SISTEM PENGONTROLAN PERALATAN RUMAH TANGGA BERBASIS RASPBERRY PI

Herfika Yuliandari[1)] , Susmini Indriani L.[2)]
[1,2)] Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia
[1)]hyuliandari@gmail.com, [2)] susmini.indriani @email.unikom.ac.id

ABSTRAK

Sebuah rumah pintar atau lebih dikenal dengan smart home adalah sebuah tempat tinggal atau kediaman yang menghubungkan jaringan komunikasi dengan peralatan listrik untuk memungkinkan dikontrol, dimonitor dan diakses dari jarak jauh. Beberapa penelitian tentang smart home sudah banyak dilakukan, namun sistem yang dibuat hanya melakukan pengontrolan saja yaitu mematikan dan menyalakan lampu dari jarak jauh menggunakan perangkat mobile seperti tablet, pc dan smartphone. Kekurangannya belum ditambahkannya sensor pada smart home yang dapat membaca kondisi rumah agar dapat mengontrol peralatan listrik. Salah satu implementasi smart home untuk membantu para ibu rumah tangga bagaimana mengetahui kebocoran gas, dengan menggunakan teknologi dibangun sebuah sistem yang dapat mendeteksi kebocoran gas menggunakan sensor gas, sistem ini juga dilengkapi dengan sensor cahaya dan suhu untuk menyalakan lampu dan kipas secara otomatis, semua sensor terhubung dengan Raspberry Pi dan relay untuk menyalakan atau mematikan lampu dan kipas. Hasil pegujian pengontrolan pada peralatan rumah tangga dengan sensor dapat berjalan dengan baik. Terlihat bahwa pin-pin GPIO yang telah diaktifkan berhasil mengirimkan intruksi untuk mengontrol lampu dan kipas.

***Kata Kunci** : Smarthome, Raspberry Pi, GPIO (General Purpose Input Output), Sensor.*

1. PENDAHULUAN

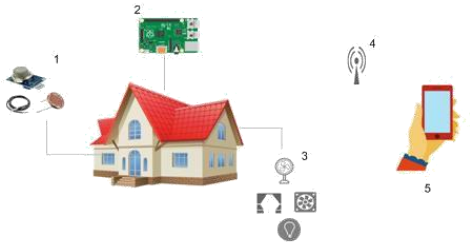
Sebuah rumah pintar atau lebih dikenal dengan *smart home* adalah sebuah tempat tinggal atau kediaman yang menghubungkan jaringan komunikasi dengan peralatan listrik untuk memungkinkan dikontrol, dimonitor atau diakses dari jarak jauh. Beberapa penelitian tentang *smart home* sudah banyak dilakukan, namun sistem yang dibuat hanya melakukan pengontrolan saja yaitu mematikan dan menyalakan peralatan listrik dari jarak jauh menggunakan perangkat *mobile* seperti tablet, pc dan *smartphone*. Kekurangannya adalah belum ditambahkannya sensor pada *smart home* yang dapat membaca kondisi rumah agar dapat mengontrol peralatan listrik. Salah satu implementasi *smart home* yang dapat membantu para ibu rumah tangga adalah bagaimana mendeteksi kebocoran gas yang dapat meminimalisir terjadinya kebakaran dikarenakan ketika terjadi kebocoran gas pemilik rumah kesulitan untuk mengetahui adanya kebocoran gas. Walaupun Pertamina telah menambahkan zat pembau yaitu mercaptane sebagai langkah awal untuk mendeteksi kebocoran gas, namun kondisi tersebut hanya bisa dideteksi ketika si pemilik rumah berada didalam rumah dan berada di sekitar tempat keberadaan gas tersebut. Apabila si pemilik rumah tidak sedang berada di dalam rumah, pemilik tetap tidak mengetahui adanya kebocoran gas LPG tersebut.

Dengan menggunakan teknologi dibangun sebuah sistem yang dapat melakukan pengontrolan peralatan rumah tangga seperti memberi tahu adanaya kebocoran gas, namun sistem ini juga dapat langsung menangani kejadian tersebut dengan menyalakan kipas untuk mendorong gas tersebut ke luar sehingga konsentrasi gas yang bocor tidak terkumpul pada suatu ruangan yang dapat mengakibatkan kebakaran, sistem akan memberikan pesan apabila terjadi berupa email kepada *smartphone* pemilik dan tetangga sekitar apabila terjadi kebocoran gas. Selain itu sistem ini juga dilengkapi dengan sensor suhu dan sensor LDR untuk membaca suhu dan intensitas cahaya di sekitar rumah yang dapat menyalakan atau mematikan kipas dan lampu secara otomatis. Keseluruhan alat akan dihubungkan dengan sebuah komputer berukuran kecil yaitu Mini PC Raspberry Pi. Penggunaan Raspi karena ukurannya yang kecil, serta konsumsi daya yang rendah.

