

IMPLEMENTASI KENYAMANAN PENGGUNA KANTIN BERBASIS IOT

IMPLEMENTATION USER COMFORT FOR CANTEEN BASED ON IOT

Aldi Febrian Yuwono Putra¹, Periyadi², Lisda Meisaroh³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

aldifebrian@student.telkomuniversity.ac.id¹, periyadi@telkomuniversity.ac.id²,

lisdameisaroh@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak : Internet of things merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, monitoring, remot kontrol, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. IOT sendiri berguna diterapkan di kantin untuk mengatur kondisi suhu ruangan, cahaya ruangan, dan sebagainya. Maka dari itu Proyek Akhir ini bertujuan membangun prototipe alat bantu pengkondisian suhu cahaya dan kebisingan ruangan dengan musik yang di atur secara otomatis ataupun menggunakan perintah suara dengan mikrofon yang terhubung ke raspberry pi 3 model b. Sedangkan untuk suhu dan cahaya nya diatur menggunakan Arduino uno yang dapat berjalan ketika suatu kondisi suhu kantin >30 derajat celsius dan akan mati secara otomatis ketika suhu <30 dan untuk sensor cahaya lampu akan menyala sendiri ketika nilai sensor <150 atau pada malam hari sedangkan pada kondisi siang hari lampu akan mati secara otomatis jika nilai sensor >150 hal itu berguna untuk pedagang kantin ataupun pembeli di kantin.

Kata Kunci: Cybercrime, Telegram, Digital Forensik, Data Remnant

Abstract : Internet of things is a concept that aims to expand the benefits of continuously connected internet connectivity. As for capabilities such as data sharing, monitoring, remote control, and so on, including objects in the real world. IOT itself is useful to be applied in canteens to regulate room temperature conditions, room light, and so on. Therefore this final project aims to build a prototype of a tool for conditioning temperature, light, and room noise with music that is set automatically or using voice commands with a microphone. which is connected to the raspberry pi 3 model b. As for the temperature and light, it is set using Arduino uno which can run when a canteen temperature condition is >30 degrees Celsius and will turn off automatically when the temperature is <30 and for the light sensor the lights will turn on themselves when the sensor value is <150 or at night while on During the day, the light will turn off automatically if the sensor value is >150, it is useful for canteen traders or buyers in the canteen.

Keywords: Internet of things, canteen, raspberry pi, arduino uno

1. Pendahuluan

Tingkat kenyamanan pada saat berbelanja atau saat makan siang di kantin adalah salah satu hal yang penting dikarenakan menambah selera dan nafsu makan. Menurut data SNI (Standar Nasional Indonesia) suhu ruangan yang dapat dikatakan nyaman yaitu sekitar 23°C hingga 26°C sedangkan 27°C hingga 28°C dinyatakan hangat dan masih dibatas wajar, sedangkan jika sudah lebih dari 30°C dapat dinyatakan panas dan kurang nyaman menurut data yang disampaikan oleh SNI. Hal itu bisa menjadi nilai tambah kepada tempat makan siang ataupun kantin. Pada jaman sekarang mungkin tidak semua kantin menerapkan tingkat kenyamanan itu. Oleh karena itu meningkatkan tingkat kenyamanan pada kantin adalah hal yang cukup penting.

Menurut CLSA sebanyak 35% pelanggan kantin merasa kurang nyaman dikarenakan kondisi kantin yang terlalu panas dan memiliki pencahayaan kurang. Hal itu dinilai menyebabkan kantin sepi pengunjung dan menyebabkan kantin kehilangan pendapatan.

Maka dari itu dibuatlah sistem kenyamanan pengguna kantin diharapkan dapat membantu pedagang dan pelanggan kantin untuk merasa nyaman ketika berada di kantin yaitu dengan pengaturan suhu, lampu dan menyalakan musik secara otomatis dengan bantuan IOT.

2. Tinjauan Pustaka

Berikut ini adalah teori yang digunakan dalam penyusunan Proyek Akhir ini.

