahyuni, N., & Maisarah. (2021). Prototype Sistem Lampu Penerangan Jalan Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 39-42.
- Ahadiah, S., Muharnis, & Agustiawan. (2017). Implementasi Sensor PIR Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroler. *Jurnal Invotek Polbeng*, 29-34.
- Alamsyah, A. (2020). Perancangan Sistem Lampu Otomatis Berdasarkan Intensitas Cahaya Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Arduino. *Jurnal Informatika dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, 7-11.
- Candra, H., Setyaningsih, E., & Beng, J. T. (2018). Analisis efisiensi konsumsi daya listrik dan biaya operasional lampu TL-LED terhadap lampu TL-T8. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, 2(1), 186-193.
- Darpono, R., Niam, B., & Sungkar, M. S. (2020). Efisiensi Daya Listrik Rumah Berbasis Arduino Uno Dengan Timer Penggunaan Alat Listrik Otomatis. *Jurnal Power Elektronik*, 4-6.
- Erick Gustian, D. T. (2016). Sistem Penerangan Rumah Otomatis Berdasarkan Intensitas Cahaya Dan Keberadaan Manusia Dalam Ruang Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 86-95.
- Hudori, M., & Paisal, Y. (2019). Perancangan Sistem Kendali Otomatis Lampu Penerangan Pada Rumah Tinggal Untuk Meningkatkan Efisiensi Pemakaian Listrik. *Industrial Engineering journal*, 10-15.
- Lestari, R. M., Baihaqi, I., & Persada, S. F. (2018). Praktik manajemen energi pada industri manufaktur. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), B35-B38.
- Lukman, M. P., & Rieuwpassa, Y. F. Y. (2018). Sistem lampu otomatis dengan sensor gerak, sensor suhu dan sensor suara berbasis mikrokontroler. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 1(2), 100-108.

Pradanugraha, M. A., & Sudiarto, B. (2022). Pengaruh Sistem Peredupan terhadap Efisiensi Energi Penerangan Jalan Umum pada Universitas Indonesia Berdasarkan Metode Lumen. *PROtek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 9, 63-67.

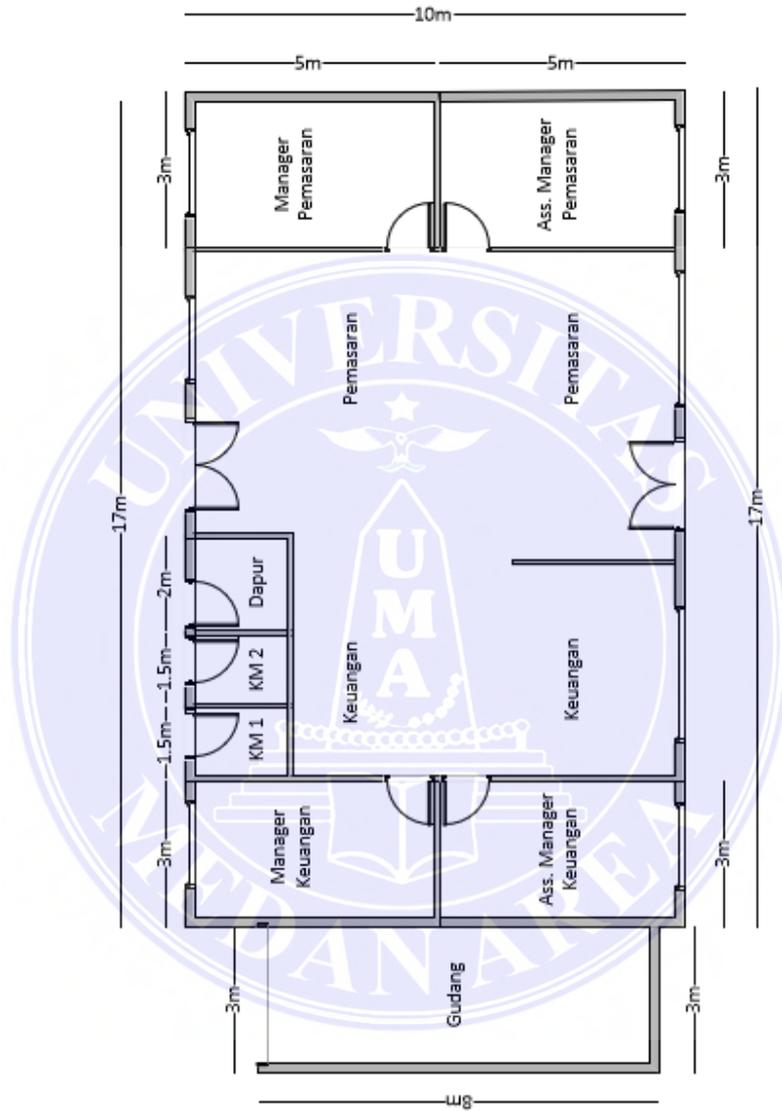
Putu Erik Sanjaya, I. G. (2019). Analisa Konsumsi Daya Listrik dengan Pemakaian Smart. *Jurnal Ilmiah TEKNIK DESAIN MEKANIKA*, 746-750.