Dengan adanya pemberitahuan ke pemilik rumah, maka si pemilik rumah yang tadinya sedang tidak berada disekitar rumahnya dapat segera pulang ke rumah untuk segera mengantisipasi keadaan lebih lanjut agar dapat meminimalisir kejadian yang tidak diinginkan berikutnya yang mungkin terjadi.

2. PERANCANGAN SISTEM

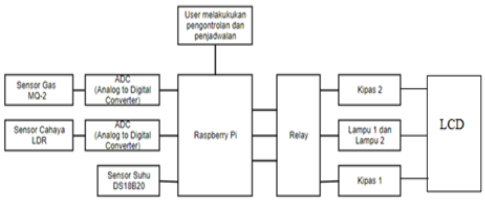
Pada bab ini akan menjelaskan perancangan sistem pengontrolan peralatan rumah tangga dengan memanfaatkan Mini PC Raspberry Pi, berikut adalah gambaran umum untuk sistem yang akan dibangun Pada gambar 2.1 berikut ini merupakan gambaran umum sistem secara keseluruhan.



Gambar 2.1 Diagram Umum Sistem

Cara kerja secara umum sistem ini adalah data yang diperoleh dari sensor-sensor akan diproses oleh Raspberry Pi dan dikirimkan melalui jaringan GPRS, data hasil pemrosesan akan diterima oleh pengguna sistem melalui *smartphone* Android, pengguna juga dapat melakukan pengontrolan pada peralatan rumah tangga melalui *smartphone* Android seperti menyalakan/mematikan perlatan rumah tangga dan melakukan penjadwalan. Berikut keterangan dari Gambar 2.1 :

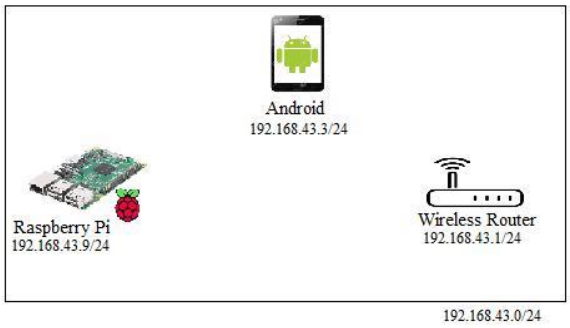
1. Sensor-sensor yang terdiri dari sensor cahaya LDR, suhu DS18B20 dan sensor gas MQ-2.
2. Raspberry Pi merupakan perangkat yang bertugas untuk mengolah data sensor
3. Aktuator yang akan dikontrol yaitu peralatan rumah tangga seperti lampu dan kipas.
4. Jaringan internet merupakan media transmisi yang akan mengirimkan data kepada *smartphone* Android pengguna.
5. *Smartphone* Android merupakan perangkat *mobile* yang digunakan pengguna untuk mengontrol perlatan rumah tangga dan menampilkan hasil pengolahan data.



Gambar 2.2 Diagram Blok Sistem

Berikut keterangan dari Gambar 2.1 :

1. Sensor Gas memilki nilai keluaran analog yang akan dibaca oleh pin-pin analog Arduino Nano selanjutnya ADC akan mengknversi nilai analog tersebut menjadi nilai digital yang akan dikirimkan secara serial pada Raspberry Pi. Raspberry Pi akan melakukan pemrosesan data dan melakukan pengontrolan terhadap relay yang akan menyala/mematikan kipas jika terdeteksi ada atau tidaknya kebocoran gas
2. Sensor suhu memiliki nilai keluaran digital yang akan langsung dibaca oleh pin digital Arduino Nano, nilai digital tersebut akan dikirimkan secara serial kepada Raspberry Pi, Raspberry Pi akan melakukan pemrosesan data dan melakukan pengontrolan terhadap relay yang akan menyala/mematikan kipas.
3. Sensor cahaya memiliki nilai keluaran analog yang akan dikonversi oleh ADC menjadi nilai digital, nilai tersebut akan dikirimkan secara serial pada Raspberry Pi, Raspberry Pi melakukan pemrosesan data dan melakukan pengontrolan terhadap apabila cahaya di luar rumah gelap maka relay bernilai low lampu menyala, dan apabila cahaya di luar rumah terang maka relay bernilai high, lampu mati.
4. *User*/pengguna sistem dapat melakukan penjadwalan dan melakukan *interfacing* saklar untuk menyalakan dan mematikan peralatan rumah tangga.
5. LCD yang berfungsi sebagai *interface* untuk mengetahui kondisi rumah seperti kondisi aktuator dan kebocoran gas.