2.1 Arduino Uno



Gambar 2.1 Arduino Uno

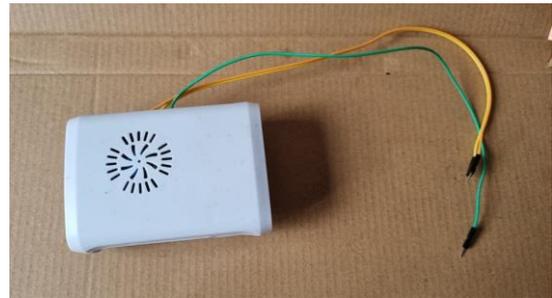
Arduino Uno adalah perangkat keras elektronik yang berguna untuk membuat program seperti membaca data sensor dan menjalankan sensor dengan masukan bahasa pemrograman C dari Arduino IDE. Arduino memiliki banyak jenis salah satunya adalah Arduino Mega, Arduino UNO R3 dan masih banyak lagi.[6]

Arduino Uno memiliki spesifikasi seperti ini :

- ATmega308
- 5V Voltage
- Digital I / O Pins 14
- 6 output PWM
- Analog Input Pin 6
- 3.3V Pin 50 mA DC
- Flash Memory 30 KB

- SRAM 2 KB
- EEPROM 1 KB
- clock Speed 16 MHz

2.2 Raspberry Pi



Gambar 2.2 Raspbbery Pi

Raspberry pi adalah mini komputer yang dapat melakukan pekerjaan ringan komputer dengan daya yang rendah dan spesifikasi yang cukup untuk menjalankan beberapa program. Raspbbery pi juga dapat digunakan untuk proses pembuatan Proyek Akhir.[7]

Raspbbery pi memiliki beberapa model yaitu memiliki model A dan model B disini menggunakan Raspbbery pi model B dan berikut adalah spesifikasi nya:

Spesifikasi yang ada didalam Raspbbery pi ini adalah

- Chip : Broadcom BCM2835 (CPU, GPU, DSP, and SD
- CPU : 700 MHz ARM1176JZF-S core (ARM6 family)
- GPU : Broadcom VideoCore IV, OpenGL ES 2.0,
- 1080p30 h.264/MPEG-4 AVC high-profile decoder
- Memory (SDRAM) : 512 MB (shared with GPU)
- USB 2.0 ports : 2 (via integrated USB hub)
- Video outputs : Composite RCA (PAL & NTSC), HDMI (rev 1.3 & 1.4), raw LCD Panels via DSI 14 HDMI resolutions from * 640×350 to 1920×1200 plus various PAL and NTSC standards.
- Audio outputs : 3.5 mm jack, HDMI
- Onboard storage : SD / MMC / SDIO card slot
- Onboard network : 10/100 Ethernet (RJ45)

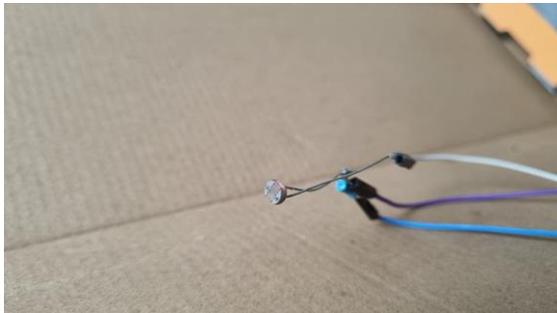
2.3 Sensor Suhu DS18B20



Gambar 2.3 Sensor Suhu

Sensor DS18B20 berkemampuan untuk mengukur temperatur suhu yang dapat terhubung ke Arduino Uno sebagai kontroller tingkat akurasi pengukuran suhu kisaran -55°C hingga 125°C . [8]

