

Rancang Bangun *Smart Mosque Mockup* Menggunakan Perangkat *Microcontroller*

Annisa Rizkiana Putri¹, Ikhwata Andy Pratama², Rizki Fitriani³, Lingga Wahyu Rochim⁴, Naufal Tamam Santoso⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144

¹18650048@student.uin-malang.ac.id, ²18650049@student.uin-malang.ac.id,

³18650053@student.uin-malang.ac.id, ⁴18650055@student.uin-malang.ac.id,

⁵18650082@student.uin-malang.ac.id

Abstract—Smart Mosque is a mosque that has been applied to smart system. The purpose of this smart mosque is to realize a comfortable and modern mosque which is using electrical energy efficiently. Application of smart system in mosque is done by designing the mosque with automation system in every equipment in the mosque, closing the mosque door automatically, playing Tarkim automatically near prayer times, automatic mosque lamps, automatic air condition, Wireless Fidelity which is turned off automatically in prayer times, automatic fire alarms when fire is detected, and automatic outdoor lights with LDR sensors. All the sensors used in this smart system can replace the switch and other conventional systems by being controlled through a microcontroller device. As a result, almost all systems in the mosque can be replaced by an automation system so that it does not require too much manpower in the management of electricity use. This system can be considered successful if it can trim the energy needed for the mosque management.

Index Terms—Internet of things, microcontroller, automation, sensors, smart mosque

Abstrak—*Smart Mosque* adalah sebuah masjid yang di dalamnya diterapkan *smart system*. Tujuan dari perancangan *smart mosque* ini untuk mewujudkan masjid yang dapat dirasa nyaman, modern, serta efisien dalam menggunakan energi listrik. Penerapan sistem pintar pada masjid dilakukan dengan cara merancang masjid dengan sistem otomasi dalam setiap peralatan dalam masjid, mencangkup pintu otomatis, tarkim otomatis mendekati waktu sholat, lampu dalam masjid otomatis, AC otomatis, WiFi yang mati secara otomatis ketika waktu sholat, alarm kebakaran ketika terdeteksi api, dan lampu taman otomatis dengan sensor LDR. Semua sensor yang digunakan dapat menggantikan saklar dan sistem konvensional lainnya dengan dikendalikan melalui sebuah perangkat *microcontroller*. Hasilnya, hampir semua sistem dalam masjid digantikan oleh sistem otomasi sehingga tidak membutuhkan terlalu banyak tenaga manusia dalam manajemen penggunaan listrik. Sistem ini

bisa dianggap berhasil jika bisa memangkas tenaga yang dibutuhkan untuk manajemen masjid.

Kata kunci—*Internet of things*, masjid pintar, *microcontroller*, otomasi, sensor

I. PENDAHULUAN

Teknologi saat ini berkembang sangat pesat, dan dapat dirasakan dalam setiap bidang yang ada dalam masyarakat. Salah satu perkembangan itu dapat ditunjukkan dengan pemanfaatan teknologi yang ada, seperti penerapan *smart system* pada masjid yang selanjutnya masjid ini bisa kita sebut dengan *smart mosque*. *Smart mosque* atau Masjid Pintar adalah sebuah tempat ibadah yang menerapkan sistem otomasi modern pada peralatan elektronik. *Smart mosque* juga dapat meningkatkan efisiensi, kenyamanan dan keamanan dengan menggunakan teknologi secara otomatis (Muslihudin, M., dkk, 2018).

Project ini adalah untuk menerapkan *smart system* pada masjid, yaitu menggantikan saklar dan sistem konvensional lainnya dengan dikendalikan melalui sebuah perangkat *microcontroller* sehingga terwujud efisiensi penggunaan alat elektronik dan energi listrik.

Indonesia merupakan negara dengan penduduk muslim terbanyak di dunia. Pertumbuhan penduduk muslimnya sangat mempengaruhi jumlah masjid di Indonesia. Dengan jumlah penduduk muslim di tahun 2012 yang mencapai 88% atau sekitar 210 juta dari 240 juta penduduk Indonesia, kini terdapat sekitar 600 ribu masjid di Indonesia dengan pertumbuhan mencapai 60% per tahun.

Masjid - masjid yang ada saat ini menggunakan pintu manual untuk akses masuk dan keluar. Hal ini menyebabkan pintu masjid akan sering terbuka karena kelalaian jamaah yang lupa menutup pintu saat akan masuk atau keluar masjid.