Gambar 2.3 Topologi Logic Smart Home

Sistem yang dibuat adalah mengendalikan relay sebagai saklar melalui *Smartphone* Android dengan menggunakan jaringan *Wireless Access Point*. Jaringan wireless Access Point sebagai media pentransmisian input data dari sensor dan dari Android ke Raspberry Pi.

Selanjutnya pada tabel 2.1 berikut merupakan kondisi sensor dan aktuator.

Tabel 2.1 Kondisi dan Status Aktuator

Sensor	Kondisi	Status Aktuator
Suhu (DS18B20)	>30^{o}C	Kipas Nyala
Suhu (DS18B20)	< 30^{o}C	Kipas Mati
Cahaya (LDR)	Gelap < 500 ADC	Lampu Nyala
Cahaya (LDR)	Terang > 500 ADC	Lampu Mati
Gas (MQ-2)	> 65 ADC	Kipas Nyala
Gas (MQ-2)	< 65 ADC	Kipas Mati

2.1 Komponen Sistem

Terdapat beberapa komponen yang dgunakan dalam perancangan dan pembutan sitem pengontrolan peralatn rumah tangga berbasis Raspberry Pi, komponen tersebut terbagi atas perangkat lunak dan komponen perangkat keras.

2.1.1 Perangakat Lunak

Pada bagian ini menjelaskan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun sistem ini yaitu:

1. Raspbian Jessie yang berfungsi sebagai sistem operasi pada Raspberry Pi.
2. VNC Viewer yang berfungsi sebagai *Remote Desktop Protocol Server* untuk mengakses Raspberry Pi secara GUI.
3. IDLE Python 2 yang berfungsi seagai *Editor Coding* dan Run program Python.
4. Arduino IDE 1.8.3 yang berfungsi sebagai *Editor Coding* untuk program ADC *(Analog to Digital Converter)* sensor gas dan sensor cahaya.

2.1.2 Perangkat Keras

Pada bagian ini menjelaskan perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sistem ini adaoun perangkat keras yang dibutuhkan adalah:

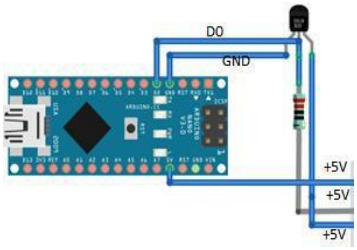
1. Mini PC Raspberry Pi 3 Model B
2. Micro SD Kapasitas 16 GB, *Speed Class* : *Class* 10
3. Sensor Suhu DS18B20
4. Sensor Gas MQ-2
5. Sensor Cahaya LDR
6. Arduino Nano
7. Buzzer
8. LCD 16 x 4
9. Relay
10. Kipas DC 12 V
11. Lampu 2 Watt

2.2 Instalasi Sistem

Dalam instalasi sistem diperlukan beberapa tahapan yang akan dilakukan mulai dari konfigurasi sensor-sensor dengan ADC Arduino Nano, konfigurasi relay dengan Raspberry Pi, konfigurasi Raspberry dengan LCD, konfigurasi buzzer dengan Raspberry Pi, dan konfigurasi keseluruhan semua komponen.

2.2.1 Konfigurasi Sensor Suhu dengan ADC Arduino Nano

Berikut merupakan konfigurasi rangkaian dari sensor suhu DS18B20 dengan Arduino Nano:

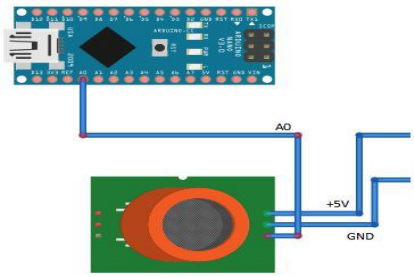


Gambar 2.4 Konfigurasi sensor suhu dengan Arduino Nano

Rangkaian terdiri dari resistor 4k7 Ohm sebagai pull-up resistor , sensor suhu dan Arduino Nano, setelah rangkaian selesai langkah selanjutnya yaitu melakukan pembacaan sensor suhu.