Widianto, M. H. (2018). Pengaplikasian Sensor Hujan dan LDR untuk Lampu Mobil Otomatis Berbasis Arduino Uno. *RESISTOR (elektRONika kEndali telekomunikaSI tenaga liStrik kOmputeR)*, 1(2), 79-84.

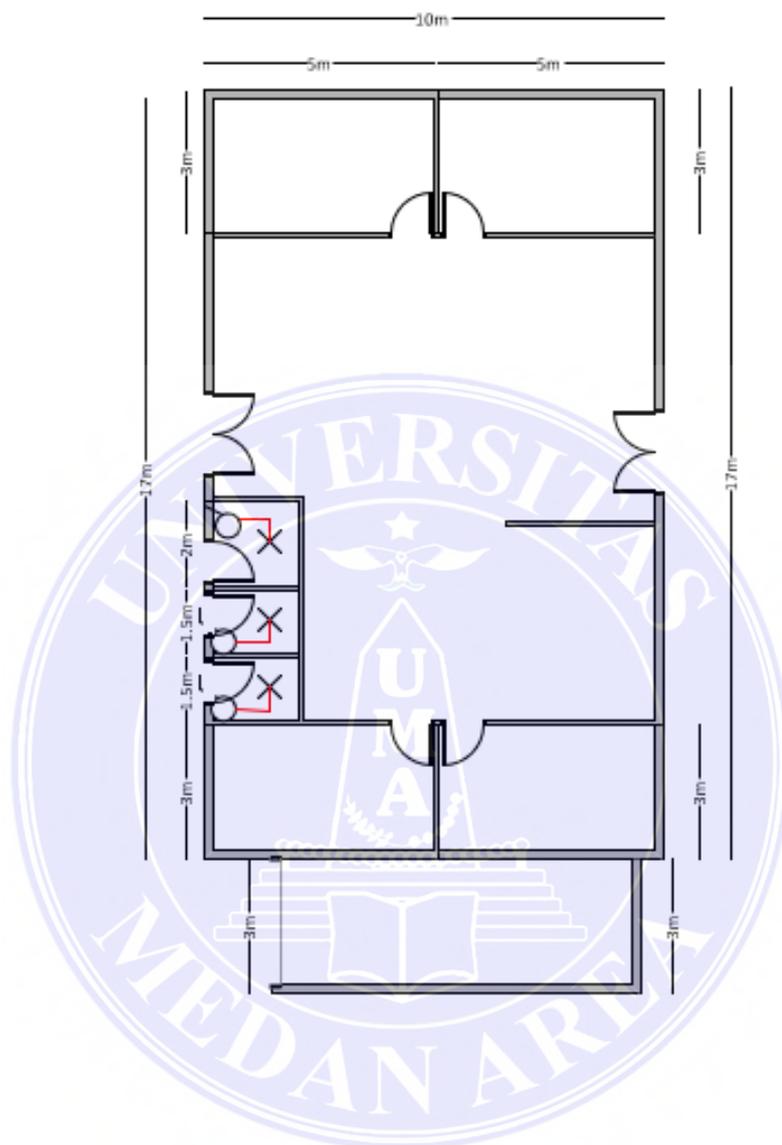


## LAMPIRAN

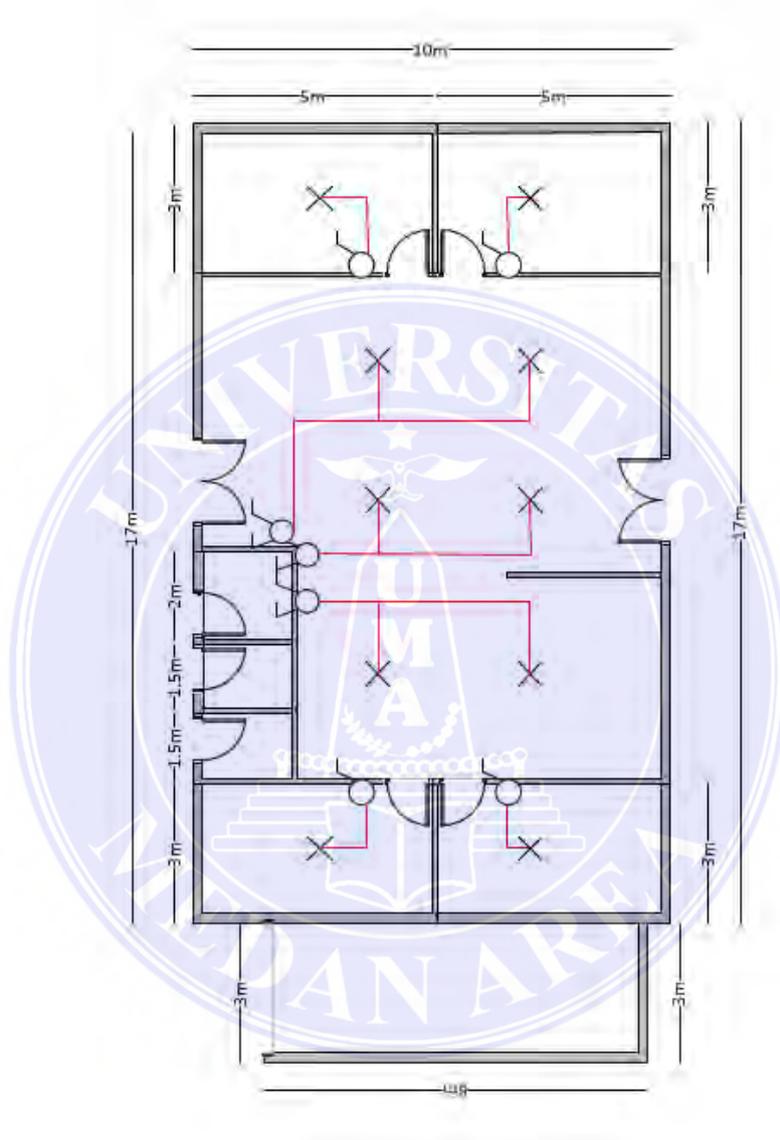
### 1. Denah kantor Perum Perumnas Griya Martubung



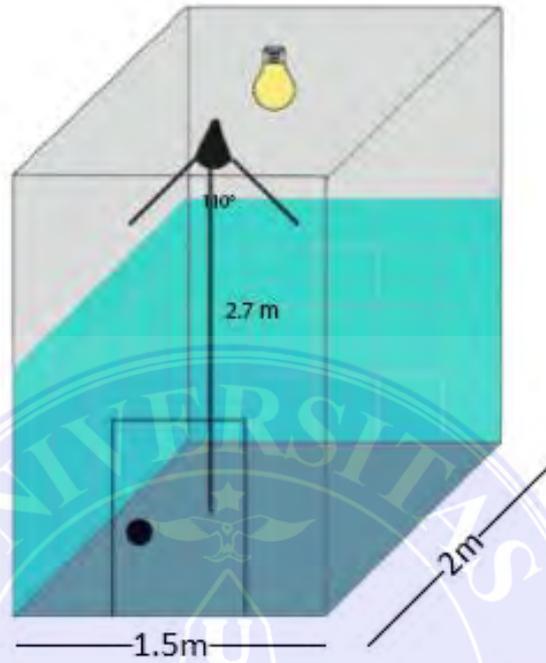
## 2. Denah ruangan terpasang sensor PIR



