



**CYBER-PHYSICAL SYSTEM FINAL PROJECT REPORT  
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
UNIVERSITAS INDONESIA**

**SMART HOME AUTOMATION**

**GROUP B6**

<b>Jeremy Ganda Pandapotan</b>	<b>2106731573</b>
<b>Naufal Febriyanto</b>	<b>2106702674</b>
<b>Albertus Timothy Gunawan</b>	<b>2106639472</b>
<b>Akmal Rabbani</b>	<b>2106731610</b>

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kita panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas karuniaNya kami dapat menyelesaikan laporan akhir praktikum Sistem Siber Fisik. Laporan ini merupakan laporan dari proyek praktikum akhir kami yang bertema “Smart Home Automation.” Penentuan tema ini berdasarkan ide kami, yaitu untuk mempermudah sekaligus memperhemat penggunaan energi listrik, dengan menggunakan PIR sensor.

Laporan ini dapat diselesaikan tepat waktu, tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, seperti Bapak Ashta, selaku dosen kelas Sistem Siber Fisik, serta Kakak Miranty Anjani, selaku asisten lab proyek akhir ini. Untuk itu kami ucapan terima kasih atas kontribusi dan bantuannya dalam segala bentuk.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dalam penyusunan laporan ini dari segala aspeknya. Oleh karena itu, kami sangat berharap atas kritik dan saran seluas-luasnya dari pembaca, agar kami dapat menjadikannya sebagai evaluasi. Demikian, kami berharap agar laporan ini dapat diterima dan dapat bermanfaat kedepannya, baik untuk penulis dan juga pembaca.

Depok, December 16, 2023

Group B6

## **DAFTAR PUSTAKA**

<b>CHAPTER 1.....</b>	<b>4</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>4</b>
1.1    LATAR BELAKANG.....	4
1.2    DESKRIPSI PROYEK.....	5
1.3    TUJUAN.....	5
1.4    ROLES AND RESPONSIBILITIES.....	6
1.5    TIMELINE AND MILESTONES.....	6
<b>CHAPTER 2.....</b>	<b>7</b>
<b>IMPLEMENTATION.....</b>	<b>7</b>
2.1    HARDWARE DESIGN AND SCHEMATIC.....	7
2.2    SOFTWARE DEVELOPMENT.....	7
2.3    HARDWARE AND SOFTWARE INTEGRATION.....	8
<b>CHAPTER 3.....</b>	<b>9</b>
<b>TESTING AND EVALUATION.....</b>	<b>9</b>
3.1    TESTING.....	9
3.2    RESULT.....	9
3.3    EVALUATION.....	10
<b>CHAPTER 4.....</b>	<b>11</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>11</b>

## CHAPTER 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 LATAR BELAKANG

Dalam akhir-akhir ini, terdapat banyaknya perkembangan teknologi yang pesat, sehingga meningkatnya kebutuhan atas sistem *smart home automation* yang efisien secara energi. Konsep ini menjadi populer karena kemampuannya untuk meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi penggunaan energi listrik di rumah.

Proyek ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *smart home automation* yang akan menangkap sensor gerak untuk mendeteksi kehadiran seseorang, kemudian mengaktifkan atau mematikan perangkat listrik yang terhubung berdasarkan kehadiran tersebut. Proyek ini memiliki tujuan utama, yaitu untuk mengoptimalkan penggunaan energi listrik di rumah dengan mengurangi pemborosan energi yang tidak diperlukan.

Proyek ini juga dapat meningkatkan kenyamanan penghuni rumah. Misalnya, ketika seseorang memasuki ruangan, sensor gerak akan mendeteksi kehadiran mereka dan secara otomatis menyalakan lampu atau perangkat lainnya yang terhubung. Ketika tidak ada kehadiran manusia, maka lampu dan perangkat lainnya yang terhubung akan mati untuk menghemat energi listrik.

Untuk mengembangkan proyek ini, diperlukan integrasi antara sensor gerak, perangkat listrik yang terhubung, dan sistem pengendaliannya. Sensor gerak tersebut akan mendeteksi gerakan manusia, dan data sensor tersebut akan dikirimkan ke sistem pengendaliannya. Sistem pengendalian akan memproses informasi tersebut untuk mengirimkannya ke perangkat listrik yang terhubung.