Selain pintu yang masih manual, masjid-masjid yang ada di Indonesia saat ini masih menggunakan saklar untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang ada di

dalam masjid dan lampu yang ada di teras masjid. Dampaknya, tagihan listrik akan meningkat apabila takmir masjid ada jamaah lupa mematikan saklar lampu saat malam hari atau saat tidak ada jamaah di dalam masjid.

Ada beberapa masjid yang sepi saat siang hari atau tidak setiap waktu masjid berpenghuni. Hal ini menyebabkan saat ada kejadian-kejadian yang tidak diinginkan tidak akan diketahui. Misal ada kebakaran yang berasal dari konsleting arus listrik, jamaah yang meninggalkan putung rokok tanpa dimatikan terlebih dahulu, dan sebagainya. Dampak yang disebabkan adalah kebakaran yang bisa semakin melebar bila tidak segera dimatikan.

Tagihan listrik di masjid yang tinggi juga bisa disebabkan oleh penggunaan AC atau kipas angin yang berlebihan karena kelalaian dalam mematikan listrik.

Hasil utama yang diharapkan dari adanya sistem pintar dalam masjid yaitu adanya efisiensi penggunaan listrik pada masjid.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah studi literatur pada tema dan objek yang dibahas, yakni masjid, sistem pintar, dan *Internet Of Things*. Hasil dari studi literatur kemudian dikomparasikan dengan sensor-sensor yang bisa mengatasi masalah-masalah yang ada di beberapa masjid. Menyesuaikan sensor-sensor yang bisa bekerja dalam masjid. Tidak semua masjid bisa menerapkan *smart mosque* karena letak yang kurang strategis, kondisi yang kurang memungkinkan, dan lain sebagainya. Dalam penelitian ini digunakan beberapa komponen, diantaranya:

A. Microcontroller

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program. Didalamnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.

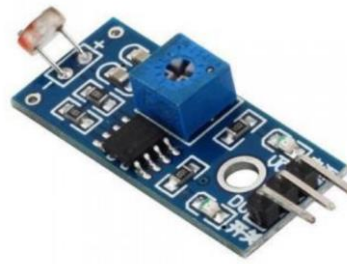


Gambar 1 Microcontroller

B. Modul Sensor LDR

Sensor LDR ini merupakan sebuah resistor yang dimana nilai resistansinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Jadi, penerapan sensor LDR ini dalam Smart Mosque adalah untuk otomatisasi Lampu Teras dan Halaman Masjid. Sensor ini akan mendeteksi tingkat intensitas cahaya, apabila tingkat intensitas cahaya rendah maka Lampu Teras dan Halaman akan otomatis menyala, dan sebaliknya jika tingkat intensitas cahaya

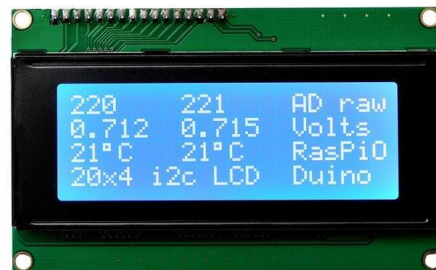
tinggi maka Lampu Teras dan Halaman akan otomatis mati.



Gambar 2 Modul Sensor LDR

C. Modul LCD 20x4

Untuk menghemat pin pada Arduino ada 1 modul LCD yang bisa dimanfaatkan untuk alternatif mengakses LCD yaitu modul LCD PCF8574. Pada modul tersebut menggunakan antarmuka atau interface I2C, sehingga hanya membutuhkan 2 pin saja yaitu SDA dan SCL. Jadi, penerapan Modul LCD ini dalam Smart Mosque adalah untuk menampilkan hari tanggal waktu dan waktu masuknya solat. Display ini akan menampilkan hari tanggal waktu ketika belum memasuki waktu solat dan menampilkan kalimat "waktu masuk solat ..." jika sudah memasuki waktu solat tertentu. Saat LCD menampilkan masuk waktu solat, bunyi tarkim otomatis akan menyala.



Gambar 3 Modul LCD 20x4

D. Modul Sensor PIR

Sensor PIR ini merupakan sebuah sensor yang digunakan untuk mendeteksi gerakan manusia dengan mendeteksi panas tubuh dari manusia dengan memanfaatkan teknologi Infrared. Penerapan Sensor PIR dalam Smart Mosque ini terdapat pada Pintu Otomatis. Sensor PIR berperan untuk mendeteksi apabila ada seseorang yang hendak melewati pintu, maka Pintu akan terbuka secara otomatis.