2.4 Sensor Cahaya LDR



Gambar 2.4 Sensor Cahaya LDR

LDR adalah sensor cahaya yang memiliki 2 output, dimana kedua output tersebut yang dapat berubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterimanya. Dimana nilai kedua output LDR akan semakin rendah apabila intensitas cahaya yang diterima oleh LDR semakin tinggi. LDR dapat digunakan untuk mendeteksi suhu di sekitar ruangan yang membacanya dalam celcius. [9]

2.5 Pengeras Suara



Gambar 2.5 Pengeras Suara

Pengeras suara adalah alat yang berguna untuk merubah sinyal listrik menjadi frekuensi suara yang bisa didengar. [10]

2.6 Saklar Relay



Gambar 2.6 Saklar Relay

Relay adalah saklar mekanik yang bekerja berdasarkan masukan medan elektromagnetis yang diatur secara elektronik. Relay memiliki berbagai jenis buatan dari terminal dari 1 terminal hingga 8 terminal. [11]

2.7 LCD 16X2



Gambar 2.7 LCD 16X2

LCD adalah sebuah alat elektronika yang dapat menampilkan karakter huruf, angka maupun gambar. LCD adalah jenis display yang menggunakan teknologi CMOS logic. [12]

2.8 Mikrofon



Gambar 2.8 Mikrofon

Mikrofon adalah sebuah alat yang dapat mendeteksi masukan suara dan memprosesnya sebagai masukan dengan cara elektromagnetis dan mengeluarkan

masuk melalui pengeras suara. Mikrofon juga dapat berperan menjadi sensor suara.[13]

2.9 Kipas Angin



Gambar 2.9 Kipas Angin

Kipas angin adalah sebuah alat yang dapat menstabilkan suhu dalam ruangan dengan cara menghasilkan angin sejuk melalui baling baling yang berputar. Kipas angin umumnya digunakan di rumah ataupun di kantin.[14]

2.10 Lampu Pijar



Gambar 2.10 Lampu Pijar

Lampu pijar adalah sebuah alat yang menghasilkan cahaya buatan melalui pemanasan kawat logam dengan listrik tinggi sehingga menghasilkan cahaya yang dapat menyinari ruangan gelap.[15]

2.11 IOT (Internet Of Things)



Gambar 2.11 IOT

Internet of Things (IoT) pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Meski telah diperkenalkan sejak 15 tahun yang lalu, hingga kini belum ada sebuah konsensus global mengenai definisi IoT. Namun secara umum konsep IoT diartikan sebagai sebuah kemampuan untuk menghubungkan objek-objek cerdas dan memungkinkannya untuk berinteraksi dengan objek lain, lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui jaringan internet. IoT dalam berbagai bentuknya telah mulai diaplikasikan.[16]

2.12 Voice Recognition



Gambar 2.12 Voice Recognition

Voice recognition adalah suatu sistem untuk mengidentifikasi seseorang dengan mengenali suara dari orang tersebut. Voice Recognition atau pengenalan ucapan atau suara (speech recognition) adalah suatu teknik yang memungkinkan sistem komputer untuk menerima input berupa kata yang diucapkan. Kata-kata tersebut diubah bentuknya menjadi sinyal digital dengan cara mengubah gelombang suara menjadi sekumpulan angka lalu disesuaikan dengan kode-kode tertentu dan dicocokkan dengan suatu pola yang tersimpan dalam suatu perangkat. Hasil dari identifikasi kata yang diucapkan dapat ditampilkan dalam bentuk tulisan atau dapat dibaca oleh perangkat teknologi.[17]

3. Analisis dan Perancangan

3.1 Gambaran Sistem Saat Ini



Gambar 3.1 Gambaran Sistem Saat Ini

Gambar 3.1 menjelaskan bagaimana cara pengguna menyalakan lampu dan juga kipas pada kantin. Sistem saat ini ialah pengguna tidak dapat mengoperasikan secara otomatis. Pada sistem saat ini semua proses dilakukan oleh pengguna seperti menyalakan lampu dan mematikannya.