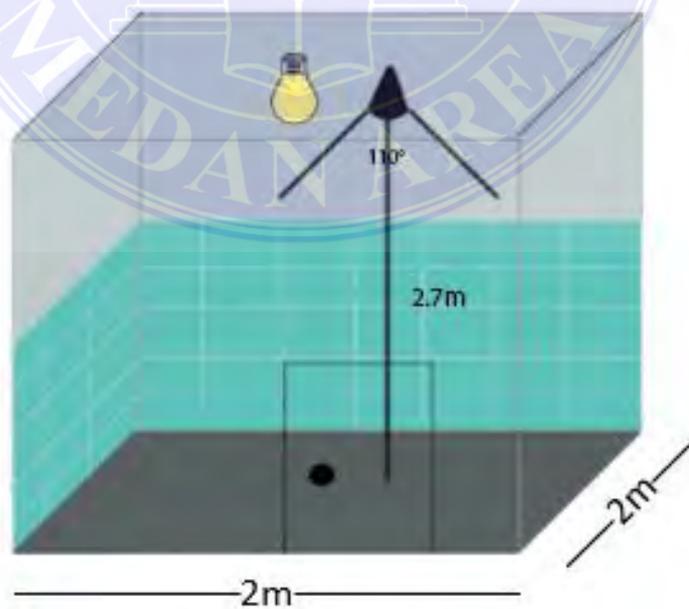
### 3. Denah ruangan terpasang sensor LDR



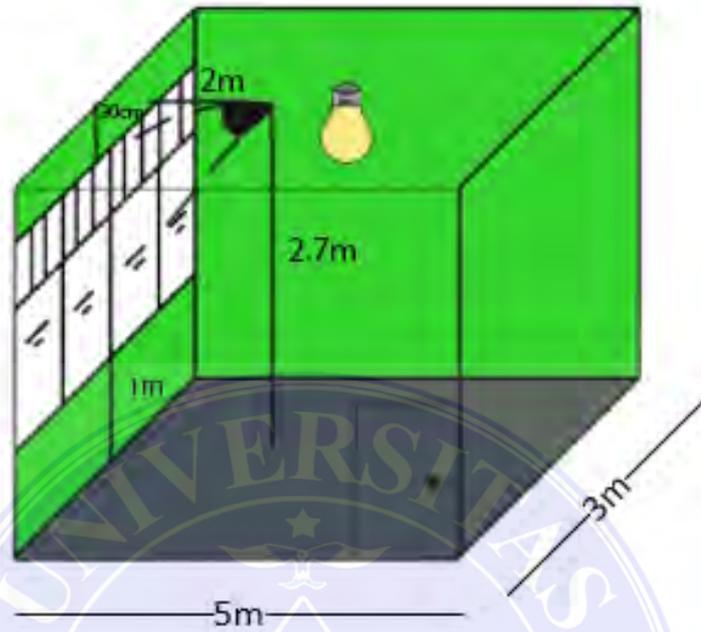
4. Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada kamar mandi