Gambar 4 Modul Sensor PIR

E. Modul RTC DS1307

Sensor RTC ini adalah sensor yang berfungsi sebagai sumber data waktu baik berupa data jam, hari, bulan, dan tahun. Penerapan sensor RTC ini dalam Smart Mosque terdapat pada tarkim masjid. Sensor RTC berfungsi untuk otomatisasi tarkim agar saat waktu memasuki tarkim akan otomatis menyala.



Gambar 5 Modul RTC DS1307

H. Modul Sensor Infrared

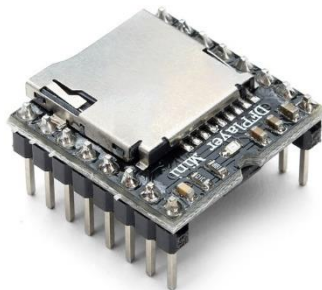
Konsep dasar sensor IR (inframerah) adalah untuk mengirimkan sinyal infra merah (radiasi) ke suatu arah dan sinyal dan diterima di kembali dari permukaan objek.



Gambar 8 Modul Sensor Infrared

F. Modul DFPlayer Mini Mp3 Player

DFPlayer Mini adalah modul sound/music player yang mendukung beberapa file, salah satunya adalah file .mp3 yang umum kita gunakan sebagai format sound file. DFPlayer mini mempunyai 16 pin interface berupa standar DIP pin header pada kedua sisinya. DFPlayer mini dapat bekerja sendiri secara *standalone* atau bekerja bersama dengan mikrokontroler melalui koneksi serial.



Gambar 6 Modul DFPlayer Mini MP3 Player

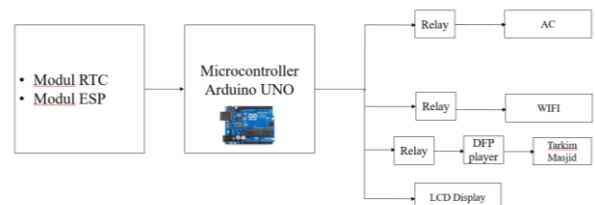
I. Modul Sensor Flame

Flame sensor merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendeteksi nyala api yang dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760nm - 1100nm. Sensor ini menggunakan infrared sebagai transduser dalam mensensing kondisi nyala api.



Gambar 9 Modul Sensor Flame

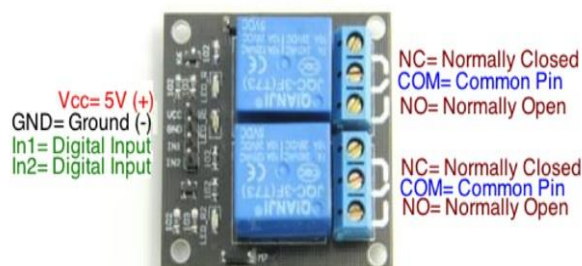
Berikut adalah diagram blok dari rangkaian yang kami buat:



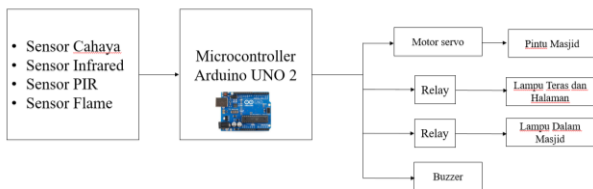
Gambar 10 Rangkaian microcontroller 1

G. Modul Relay 2 Channel

Relay module 2 channel 5V dengan 2 channel output dapat digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan tegangan dan arus yang besar. Kompatible dengan semua mikrokontroler khusus Arduino.