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Berdasarkan sistem yang akan dibuat, maka membutuhkan beberapa alat dan bahan berdasarkan fungsionalitas dan non-fungsionalitas, yaitu:

3.2.1 Fungsionalitas

1. Membutuhkan pengguna untuk mengoperasikan sistem agar berjalan.
2. Membaca kondisi pencahayaan dan suhu di ruangan kantin.
3. Membutuhkan kondisi di dalam ruangan agar lebih kondusif.
4. Membutuhkan kondisi pencahayaan yang baik.
5. Memberikan informasi kepada pengunjung kantin tentang perintah suara apa yang harus digunakan untuk menyalakan musik.

3.2.2 Non Fungsional

1. Dibutuhkan Raspberry pi

2. Dibutuhkan komponen elektronik pendukung prototipe
3. Membutuhkan kipas angin dan lampu untuk pengaplikasian sensor.
4. Dibutuhkan internet supaya musik dapat diputar pada raspberry pi.

3.2.3 Hardware

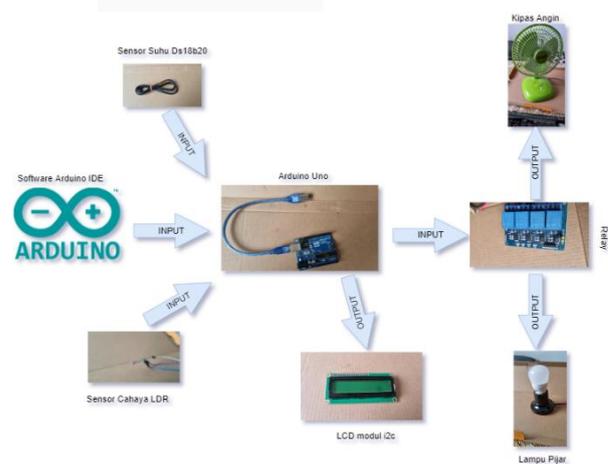
1. Arduino
2. Raspberry Pi
3. Sensor Suhu
4. Sensor Cahaya
5. Pengeras Suara
6. Saklar Relay
7. LCD
8. Mikrofon
9. Kipas Angin
10. Lampu Pijar

3.2.4 Software

1. Arduino IDE
2. Raspberry Pi

3.3 Perancangan Sistem

Berikut perancangan system yang dibuat pada Proyek akhir ini:



Gambar 3.2 Perancangan Sistem

Pada blok diagram Gambar 3-3 terdapat 3 bagian untuk penggunaan alat yaitu :

1. Input

Pada bagian input untuk pembangunan Proyek Akhir ini maka akan dibutuhkan perintah suara sebagai masukan user apabila ingin menjalankan Proyek Akhir ini yang saling terkoneksi antara raspberry pi dengan speaker, kemudian dibutuhkan 2 buah sensor DS18B20 dan LDR yang membaca

kondisi suhu kantin dan pencahayaan di kantin.

2. Proses

Input berupa perintah suara masukan dari mikrofon, dan 2 buah sensor DS18B20 dan LDR yang saling terhubung melalui Arduino dan Raspberry Pi

3. Output

Setelah diproses, *output* dari sensor suhu dan cahaya adalah berupa lampu dan kipas menyala dan ditampilkan pada LCD 16x2. Lalu relay akan akan menyalakan atau mematakann secara otomatis kipas dan lampu yang telah terhubung pada listrik jika suhu melebihi atau kurang dari kondisi yang telah dimasukan pada program.

Output dari mikrofon adalah suara musik dari pengeras suara yang telah diberi perintah suara untuk menyalakan dan mematakannya. Apabila perintah suara tidak tepat maka Raspberry pi tidak akan memutar musik.