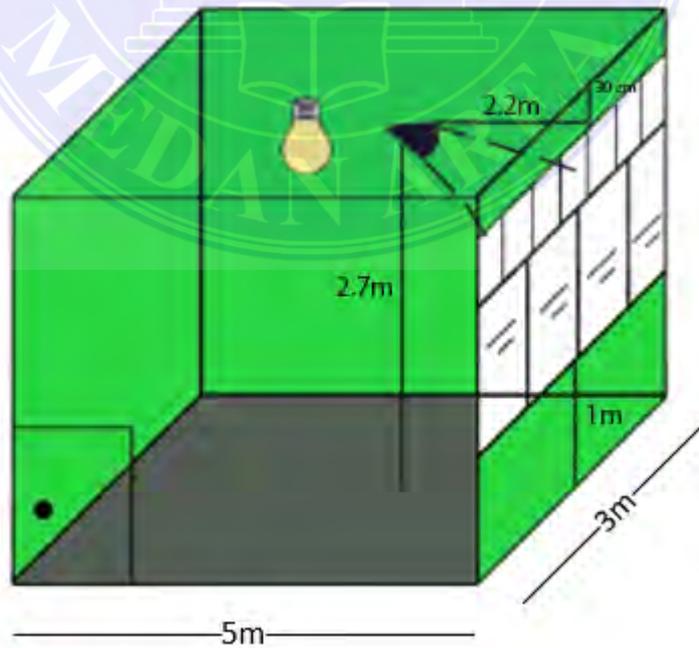
5. Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruang pantry



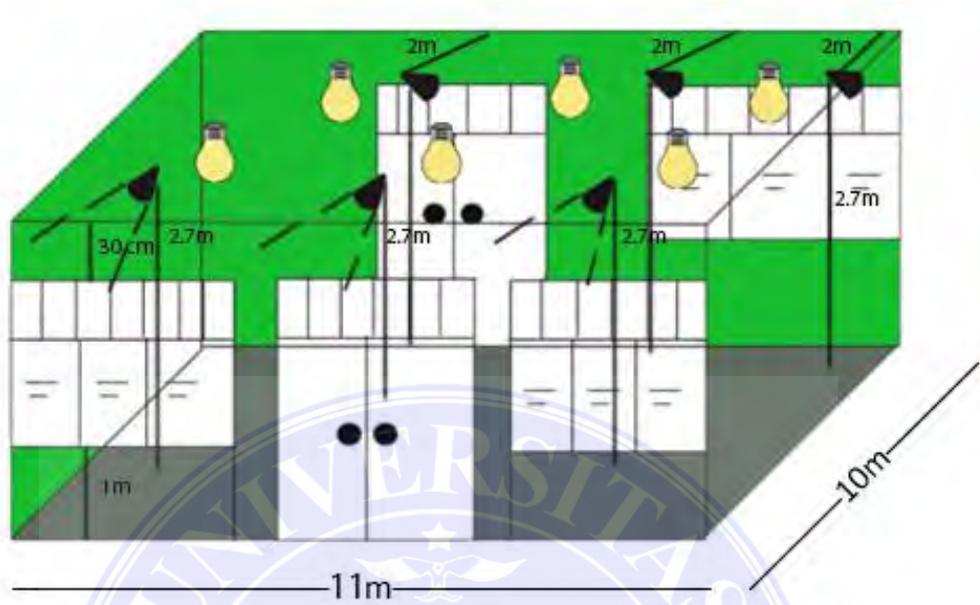
6. Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruangan manager pemasaran



7. Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruangan asisten manager pemasaran