Gambar 7 Modul Relay 2 Channel

Gambar 11 Rangkaian *microcontroller* 2

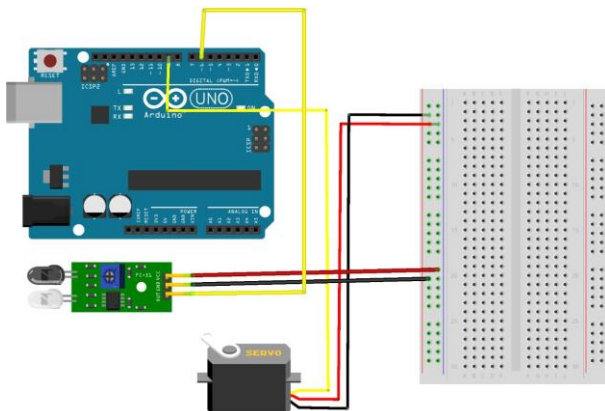
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk merancang sebuah *smart system* pada masjid, dibutuhkan penerapan otomasi pada alat-alat elektronik yang ada dalam masjid. Dalam mewujudkan sistem tersebut, dibutuhkan beberapa komponen penyusun rangkaian *project* kami, yaitu :

- a) 2 Arduino UNO board
- b) Kabel jumper
- c) Modul Passive Infrared Sensor
- d) Modul Relay 2 Channel
- e) Modul Relay 4 Channel
- f) LED
- g) LCD Display 20 x 4 I2C
- h) Motor servo
- i) Modul Infrared LM393N
- j) Modul RTC DS1307
- k) DF Mini MP3 Player
- l) 4 Lampu 220 V
- m) Fan DC 12 V
- n) Speaker
- o) Modul Sensor LDR
- p) Input - Output
 - Passive Infrared Sensor - Lampu Masjid
 - Sensor Real Time Clock (IoT) - Tarkim dan LCD Monitor Jadwal Sholat, WiFi, AC
 - Sensor Light Dependent Resistor - Lampu Taman
 - Sensor Infrared - Pintu Masjid
 - Sensor Flame - Alarm Kebakaran

Berikut adalah penyelesaian dari beberapa otomasi yang kami terapkan dalam masjid:

A. Pintu Otomatis

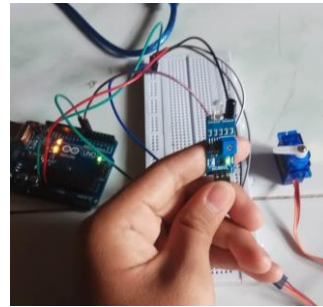


Gambar 12 Skema Rangkaian Pintu Otomatis

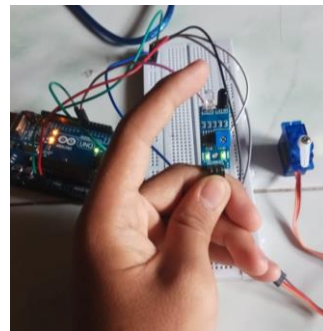
Ketika objek bergerak mendekat pada pintu yang tertutup, sensor inframerah akan mengirim sinyal sehingga pintu akan secara otomatis terbuka, dan AC yang menyala secara otomatis jika terdapat objek yang masuk ke dalam ruangan melalui pintu.

Tabel 1 Prinsip Kerja Pintu Otomatis

Kondisi	Otomasi yang Terjadi
Tidak ada objek mendekat	Pintu dalam keadaan diam (tertutup)
Objek bergerak mendekat	Pintu terbuka

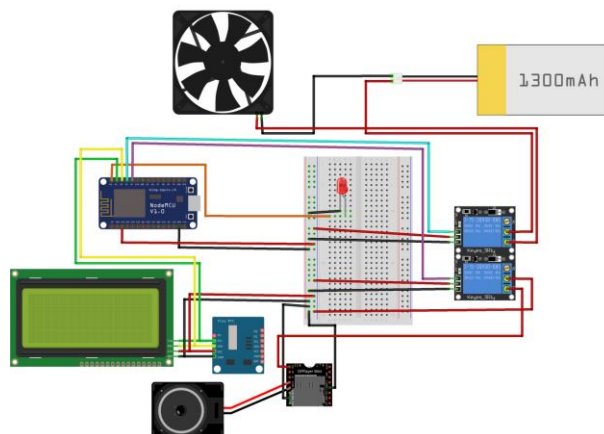


Gambar 13 Pintu tertutup ketika tidak terdeteksi objek



Gambar 14 Pintu terbuka ketika terdeteksi objek

B. Tarkim, AC, dan WiFi Otomatis



Gambar 14 Skema Rangkaian Tarkim, AC, dan WiFi Otomatis

Tarkim akan menyala sesuai dengan sensor waktu digital yang telah diatur dan dihubungkan dengan database jadwal sholat dari internet.