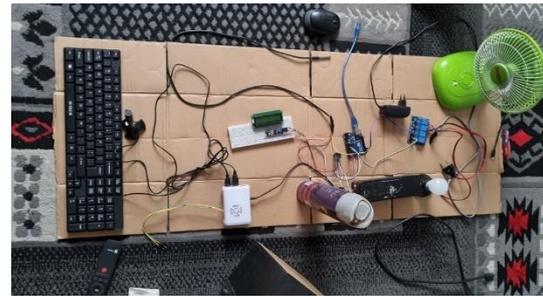
Pada rancangan sistem usulan yang akan dibangun pelanggan akan menggunakan perintah suara untuk menyalakan musik secara otomatis kepada mikrofon yang telah terhubung pada Raspberry pi. Sedangkan untuk pengaturan suhu ruangan dan pencahayaan pada ruangan akan berjalan secara otomatis tergantung kondisi pada ruangan, lalu LCD akan menampilkan nilai dari cahaya pada ruangan dan menampilkan indikasi lampu menyala atau tidaknya dan juga untuk suhu LCD menampilkan suhu pada ruangan lalu menampilkan indikasi kipas menyala atau tidaknya.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Berikut ini adalah implementasi dari sistem pengerjaan Proyek Akhir ini

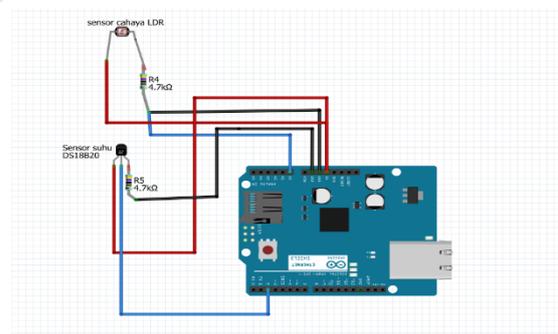
4.1.1 Perangkat Proyek Akhir Keseluruhan



Gambar 4.1 Perangkat Proyek Akhir Keseluruhan

Berikut adalah rangkaian perangkat keras yang sudah saling terhubung satu sama lain untuk Proyek Akhir ini.

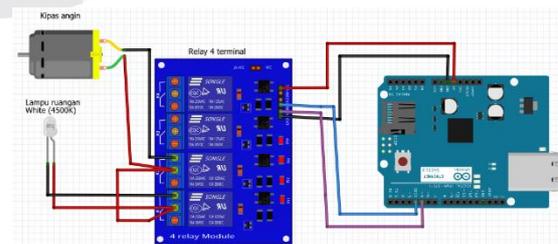
4.1.2 Rangkaian Sensor LDR dan Sensor DS18B20



Gambar 4.2 Rangkaian Sensor LDR dan Sensor DS18B20

Berikut adalah rangkaian schematic pada sensor LDR dan Sensor DS128B20, sensor cahaya LDR terhubung pada resistor 4.7kΩ menuju ground dan vcc power menerima inputan dari pin A5 Arduino. Untuk sensor suhu DS18b20 ground terhubung dengan resistor 4.7kΩ dan vcc terhubung pada vcc arduino dengan menerima inputan melalui pin 2 pada Arduino uno.

4.1.3 Rangkaian Relay

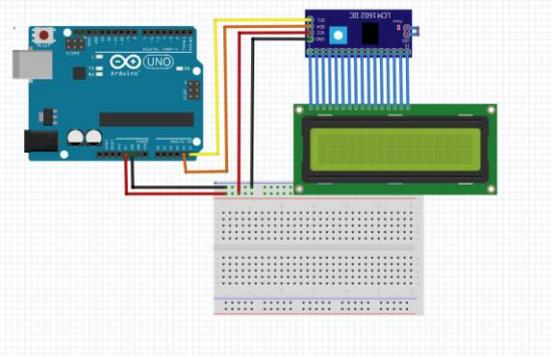


Gambar 4.3 Rangkaian Relay

Berikut adalah rangkaian *schematic* pada Relay yang terhubung pada Arduino *ground* dan *vcc power*, untuk menerima inputan sensor suhu

DS18B20 terhubung pada pin 5 Arduino uno dan in1 Relay yang bertujuan untuk menyalakan kipas sedangkan untuk menyalakan lampu sensor LDR terhubung pada pin 4 Arduino uno dan in2 pada relay, ntuk kipas terhubung pada terminal 2 relay dan lampu pada terminal 1 relay