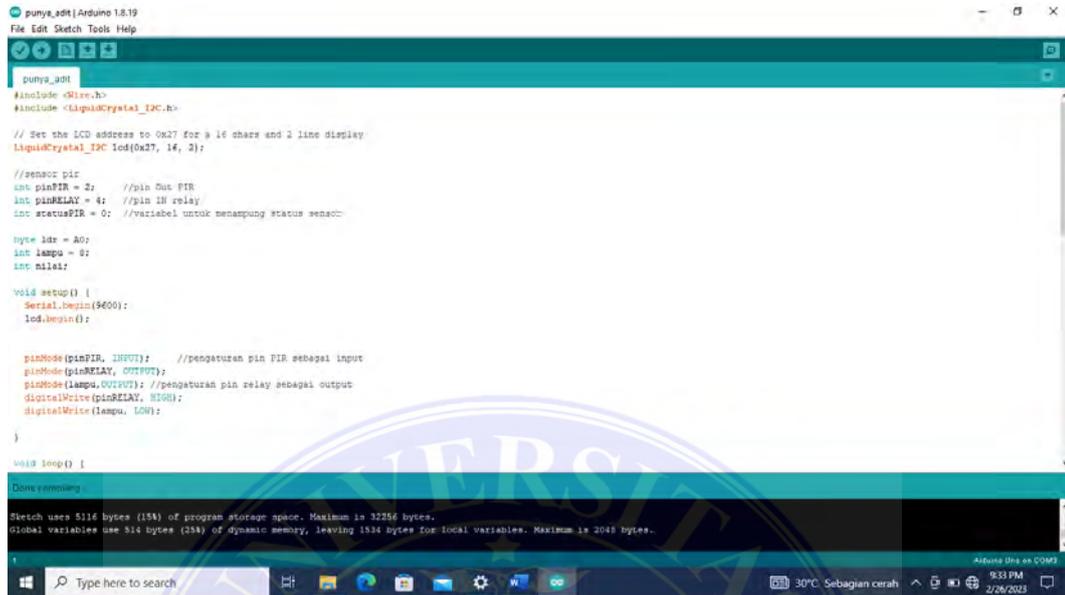
8. Sketsa ilustrasi penerangan otomatis pada ruang pelayanan



9. Grafik perbandingan daya penggunaan lampu penerangan otomatis dan manual



## 10. Pemrograman sensor PIR dan LDR



```
punya_ard | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

punya_ard

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

//sensor PIR
int pinPIR = 2; //pin Out PIR
int pinRELAY = 4; //pin IN relay
int statusPIR = 0; //variabel untuk menampung status sensor;

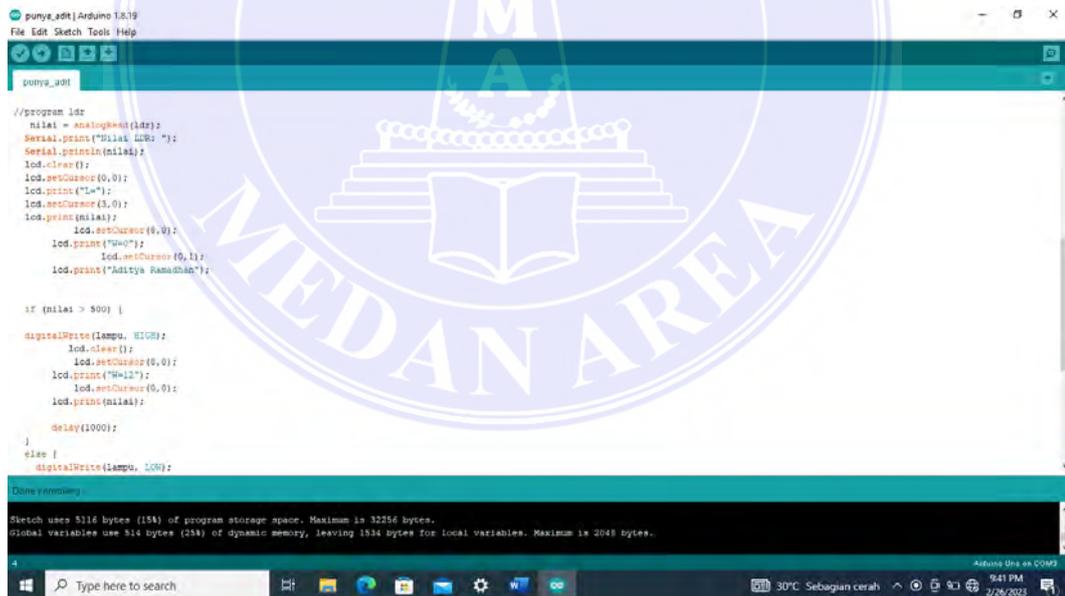
byte ldr = A0;
int lampu = 8;
int nilai;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin();

  pinMode(pinPIR, INPUT); //pengaturan pin PIR sebagai input
  pinMode(pinRELAY, OUTPUT);
  pinMode(lampu, OUTPUT); //pengaturan pin relay sebagai output
  digitalWrite(pinRELAY, HIGH);
  digitalWrite(lampu, LOW);
}

void loop() {
  //
}

Date: 2/26/2023
Sketch uses 516 bytes (15%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 514 bytes (25%) of dynamic memory, leaving 1534 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.
```