2.2.2 Konfigurasi Sensor Gas MQ-2 dengan ADC Arduino Nano

Berikut merupakan rangkaian pengkabelan dari sensor gas MQ-2 dengan ADC Arduino Nano:

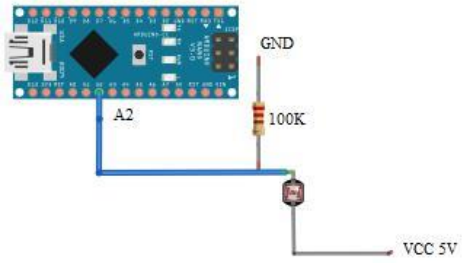


Gambar 2.5 Konfigurasi sensor gas dengan Arduino Nano

Setelah rangkaian selesai disusun, selanjutnya adalah dilakukan pemrograman ADC pada arduino IDE yaitu menkonversi nilai analog sensor gas menjadi nilai digital agar dapat dibaca oleh Raspberry Pi untuk diproses

2.2.3 Konfigurasi Sensor Cahya LDR dengan ADC Arduino Nano

Berikut merupakan rangkaian pengkabelan dari sensor gas MQ-2 dengan Arduino Nano:

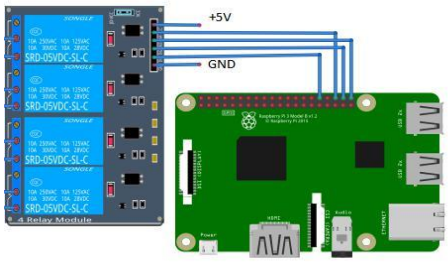


Gambar 2.6 Konfigurasi sensor cahaya dengan Arduino Nano

Setelah rangkaian selesai disusun, selanjutnya adalah dilakukan pemrograman ADC pada Arduino IDE yaitu menkonversi nilai analog sensor cahaya menjadi nilai digital agar dapat dibaca oleh Raspberry Pi untuk diproses.

2.2.4 Konfigurasi Relay dengan Rasppberry Pi

Berikut merupakan rangkaian *beardboard* dari relay dengan Raspberry Pi:



Gambar 2.7 Konfigurasi Relay dengan Raspberry Pi

Setelah rangkaian selesai disusun, selanjutnya adalah dilakukan pemrograman pembacaan sensor dari port serial, pemograman gpio raspberry dengan relay pada IDLE python agar dapat mematikan/menyalakan peralatan rumah tangga yaitu kipas dan lampu . Berikut merupakan konfigurasi dari masing-masing pin Raspberry dan Relay :

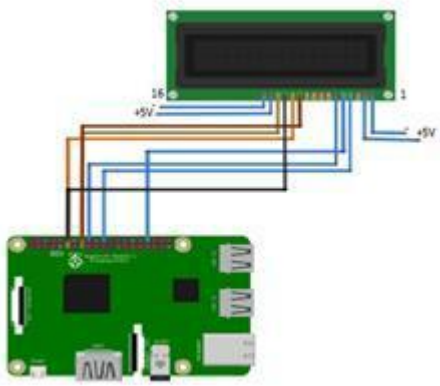
1. VCC relay dihubungkan pada power supply 5V
2. GPIO12 (Pin 32) dihubungkan pada IN1 relay
3. GPIO21 (Pin 40) dihubungkan pada IN2 relay
4. GPIO20 (Pin 38) dihubungkan pada IN3 relay
5. GPIO16 (Pin 36) dihubungkan pada IN4 relay
6. K1 relay dihubungkan dengan kipas 1
7. K2 relay dihubungkan dengan lampu 1
8. K3 relay dihubungkan dengan lampu 2
9. K4 relay dihubungkan dengan kipas 2

Berikut potongan program python untuk mematikan atau menyalakan aktuator menggunakan relay:

```
if suhu > 30.0:
      GPIO.output(12,GPIO.LOW)
#Kipas 1 ON
     else:
       GPIO.output(12,GPIO.HIGH
) #Kipas 1 OFF
 if light < 500:
       GPIO.output(21,GPIO.LOW)
#Lampu 1 nyala
       GPIO.output(20,GPIO.LOW)
#Lampu 2 nyala
     else:
       GPIO.output(21,GPIO.HIGH)
#Lampu 1 mati
       GPIO.output(20,GPIO.HIGH)
#Lampu 2 mati
if gas > 65:
       GPIO.output(16,GPIO.LOW)
#Kipas 2 ON
     else:
       GPIO.output(16,GPIO.HIGH
) #Kipas 2 OFF
```

2.2.5 Konfigurasi LCD dengan Raspberry Pi

Berikut merupakan konfigurasi rangkaian Raspberry dengan LCD:



Gambar 2.8 Konfigurasi Raspberry Pi dengan LCD

Berikut merupakan konfigurasi dari masing-masing pin LCD dengan pin pada Raspberry Pi:

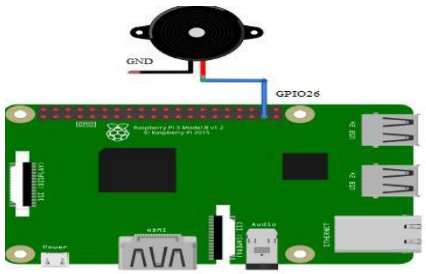
1. Pin 1 (Ground) to ground rail
2. Pin 2 (VCC/5v) to positive rail
3. Pin 4 (RS) to GPIO25 (Pin 22)
4. Pin 5 (RW) to *ground rail*
5. Pin 6 *(EN) to GPIO24* (Pin 18)
6. Pin 11 (D4*) to GPIO23* (Pin 16)
7. Pin 12 (D5) *to GPIO17* (Pin11)
8. Pin 13 (D6) *to GPIO18* (Pin 12)
9. Pin 14 (D6) *to GPIO22* (Pin 15)
10. Pin 15 (LED+) to *positive rail*
11. Pin 16 (LED-) to *groud rail*

Setelah rangkaian selesai disusun, selanjutnya adalah dilakukan pemograman LCD terhubung dengan Raspberry Pi. Berikut potongan program LCD pada Python IDLE:

```
# Raspberry Pi pin
setup lcd_rs = 25
lcd_en = 24
lcd_d4 = 23
lcd_d5 = 17
lcd_d6 = 18
lcd_d7 = 22
lcd_backlight = 2
# Define LCD column and row size
for 16x2 LCD.
lcd_columns =
16 lcd_rows = 4
lcd = LCD.Adafruit_CharLCD(lcd_rs,
lcd_en, lcd_d4, lcd_d5, lcd_d6,
lcd_d7, lcd_columns, lcd_rows,
lcd_backlight)
lcd.clear()
lcd.message('Starting
System') time.sleep(2)
lcd.clear()
```

2.2.6 Konfigurasi Buzzer dengan Raspberry Pi

Buzzer pada sistem ini berfungsi sebagai peringatan ketika terjadi kebocoran gas. Konfigurasinya program menggunakan IDLE python yang mana buzzer akan dirangkai terlebih dahulu dan terhubung dengan Raspberry Pi. Berikut konfigurasi rangkaiannya:



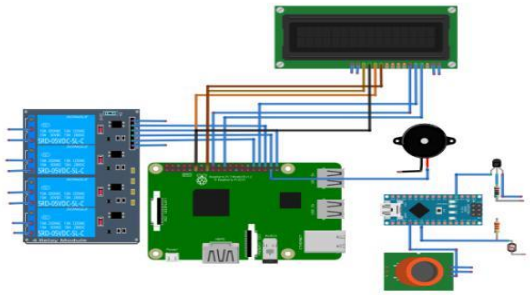
Gambar 2.9 Konfigurasi Buzzer dengan Raspberry Pi

Konfigurasi rangkaian Buzzer dan Pin pada Raspberry Pi pada gambar 3.8 diatas adalah sebagai berikut:

1. Hubungkan Vcc Buzzer pada pin GPIO26 Raspberry Pi.
2. Hubungkan Ground (GND) Buzzer pada Ground Vcc -5V

2.2.7 Konfigurasi Keseluruhan

Berikut merupakan konfigurasi rangkaian secara keseluruhan:



Gambar 2.10 Konfigurasi Rangkaian Keseluruhan

Setelah semua rangkaian sensor disusun, masing-masing nilai sensor akan dibaca oleh pin-pin pada Arduino, dilakukan konversi ADC untuk nilai sensor gas sensor cahaya dan sensor suhu selanjutnya nilai sensor-sensor tersebut akan dikirim melalui port serial, nilai tersebut akan dibaca oleh Raspberry Pi, Raspberry Pi akan melakukan pengontrolan terhadap relay untuk menyalakan/mematikan peralatan rumah tangga.

3. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini akan dilakukan beberapa pengujian dan analisis yang meliputi pengujian Raspberry Pi, pengujian pengontrolan peralatan rumah tangga, pengujian sensor dengan tampilan pada LCD dan pengujian notifikasi kebocoran gas.

3.1 Pengujian Koneksi Jaringan

Sebelum dilakukan pengujian ada beberapa tahapan yang harus dilakukan agar proses pengujian dan pengambilan data dapat dilakukan dengan baik. Adapun tahap-tahap yang perlu dilakukan sebelum melakukan pengujian, yaitu:

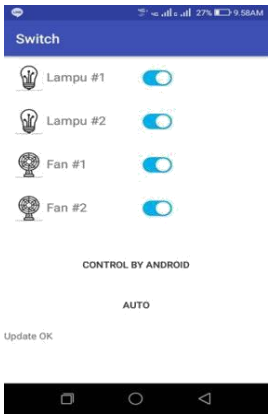
1. Pastikan koneksi jaringan secara LAN pada Raspberry Pi sudah terkoneksi dengan baik. Berikut ini langkah-langkah untuk melakukan koneksi jaringan:
   - Untuk mengecek koneksi secara LAN, bisa dengan menggunakan perintah #ping 192.168.43.9 (tes koneksi ke alamat Raspberry Pi) pada jendela terminal CMD.
   - Untuk dapat melakukan pengontrolan, sistem harus terhubung dengan internet dikarenakan penyimpanan data berada di *cloud* menggunakan Thingspeak.
   - Untuk dapat melihat penyimpanan data sensor dan aktuator, dapat login pada Thingspeak *https://thingspeak.com/* dengan memasukan email dan password yang telah didaftarkan.