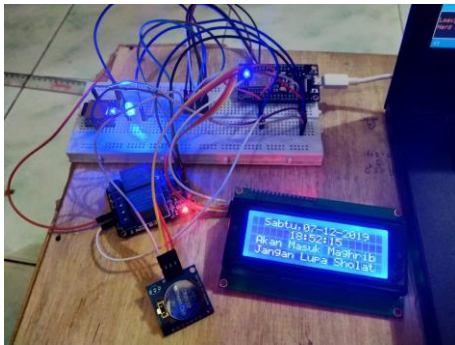
AC akan hidup secara otomatis saat waktu sholat berjamaah sesuai dengan sensor waktu digital yang

telah diatur. Dan akan mati secara otomatis saat waktu sholat berjamaah telah selesai.

WiFi akan mati secara otomatis ketika sholat jamaah dilaksanakan menggunakan sensor waktu digital yang telah diatur.

Tabel 2 Prinsip Kerja Tarkim, AC, dan WiFi Otomatis

Kondisi	Otomasi yang Terjadi
6 menit sebelum masuk waktu sholat	Speaker memutar tarkhim
Masuk waktu sholat	Speaker akan mati, WiFi masjid akan mati, Kipas masjid akan menyala
20 menit setelah waktu sholat	WiFi akan kembali menyala dan Kipas masjid akan kembali mati



Gambar 15 Speaker memutar tarkim 6 menit sebelum waktu sholat

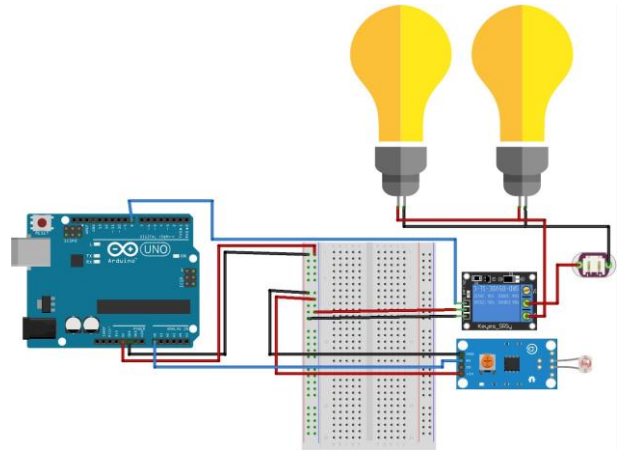


Gambar 16 WiFi masjid mati dan kipas menyala saat masuk waktu sholat



Gambar 17 WiFi masjid kembali menyala dan kipas kembali mati 20 menit setelah waktu sholat.

C. Lampu Halaman Otomatis

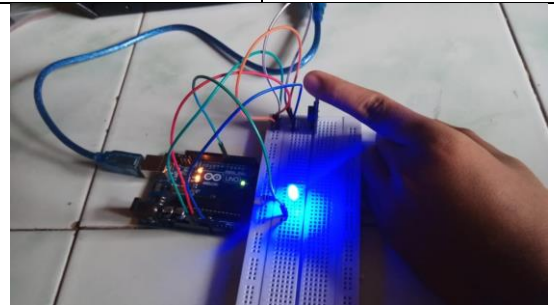


Gambar 18 Skema rangkaian lampu halaman otomatis

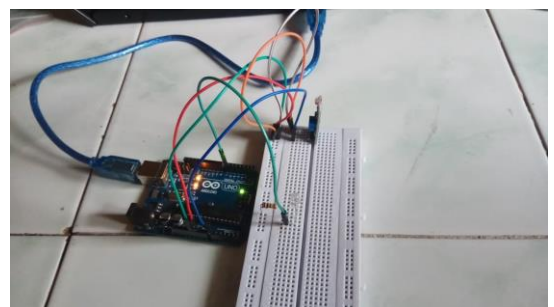
Sedangkan lampu halaman menggunakan sensor cahaya. Saat menjelang Maghrib hingga Subuh, lampu halaman otomatis menyala sedangkan saat pagi hingga sore lampu halaman otomatis mati.