Dengan adanya proyek ini, diharapkan dapat bermanfaat untuk penghuni rumah, sehingga mereka dapat menghemat energi dan meningkatkan kenyamanan dalam penggunaan perangkat listrik mereka. Selain itu, dengan proyek ini, diharapkan penghuni rumah dapat mengurangi biaya tagihan listrik mereka.

#### 1.2 DESKRIPSI PROYEK

Pada proyek ini, kita akan membuat suatu sistem otomatisasi sederhana untuk menyalakan perangkat yang terhubung dengan mendeteksi sensor gerakan pada suatu ruangan. Hal tersebut dilakukan dengan menggunakan Arduino sebagai microcontrollernya. Dalam pengembangannya, diperlukan integrasi antara sensor gerak, perangkat listrik yang terhubung, dan arduino sebagai sistem pengendaliannya. Sensor gerak akan mendeteksi gerakan manusia, dan data sensor tersebut akan dikirimkan ke sistem pengendaliannya, kemudian informasi tersebut akan diproses dan akan mengirimkan perintah ke perangkat yang terhubung.

Selain itu, proyek ini juga akan memperhitungkan faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap penggunaan energi. Contohnya, proyek ini dapat menghemat penggunaan energi listrik, karena sistemnya akan mematikan energi ketika tidak mendeteksi adanya gerakan manusia. Hal ini dapat membantu memperhemat biaya tagihan listrik untuk penghuni rumah. Selain itu, proyek ini akan meningkatkan kenyamanan penggunaan energi bagi penghuni rumah, dengan kecanggihan sistemnya.

Secara keseluruhan, proyek ini memiliki harapan untuk menghasilkan solusi *smart home automation* yang efisien secara energi dan meningkatkan kenyamanan untuk digunakan oleh penghuni rumah tersebut.

### 1.3 TUJUAN

Tujuan dari proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan PIR sensor untuk mengaktifkan energi listrik pada suatu ruangan.
2. Meningkatkan kenyamanan penghuni rumah, dalam menggunakan perangkat listrik mereka.
3. Meningkatkan keamanan lingkungan rumah.
4. Menghemat biaya tagihan listrik penghuni rumah.
5. Memanfaatkan fitur pada Arduino agar integritas rangkaian tinggi.
6. Mengintegrasikan PIR sensor, Arduino, display, dan lain sebagainya, agar dapat membuat suatu rangkaian yang berguna.

### 1.4 ROLES AND RESPONSIBILITIES

The roles and responsibilities assigned to the group members are as follows:

Roles	Responsibilities	Person
Pendesain Proteus	Membuat rangkaian skematik Arduino, PIR sensor, display, dan lain sebagainya agar dapat saling terhubung.	Albertus Timothy
Programmer Arduino	Membuat program Arduino agar dapat mengintegrasikan rangkaian tersebut.	Jeremy Ganda Pandapotan, Albertus Timothy, Akmal Rabbani, Naufal Febriyanto
Pendesain PPT	Mendesain PPT untuk dipresentasikan.	Akmal Rabbani, Naufal Febriyanto
Pembuat Laporan	Membuat laporan proyek	Akmal Rabbani, Naufal Febriyanto
Pembuat Rangkaian	Membuat rangkaian aslinya untuk dilakukan uji coba	Albertus Timothy

Table 1. Roles and Responsibilities

## 1.5 TIMELINE AND MILESTONES

*Timeline* proses pembuatan proyek:

Kegiatan	Waktu
Pengajuan ide proyek	02-05-2023
Persetujuan ide proyek	05-05-2023
Pembuatan program	12-05-2023 - 16-05-2023
Pembuatan rangkaian	14-05-2023 - 16-05-2023
Pembuatan laporan	15-05-2023 - 16-05-2023

## CHAPTER 2

### IMPLEMENTATION

#### 2.1 HARDWARE DESIGN AND SCHEMATIC

*Hardware* dan *design* rangkaian dibuat sedemikian rupa agar dapat terhubung dengan sensornya, serta dapat diintegrasikan dengan program yang telah dibuat. Rangkaian skematik pada awalnya dibuat dengan aplikasi Proteus, dengan menggunakan Arduino, sensor, display. Untuk menulis program tersebut, digunakan Arduino IDE. Kode yang ditulis dalam Arduino IDE akan dikirimkan ke rangkaian aslinya untuk melakukan pengecekan, dengan menambahkan alat breadboard pada rangkaian aslinya.