3.2 Pengujian Pengontrolan Peralatan Rumah Tangga

Dalam perancangan sistem ini terdapat dua mode pengontrolan yaitu mode pengontrolan peralatan rumah tangga dengan sensor dan mode pengontrolan dengan menggunakan aplikasi Android. Jika mode kontrol dengan menggunakan aplikasi Android diaktifkan, maka sensor tidak akan membaca kondisi di sekitarnya. Pada pengujian ini menggunakan aplikasi Android sebagai pengontrol atau pengendali lampu dan kipas. Setelah menghubungkan semua perangkat dan telah terkoneksi dengan internet, pengguna dapat melakukan pengontrolan melalui aplikasi Android dengan memberikan perintah ON/OFF terhadap lampu dan kipas. Pada aplikasi Android terdapat pada button OFF artinya lampu dan kipas masih dalam keadaan mati, sebaliknya jika pada button ditekan maka akan berubah menjadi ON yang artinya lampu dan kipas aktif.



Gambar 3.1 Tampilan OFF pada aplikasi Android



Gambar 3.2 Tampilan ON pada aplikasi Android

Tabel 3.1 Hasil PengujianPengontrolan dengan Android

Field	Nilai	Aktuator	Status
Field 1	1	Lampu 1 ON	Sesuai
Field 2	1	Lampu 2 ON	Sesuai
Field 3	1	Kipas 1 ON	Sesuai
Field 4	1	Kipas 2 ON	Sesuai
Field 1	0	Lampu1 OFF	Sesuai
Field 2	0	Lampu2 OFF	Sesuai
Field 3	0	Kipas1 OFF	Sesuai
Field 4	0	Kipas 2 OFF	Sesuai

Berdasarkan tabel 3.1 hasil pengujian kontrol manual dengan menggunakan Android sudah sesuai dengan perintah on atau off yang dilakukan oleh pengguna melaui aplikasi Android.

3.3 Pegujian dan Pengambilan Data CPU Dan RAM

Pengujian ini dilakukan pada saat kinerja penggunaan CPU dan RAM berjalan dalam melakukan sistem pengontrolan pada peralatan rumah tangga pada jaringan LAN.

Tabel 3.2 Hasil Pengujian CPU dan RAM dalam Jaringan LAN

Kinerja	CPU	RAM
Sebelum Pengontrolan	0,7%	0 MB
Setelah Pengontrolan	10%	293 MB

Berikut ini penjelasan tentang isi tabel 3.2 penggunaan CPU sebelum melakukan pengontrolan 0.7% dan setelah melakukan pengontrolan 10% dari jumlah total 100% CPU yang tersedia. Untuk jumlah RAM yang digunakan secara keseluruhan saat setelah melakukan pengontrolan sejumlah 293MB dari total memori 980MB.

3.4 Pengujian Sensor dan Tampilan pada LCD

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi rumah melalui status aktuator yang ditampilkan pada LCD. Langkah pertama menguji setiap sensor dengan mengambil data dari setiap sensor kemudian dari data sensor tersebut dapat diketahui kondisi status aktuator dan status kebocoran gas.

3.4.1 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian pada sensor suhu dilakukan sebanyak dua kali yang pertama dilakukan untuk mengetahui perubahan suhu secara periodik dalam satu waktu, yaitu perdua jam yang dilakukan pada tanggal 22 Agustus 2017 mulai pukul 06.00 sampai dengan pukul 24.00 seperti pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Pengujian Pertama pada Sensor Suhu

No	Waktu	Suhu pada LCD (℃)	Status Kipas
1	06.00	22.03	Mati
2	08.00	24.15	Mati
3	10.00	24.37	Mati
4	12.00	27.94	Mati
5	14.00	28.02	Mati
6	16.00	25.06	Mati
7	18.00	24.43	Mati
8	20.00	24.22	Mati
9	22.00	23.27	Mati
10	24.00	22.29	Mati

Sementara untuk pengujian yang kedua, sensor suhu DS18B20 di uji dengan didekatkan dengan sumber api pada korek gas, seperti yang terlihat data pengujiannya pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Pengujian Pertama pada Sensor Suhu