Tabel 3 Prinsip kerja lampu halaman otomatis

Kondisi	Otomasi yang Terjadi
Intensitas cahaya besar	Lampu mati
Intensitas cahaya kecil	Lampu menyala

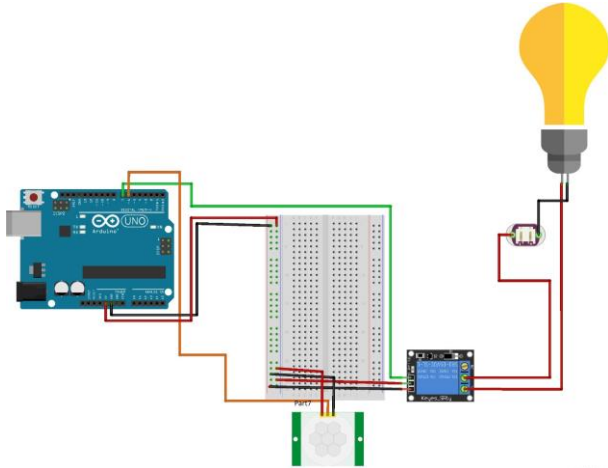


Gambar 19 Lampu taman mati ketika intensitas cahaya yang masuk besar



Gambar 20 Lampu taman mati ketika intensitas cahaya yang masuk kecil

D. Lampu Masjid Otomatis

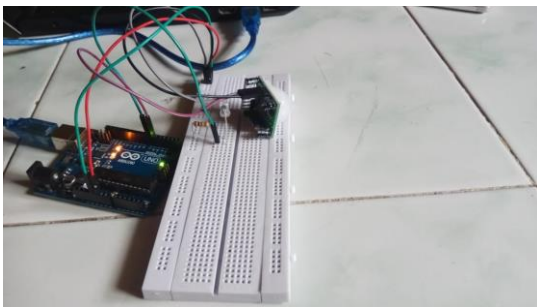


Gambar 21 Skema Rangkaian Lampu Masjid Otomatis

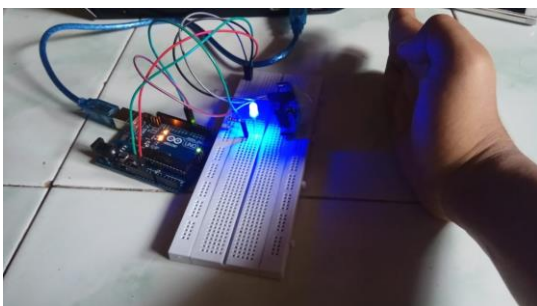
Lampu dalam masjid menggunakan sensor modul *passive infrared* dimana lampu akan menyala jika ada seseorang masuk dalam masjid.

Tabel 4 Prinsip Kerja Lampu Masjid

Kondisi	Otomasi yang Terjadi
Sensor PIR tidak mendeteksi suhu tubuh	Lampu masjid mati
Sensor PIR mendeteksi suhu tubuh	Lampu masjid menyala

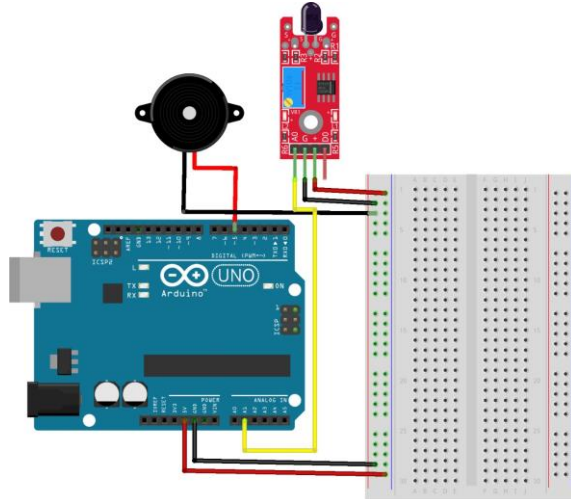


Gambar 22 Lampu dalam masjid mati



Gambar 23 Lampu dalam masjid menyala ketika terdeteksi suhu tubuh manusia

E. Alarm Kebakaran

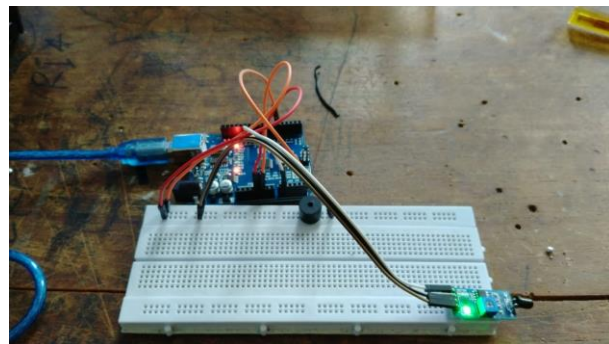


Gambar 24 Skema rangkaian alarm kebakaran

Alarm kebakaran akan berbunyi ketika terdeteksi percikan api di area masjid atau sekitar masjid oleh sensor flame.