#### 2.2 SOFTWARE DEVELOPMENT

Implementasi dari *software* sistem, yang digunakan sebagai integrasi dari perangkat pada rangkaian atau *hardware* dilakukan dengan menulis kode pada Arduino IDE. Kode tersebut didasarkan oleh bahasa Assembly. Dengan mengirimkan kode tersebut ke rangkaian, maka segala perangkat akan berjalan sesuai dengan perintah-perintah yang diberikan pada program tersebut.

Dalam pengembangan *software* proyek ini, digunakan file .ino dan .S untuk digunakan pada *hardware*-nya, yang merupakan Arduino. Program pada bagian *software* dirancang sedemikian rupa agar dapat mengirimkan hasil yang sesuai dengan perintah-perintah yang terdapat didalamnya. Program tersebut digunakan untuk membaca sensor dengan metode PIR sensor, kemudian mengendalikan modul MAX7219 melalui arduino. Program tersebut juga melakukan inisialisasi SPI, yang digunakan untuk mengirimkan perintah dan data ke modul MAX7219.

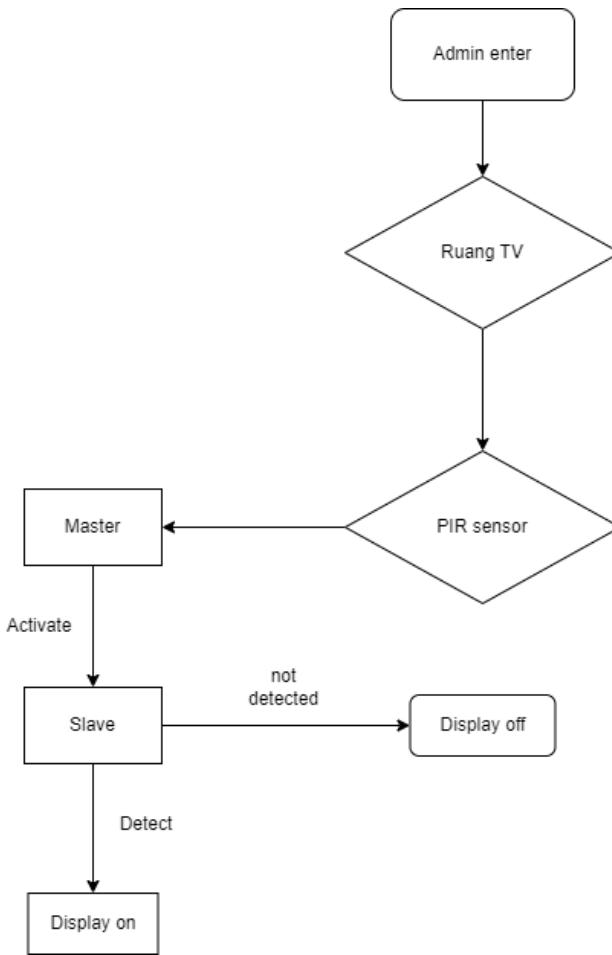


Fig 1. Graph

Pada program tersebut, terdapat bagian slave dan master. Bagian master digunakan untuk mengirimkan informasi data yang berisi perintah-perintah untuk display. Bagian slave digunakan untuk menerima informasi tersebut, kemudian akan mengirimkan hasilnya ke arduino untuk menghasilkan energi pada display tersebut.

## 2.3 HARDWARE AND SOFTWARE INTEGRATION

*Hardware* dan *software* dirangkai sedemikian rupa untuk menghasilkan output yang sesuai. Pada *software*, terdapat dua bagian, yaitu master dan slave. Master digunakan untuk mengirimkan data ke slave, yang nantinya pada slave akan diproses ke arduino untuk menghasilkan energi pada display, yang merupakan bagian dari *hardware* tersebut.