No	Suhu pada LCD (℃)	Status Kipas
1	25.69	Mati
2	25.56	Mati
3	25.37	Mati
4	27.94	Mati
5	28.02	Mati
6	30.56	Nyala
7	32.31	Nyala
8	33.21	Nyala
9	34.19	Nyala
10	41.81	Nyala

Hasil pengujian sensor suhu DS18B20 dapat dilihat pada gambar dan tabel 3.4 menunjukkan bahwa sensor dapat membaca suhu, dapat bekerja menyalakan atau mematikan aktuator yaitu kipas dan dapat menampilkan data suhu ruangan tersebut pada LCD sesuai dengan kondisi. Perubahan nilai suhu yang berbeda menunjukkan bahwa sensor sudah bekerja dengan baik dan dapat mengetahui perubahan suhu.



Gambar 3.3 Tampilan suhu dan status kipas pada LCD

3.4.2 Pengujian Sensor Cahaya

Pada bagian ini dilakukan pengujian cahaya oleh sensor LDR dan menampilkan status lampu 1 dan 2 tersebut pada LCD. Pada pengujian ini sensor LDR didekatkan dengan senter

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Sensor LDR Saat Terkena Cahaya

No	Data Sensor (ADC)	Status Lampu1	Status Lampu 2
1	508	Mati	Mati
2	511	Mati	Mati
3	513	Mati	Mati
4	623	Mati	Mati
5	744	Mati	Mati
6	782	Mati	Mati
7	934	Mati	Mati
8	1019	Mati	Mati
9	1018	Mati	Mati
10	1015	Mati	Mati

Tabel 3.6 Hasil Pengujian Sensor LDR Saat Tidak Terkena Cahaya

No	Data Sensor (ADC)	Status Lampu1	Status Lampu2
1	111	Nyala	Nyala
2	141	Nyala	Nyala
3	225	Nyala	Nyala
4	238	Nyala	Nyala
5	245	Nyala	Nyala
7	363	Nyala	Nyala
8	374	Nyala	Nyala
9	387	Nyala	Nyala
10	426	Nyala	Nyala
10	496	Nyala	Nyala

Tabel 3.5 dan 3.6 merupakan tabel pengujian kondisi aktuator oleh sensor LDR, pengujian ini berdasarkan data pengukuran intensitas cahaya dengan sensor LDR status lampu 1 dan 2 mati pada saat ADC bernilai 500-1023 yang menandakan kondisi terkena cahaya. Pada tabel 4.3 status lampu akan menyala pada saat nilai ADC bernilai kurang dari 500.



Gambar 3.4 Tampilan LCD ketika lampu Nyala

3.4.3 Pengujian Sensor Gas

Pada bagian ini dilakukan pengujian kebocoran gas oleh sensor gas MQ-2 dengan cara membocorkan sejumlah gas butane yang terdapat pada korek gas Tokai.

Tabel 3.7 Hasil Pengujian Sensor Gas MQ-2

No	Data Sensor (ADC)	Status Kipas
1	22	Mati
2	25	Mati
3	30	Mati
4	104	Nyala
5	204	Nyala
6	255	Nyala

Pada tabel 3.7 dapat diketahui kipas akan menyala ketika nilai ADC lebih dari sama dengan 65 atau dengan nsesuai dengan kondisi yang ditetapkan pada Raspberry Pi. Nilai PPM (Parts Per Million) untuk gas butane memilki range 300-5000 untuk membuktikan nilai ppm gas yang digunakan pada pengujian adalah gas butane adalah sebagai berikut :
Karena gas butane pada sensor MQ-2 memiliki range deteksi antara 300-5000ppm
Range = 5000-300
= 4700
Berdasarkan persamaan 2.3, maka diperoleh nilai
X X = range/(total bit)

X = 4700/1024
X = 4,589
Nilai X = 4,589 kemudian dimasukkan pada persamaan 2.2
PPM = X ×Nilai ADC
= 4,589 x 104
= 477,256

Berdasarkan persamaan 2.3 untuk mencari PPM, diketahui bahwa nilai 477,256 termasuk dalam range gas butane terdeteksi sebagai kebocoran gas, dan secara otomatis akan menyalakan kipas.
PPM = X ×Nilai ADC
= 4,589 x 22
= 100

Berdasarkan rumus PPM, diketahui bahwa nilai 100 tidak termasuk dalam range gas butane sehingga tidak terdeteksi sebagai kebocoran gas, dan kipas tidak menyala. Gambar 4.9 merupakan tampilan LCD sebagai informasi kepada pemilik rumah ketika terjadi kebocoran gas.