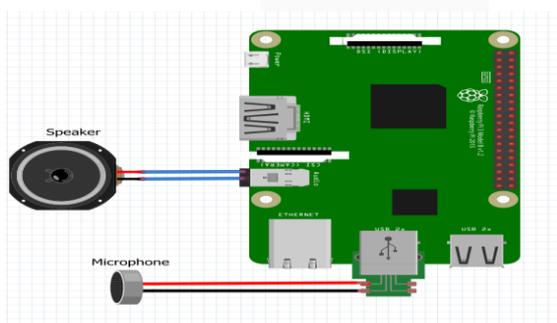
4.1.4 Rangkaian LCD I2c



Gambar 4.4 Rangkaian LCD

Berikut adalah rangkaian *schematic* pada LCD terhubung pada Modul I2C untuk menampilkan nilai dari sensor DS18B20 dan sensor LDR. LCD terhubung ke Arduino uno dengan *vcc* dan *ground* lalu untuk membaca inputan terhubung melalui pin Arduino Uno A4 dan A5.

4.1.5 Rangkaian Raspberry Pi 3



Gambar 4.5 Rangkaian Raspberry Pi 3

Berikut adalah rangkaian *schematic* Raspberry pi yang terhubung dengan *mikrophone* dan *speaker* melalui jack 3.5 mm dan *usb* port. Microphone bertujuan untuk menerima masukan perintah suara yang nanti diproses oleh Raspberry pi dan mengeluarkan musik melalui speaker sesuai perintah suara.

4.2 Pengujian

Sistem yang telah dibangun akan diuji untuk mengetahui apakah sistem berhasil dibangun berdasarkan tujuan yang diinginkan. Pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengujian suhu ruangan dan menyalakan kipas secara otomatis.
2. Pengujian cahaya ruangan dan menyalakan lampu secara otomatis.
3. Pengujian LCD I2c untuk menampilkan kondisi sensor yang menyala.
4. Pengujian perintah suara untuk menyalakan atau mematikan musik.
5. Pengujian Menyalakan musik secara acak.

4.2.1 Pengujian Mengukur Suhu Ruangan dan Kipas Otomatis

1. Tujuan Pengujian
Tujuan pengujian ini adalah untuk membuktikan bahwa kipas akan menyala otomatis tergantung suhu kondisi ruangan kantin.
2. Skenario Pengujian
Pengujian dilakukan dengan menjalankan Arduino uno kepada laptop ataupun USB power kemudian sensor DS18B20 akan membaca suhu ruangan dan bila suhu berada dibawah suhu perintah untuk menyalakan kipas otomatis maka, akan menggunakan korek untuk memancing agar kipas dapat berjalan sesuai suhu yang diperintahkan pada kodingan.

```
sensors.requestTemperatures();
nilaiSuhu = sensors.getTempCByIndex(0); // membaca nilai suhu
delay(200);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Suhu : ");
lcd.print(nilaiSuhu);

if (nilaiSuhu > 32) {
    digitalWrite(kipas, LOW);
    lcd.setCursor(11,1);
    lcd.print("ON");
}
else {
    digitalWrite(kipas, HIGH);
    lcd.setCursor(11,1);
    lcd.print("OFF");
}
```

Gambar 4.3 Skenario Pengujian

Pada Gambar 4-8 merupakan kodingan dari sensor suhu DS18B20 yang terhubung pada relay untuk memotong arus listrik yang berguna untuk menyalakan kipas secara otomatis sesuai kondisi suhu kantin.