## CHAPTER 3

### TESTING AND EVALUATION

#### 3.1 TESTING

Rangkaian dibuat menggunakan bantuan software proteus untuk mensimulasikan rangkaian yang direncanakan. Rangkaian terdiri atas 1 Arduino, Max7219, 1 Display, dan PIR sensor. PIR sensor digunakan untuk mendeteksi adanya keberadaan orang di dalam ruangan yang dimonitor. PIR sensor kemudian disambungkan ke Arduino yang bertindak sebagai master yang kemudian akan memproses sinyal yang diterima tersebut. Master kemudian menyalurkan sinyal ke Max7219. Max7219 akan kemudian menentukan untuk menyalakan atau mematikan aliran listrik tergantung sinyal yang dikirimkan oleh arduino master. Arduino slave juga disambungkan ke display untuk memberikan status mengenai ada atau tidaknya orang di dalam ruangan tersebut.

#### 3.2 RESULT

Proyek ini berhasil dirangkai dengan benar menggunakan proteus namun tidak berhasil berjalan dengan benar. PIR sensor berhasil membaca adanya orang yang masuk ke ruangan namun Max7219 tidak memberikan output kepada display yang diberikan untuk menandakan adanya orang di dalam ruangan

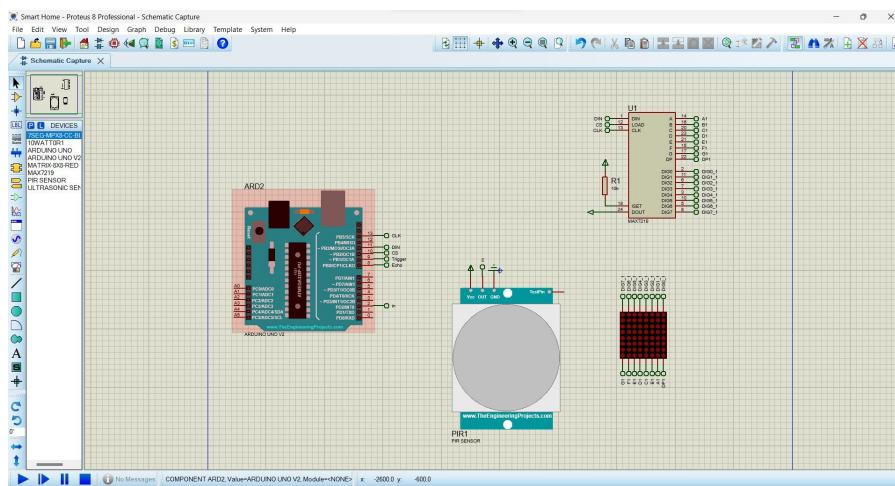


Fig 2. Proteus circuit

#### 3.3 EVALUATION

Projek gagal berjalan dikarenakan terjadi kesalahan dalam pemograman kode assembly. Hal ini menyebabkan adanya kendala pada pengeluaran output yang dikeluarkan oleh slave ketika sinyal pir sensor sudah diterima melewati master yang menandakan adanya orang di dalam ruangan.

Kesalahan ini dapat terjadi dikarenakan adanya kesalahan dalam penulisan kode yang bertugas untuk mengirimkan sinyal dari master kepada slave, atau kode yang bertugas untuk menghasilkan output yang dihasilkan oleh slave berdasarkan isi sinyal.

## **CHAPTER 4**

### **CONCLUSION**

Dalam akhir-akhir ini, terdapat banyaknya perkembangan teknologi yang pesat, sehingga meningkatnya kebutuhan atas sistem *smart home automation* yang efisien secara energi. Konsep ini menjadi populer karena kemampuannya untuk meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi penggunaan energi listrik di rumah. Tujuan dari *smart home automation* ini adalah untuk mengembangkan sistem *smart home automation* yang akan menangkap sensor gerak untuk mendeteksi kehadiran seseorang, kemudian mengaktifkan atau mematikan perangkat listrik yang terhubung berdasarkan kehadiran tersebut.