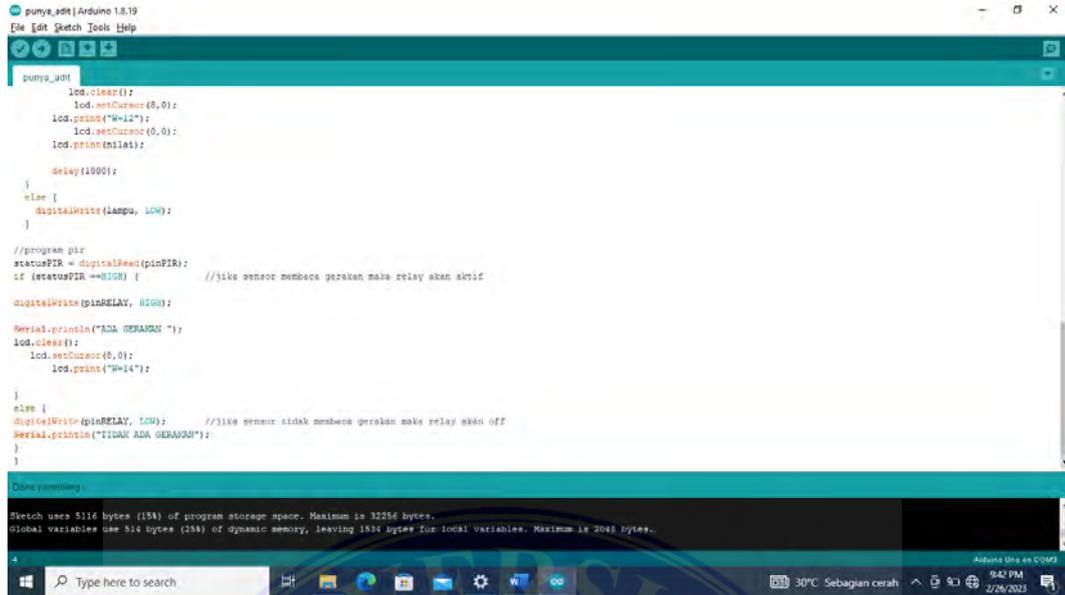
```
punya_ard | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

punya_ard

//program ldr
nilai = analogRead(ldr);
Serial.println("Nilai LDR: ");
Serial.println(nilai);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("L=");
lcd.setCursor(2,0);
lcd.print(nilai);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("G=");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Aditya Ramadhan");

if (nilai > 500) {
  digitalWrite(lampu, HIGH);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("G=L");
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(nilai);
  delay(1000);
}
else {
  digitalWrite(lampu, LOW);
}

Date: 2/26/2023
Sketch uses 516 bytes (15%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 514 bytes (25%) of dynamic memory, leaving 1534 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.
```



```
punya_ard | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

punya_ard
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.setCursor(0,0);
  delay(1000);
}
else {
  digitalWrite(lampu, LOW);
}

//program pir
statusPIR = digitalRead(pinPIR);
if (statusPIR == HIGH) { //jika sensor membaca gerakan maka relay akan aktif
  digitalWrite(pinRELAY, HIGH);

  Serial.println("ADA GERAKAN ");
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("M=1");
}
else {
  digitalWrite(pinRELAY, LOW); //jika sensor tidak membaca gerakan maka relay akan off
  Serial.println("TIDAK ADA GERAKAN");
}
}

Data Summary
Sketch uses 5116 bytes (15%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 514 bytes (23%) of dynamic memory, leaving 1531 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.
```