Tabel 5 Prinsip Kerja Alarm Kebakaran

Kondisi	Otomasi yang Terjadi
Tidak terdeteksi api dalam ruangan	Alarm diam
Terdeteksi api dalam ruangan	Alarm bunyi



Gambar 25 Rangkaian alarm kebakaran

IV. Kesimpulan

Dari pengerjaan *project* ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan perkembangan teknologi dapat memungkinkan manusia untuk menerapkan *smart system* pada masjid sehingga terwujud suatu sistem masjid yang modern dan nyaman. Arduino dapat digunakan untuk mewujudkan *smart system* ini, sehingga dapat mewujudkan efisiensi penggunaan alat elektronik, mengurangi pemborosan listrik serta mempermudah pekerjaan manusia.

Dalam proyek ini, masih terdapat kekurangan pada rangkaian pintu otomatis dimana pintu terkadang terbuka ketika mendeteksi suhu panas dari lampu dalam

masjid dan sensor *passive infrared* untuk lampu masjid masih menggunakan pembacaan digital dan belum ditentukan rentang tertentu (analog) untuk mendeteksi seberapa jauh jarak keberadaan manusia yang masuk dalam masjid hingga lampu bisa otomatis menyala. Selain beberapa kekurangan tersebut, secara keseluruhan pembentukan sistem pintar pada masjid ini dianggap berhasil dan sukses.

V. Referensi

- [1] Infrared. (2019). *IR Infrared 2 - 30cm Obstacle Detaction Sensor Module FC-51*. <http://qqtrading.com.my/ir-infrared-obstacle-detaction-sensor-module-fc-51>. Diakses pada tanggal 14 November 2019.
- [2] Robotika, Jogja. (2019). *Modul IoT (Internet of Things) Untuk Smart Home Appliance*. <http://www.jogjarobotika.com/blog/modul-iot-internet-of-things-untuk-smart-home-appliance-b136.html>. Diakses pada tanggal 14 November 2019.
- [3] Infrared. (2019). *IR Infrared 2 - 30cm Obstacle Detaction Sensor Module FC-51*. <http://qqtrading.com.my/ir-infrared-obstacle-detaction-sensor-module-fc-51>. Diakses pada tanggal 14 November 2019.
- [4] Kurniawan, Asep. (2018). *Jadwal Waktu Shalat (JWS) 2 & 3 Panel P10 Arduino Uno dengan kontroller Android melalui Bluetooth*. <https://www.semesin.com/project/2018/05/07/jadwal-waktu-shalat-jws-2-3-panel-p10-arduino-uno-dengan-kontroller-android-melalui-bluetooth>. Diakses pada tanggal 14 November 2019.
- [5] Hanif, P. R., Tursina, Irwansyah, M. A. (2018). *Prototipe Jam Sholat Qomatron Dengan Konsep Internet of Things (IoT) Menggunakan Wemos D1 Mini Berbasis Web*, Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi, 6(3), 113 - 119.
- [6] Naziq, Ahmad. (2018). *Pengertian Mikrokontroller*. <https://sites.google.com/site/informasiterbaru sekali/pengertian-mikrokontroller>. Diakses pada tanggal 14 November 2019.
- [7] Muslihudin, M., Renvillia, W., Taufiq, Andoyo, A., Susanto, F. (2018). *Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller*, Jurnal Keteknikan dan Sains (JUTEKS), 1(1), 23 - 31.
- [8] Yasha. (2018). *Internet of Things: Panduan Lengkap*. <https://www.dewaweb.com/blog/internet-of-things>. Diakses pada tanggal 14 November 2019.
- [9] Mulyana, M. Y. dan Hidayat. (2017). *Rancang Bangun Sistem Informasi Jadwal Sholat Berbasis Tv Android*, Jurnal Teknik Komputer Unikom, 6(1), 7 -12.
- [10] Faudin, Agus. (2017). *Tutorial Arduino mengakses Sensor Flame*. <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-sensor-flame>. Diakses pada tanggal 14 November 2019.
- [11] Dasar, Elektronika. (2012). *Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor)*. <https://elektronika-dasar.web.id/sensor-cahaya-ldr-light-dependent-resistor/>. Diakses pada tanggal 14 November 2019.