Gambar diatas merupakan pencahayaan ruangan kantin yang cukup atau pada siang hari dan tidak perlu untuk menyalakan lampu secara otomatis.

```
LDR = 1028
LDR = 1118
LDR = 1118
LDR = 1118
LDR = 1118
LDR = 1108
LDR = 1118
LDR = 1128
LDR = 1118
LDR = 1248
LDR = 1208
LDR = 1138
```

Gambar 4.8 Sensor Mendeteksi Pencahayaan Ruang Kurang

Gambar diatas merupakan pencahayaan kantin gelap atau malam hari dan lampu akan menyala secara otomatis yaitu jika nilai cahaya ruangan kantin < 200 dan relay akan mengalirkan listrik kepada lampu dan menyala.

4. Analisis Hasil Pengujian

Setelah melakukan pengujian sensor LDR maka dipastikan nilai cahaya dapat terbaca dengan akurat dan berjalan sesuai perintah yang telah dimasukkan pada kodingan Arduino IDE dan lampu menyala secara otomatis.

4.2.3 Pengujian LCD I2C untuk Menampilkan Kondisi Sensor yang Menyala

1. Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian ini adalah untuk membuktikan bahwa LCD dapat menampilkan nilai sensor dan menampilkan alat yang sedang menyala ataupun tidak menyala.

2. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menjalankan seluruh sensor dalam sistem dan alat yang menyala maupun tidak menyala. Setelah itu melakukan pencatatan ketepatan waktu yang tercatat.

4. Analisis Hasil Pengujian

Setelah melakukan pengujian sensor LCD maka dipastikan nilai cahaya dan nilai suhu dapat terbaca dengan akurat dan tepat lalu berjalan sesuai perintah yang telah dimasukkan pada kodingan Arduino IDE.

4.2.4 Pengujian Perintah Suara

1. Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian ini adalah untuk membuktikan bahwa musik akan menyala otomatis ketika Raspberry pi terhubung pada internet dan mengucapkan perintah suara "musik" dan mati secara otomatis ketika tidak dibutuhkan dengan mengucapkan perintah "matikan musik".

2. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menjalankan Raspberry pi 3 dan terhubung pada internet lalu menyalakan musik dengan menggunakan perintah suara dan juga mematikan nya. Setelah itu melanjutkan pengujian untuk memutar musik secara acak sesuai dengan daftar musik yang telah dimasukkan.

```
import speech_recognition as sr
import os
import subprocess
a = True
r = sr.Recognizer()
files = os.listdir("Music/")
files = sorted(files)
while(1):
    os.system("arecord --format=S16_LE --duration=3 --rate=44100 --file-type=wav out.wav")
    hello=sr.AudioFile("out.wav")
    with hello as source:
        audio = r.record(source)
    try:
        recog = r.recognize_google(audio, language = 'id-ID')
        recog = recog.lower()
        print(recog)
        if(recog[0:5]=="musik" and a):
            if (len(recog) > 5):
                print(recog[6:])
                output = subprocess.Popen(["play", "Music/"+files[int(recog[5:])]])
            else:
                output = subprocess.Popen(["play", "Music/*.mp3"])
            a = False
        elif(recog=="matikan musik" and not a):
            output.kill()
```

Gambar 4.9 Kodingan Perintah Suara

4. Analisis Hasil Pengujian

Setelah melakukan pengujian sensor Perintah suara maka dipastikan perintah suara dapat berjalan semestinya dan menjalankan musik secara otomatis asalkan perintah suara diucapkan dengan jelas dan benar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian pada BAB 4 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

Perancangan sistem kenyamanan kantin

berbasis IOT menggunakan fitur pengatur cahaya, kipas dan musik di lingkungan kantin telah dilakukan penelitian. Sistem yang dibuat menggunakan sensor suhu D18b20, sensor cahaya LDR dan mikrofon dalam kondisi tertentu telah dibuat dan dibuktikan dengan diaplikasikannya perintah suara untuk menyalakan musik secara otomatis kepada mikrofon yang telah terhubung pada raspberry pi. Pada pengaturan suhu dan pencahayaan dalam ruangan telah berjalan secara otomatis tergantung kondisi pada kantin. Pada LCD telah menampilkan nilai suhu, dan cahaya pada kantin serta menampilkan indikasi kipas dan lampu sedang menyala atau mati.