*Hardware* dan *software* dirangkai sedemikian rupa untuk menghasilkan output yang sesuai. Pada *software*, terdapat dua bagian, yaitu master dan slave. Master digunakan untuk mengirimkan data ke slave, yang nantinya pada slave akan diproses ke arduino untuk menghasilkan energi pada display, yang merupakan bagian dari *hardware* tersebut.

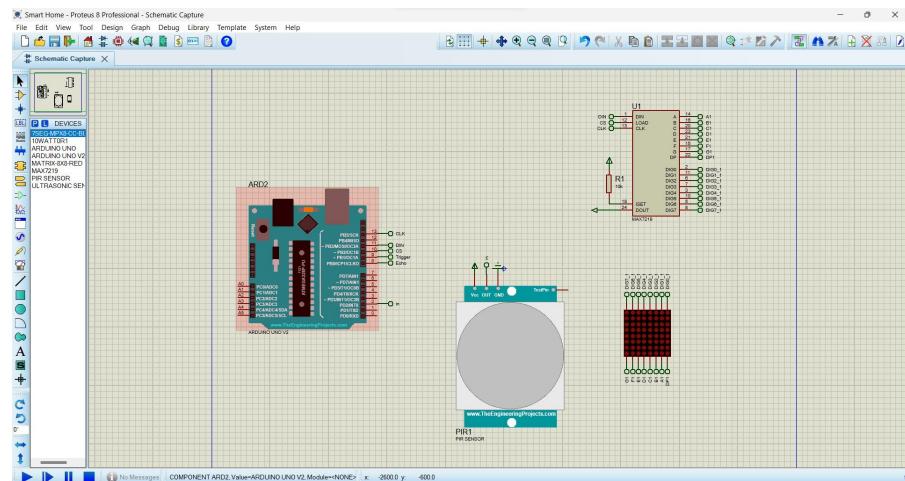
Projek gagal berjalan dikarenakan terjadi kesalahan dalam pemograman kode assembly. Hal ini menyebabkan adanya kendala pada pengeluaran output yang dikeluarkan oleh slave ketika sinyal pir sensor sudah diterima melewati master yang menandakan adanya orang di dalam ruangan.

## REFERENCES

- [1] "Assembly via Arduino - Max7219 Dot Matrix," Anas Kuzechie Projects, <https://akuzechie.blogspot.com/2021/12/assembly-via-arduino-max7219-dot-matrix.html> (accessed May 16, 2023).
- [2] Alldatasheet.com, Max7219 datasheet, PDF - Alldatasheet, [https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwi-tMzkpfr-AhXCbH0KHRatBgoYABAAGgJzZg&ohost=www.google.com&cid=CAESauD2KgYQ0OAfNlw58N\\_aM0nOo6GNJUydgJYQii8nCWEFaOpjqpTsScqSTrbAGmHVTcazGJX4PltAyRlkG9wjJwf5MUY2RqMLM54-5WjSA0zLCKYz5vxKZjjvp-Z4nKE28Za-Rf\\_PLyF-jVI&sig=AOD64\\_3gQ4hi3U3vhPmiNi6ovU81txltPg&q&adurl&ved=2ahUKEwjTycbkpfr-AhXg8zgGHWnnCnMQ0Qx6BAgIEAE](https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwi-tMzkpfr-AhXCbH0KHRatBgoYABAAGgJzZg&ohost=www.google.com&cid=CAESauD2KgYQ0OAfNlw58N_aM0nOo6GNJUydgJYQii8nCWEFaOpjqpTsScqSTrbAGmHVTcazGJX4PltAyRlkG9wjJwf5MUY2RqMLM54-5WjSA0zLCKYz5vxKZjjvp-Z4nKE28Za-Rf_PLyF-jVI&sig=AOD64_3gQ4hi3U3vhPmiNi6ovU81txltPg&q&adurl&ved=2ahUKEwjTycbkpfr-AhXg8zgGHWnnCnMQ0Qx6BAgIEAE) (accessed May 16, 2023).
- [3] "HC-SR501 Pir Sensor," Components101, <https://components101.com/sensors/hc-sr501-pir-sensor> (accessed May 16, 2023).

## APPENDICES

### Appendix A: Project Schematic



### Appendix B: Documentation