5.2 Saran

1. Alat ini hanya di implementasikan pada Ruang kantin saja sehingga untuk saran kedepannya ialah dapat digunakan di untuk café atau tempat hiburan lainnya.
2. Alat ini belum terhubung dengan website sehingga ketika user ingin melihat keadaan kantin harus datang langsung ke tempat.
3. Diharapkan dapat dikembangkan menggunakan nodeMCU ESP8266 agar dapat melakukan monitoring melalui handphone menggunakan aplikasi Bylnk ataupun yang telah dirancang oleh tim.
4. Diharapkan menggunakan Arduino Shield agar dapat terhubung pada internet

REFERENSI

- [1] A. Sarinda, Sudarti, and Subiki, "Analisis Perubahan Suhu Ruang Terhadap Kenyamanan Termal di Gedung 3 Fkip Universitas Jember," *J. Pembelajaran Fis.*, vol. 6, no. 3, pp. 305–311, 2017.
- [2] A. Halil, A. Yanis, and M. Noer, "Pengaruh Kebisingan Lalulintas terhadap Konsentrasi Belajar Siswa SMP N 1 Padang," *J. Kesehat. Andalas*, vol. 4, no. 1, pp. 53–57, 2015, doi: 10.25077/jka.v4i1.188.
- [3] I. W. G. Partamayasa, I. K. G. Suhartana, and I. W. Supriana, "Perancangan Sistem Pengaturan Suhu Ruang Otomatis Berbasis Mikrokontroler," vol. 8, no. 1, 2019.
- [4] J. E. It and J. E. It, "Kendali Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Light Dependent Resistor (Ldr) Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Explor. IT J. Keilmuan dan Apl. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 1–9, 2017, doi: 10.35891/explorit.v9i2.1771.
- [5] I. F. Rizal, I. W. A. Arimbawa, and R. Afwani, "Rancang Bangun Digital Home Assistant dengan Perintah Suara Menggunakan Raspberry Pi dan Smartphone (Design and Built Digital Home Assistant with Voice Commands Using Raspberry Pi and Smartphone)," *J-Cosine*, vol. 2, no. 2, pp. 127–134, 2018, [Online]. Available: <http://jcosine.if.unram.ac.id/>.
- [6] A. Kadir, "Pengertian Arduino," *Arduino*, 2013.
- [7] Raspberry Pi Foundation, "Raspberry Pi 3 Model B," *Raspberry Pi Website*, 2016.
- [8] M. S. Arif Setiawan, Laila Katriani, M.Si., Denny Darmawan, "Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol Temperatur Menggunakan Sensor DS18B20 Pada Inkubator Bayi," 2013.
- [9] E. Efficiency, E. Circuit, L. Dependent, and R. Circuits, "Light dependent resistor (ldr)," *Energy*, 2010.
- [10] B. A. B. Ii, "BAB II_Tinjauan Pustaka_E99ysa-3.pdf," pp. 9–66, 2012.
- [11] E. Sakti, "Mikro WiFi," pp. 3–11, 2013.
- [12] Z. Budiarmo and A. Prihandono, "Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler," *J. Teknol. Inf. Din.*, 2015.
- [13] 2003: 21 Barmawi, "Bagian Bagian Mikrofon," pp. 5–30, 2003.
- [14] A. . Fallis, "Kipas Angin," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [15] B. Agam, Y. Yushardi, and T. Prihandono, "Pengaruh Jenis Dan Bentuk Lampu Terhadap Intensitas

- Pencahayaan Dan Energi Buangan Melalui Perhitungan Nilai Efikasi Luminus,” *J. Pembelajaran Fis. Univ. Jember*, vol. 3, no. 4, p. 138749, 2015.
- [16] Maiti and Bidinger, “Eprints Unpo,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 1981.
- [17] Ninla Elmawati Falabiba, “No Title No Title No Title,” pp. 4–15, 2019.

<http://eprints.polsri.ac.id/2964/3/File%20III.pdf>