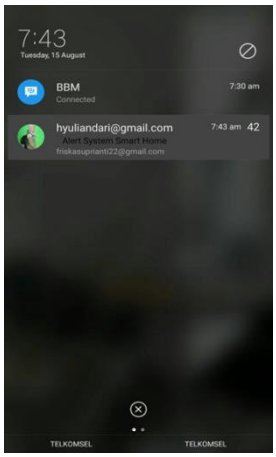
Gambar 3.5 Tampilan LCD ketika gas bocor

3.5 Pengujian Notifikasi Kebocoran Gas pada aplikasi Email

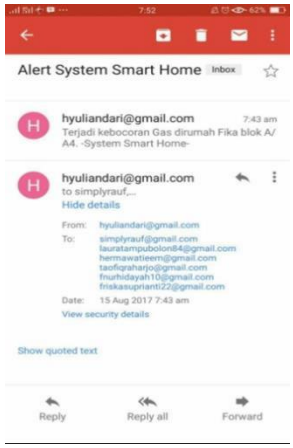
Tahapan-tahapan pengujian pengiriman notifikasi email adalah:

1. Membuat akun gmail (Google Mail)
   Membuat akun gmial dengan nama *hyuliandari@gmail.com* yang akan dijadikan sebagai bot pada python, yang berfungsi sebagai alamat email yang mengirimkan pesan kebocoran gas menjabarkan nama dan password akun gmail pada program gmail_user = 'hyuliandari@gmail.com' gmail_password = 'herfika27'
2. Mendaftarkan akun yang akan dikirimi email jika terjadi kebocoran gas.
   sent_from = gmail_user
   to=['simplyrauf@gmail.com','lauratampubolon84@gmail.com','hermawatieem@gmail.com','taofiqraharjo@gmail.com','fnurhidayah10@gmail.com','friskasuprianti22@gmail.com']
3. Mengisikan subjek email atau judul pesan
   subject = 'Alert System Smart Home'
4. Selanjutnya, menuliskan isi email yaitu pesan kebocoran gas.
   body = 'Terjadi kebocoran Gas dirumah Fika blok A/A4.\n\n-System Smart Home-'

Berikut merupkan tampilan notifikasi pada smartphone dan aplikasi ketika terjadi kebocoran gas:



Gambar 3.6 Tampilan notifikasi kebocoran gas pada Smartphone



Gambar 3.7 Tampilan notifikasi kebocoran gas pada aplikasi email

Pada gambar 3.6 dan 3.7 menunjukan bahwa email hyuliandari@gmail.com sebagi bot yang mengirim pesan kebocoran gas kepada akun email pemilik rumah dan tetangga di sekitar rumah.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilaukan, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Fungsi pengontrolan telah berjalan sesuai dengan perintah yang dikirimkan oleh pengguna melalui smartphone Android.
2. Sistem telah dapat memberitahu pemilik rumah mengenai kondisi di dalam rumah menggunakan tampilan LCD yaitu kondisi suhu, kebocoran gas dan status kipas dan lampu
3. Sistem telah berhasil mengirim notifikasi kebocoran gas pada pemilik dan tetangga disekitar rumah melalui aplikasi email.

4.2 SARAN

Adapun saran yang diajukan agar dapat menjadi masukan dalam pengembangan sistem ini adalah.:

1. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem pengontrolan peralatan rumah tangga berbasis Mini PC Raspberry Pi ini tidak lagi dalam bentuk prototype, tetapi dalam bentuk yang siap untuk digunakan di kehidupan sehari-hari.
2. Penambahan untuk fitur-fitur pengontrolan peralatan rumah tangga seperti mengatur intensitas cahaya lampu di ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Pratama, I. A., & Suakanto, S. (2015). *Wireless Sensor Network.* Bandung: Informatika.

[2] Bell, C. (2013). *Beginning Sensor Networks with Arduino and Raspberry Pi.* New York: Apress.

[3] Gunarta, L. (2011, September 05). *Materi Sensor dan Aktuator*. Retrieved Januari 17, 2017, from http://skp.unair.ac.id/repository/GuruIndonesia/MengenalSensordan_lilikgunarta_12437.pdf

[4] Malvino, A. P. (1993). *Electronic Principles fifth Edition.* New York: Mc Graw hill Company.

[5] Meilia, P. (2016). *Pembangunan Sistem Rumah Pintar Menggunakan Raspberry PI dan Smartphone Android.* Bandung: Elib Universitas Komputer Indonesia.

[6] Prima, M. (2016). *Membangun Jaringan Smart Home Menggunakan Media Wireless Berbasis Zigbe IEEE 802.15.4.* Bandung: Elib Universitas Komputer Indonesia.

[7] Rifa'i, A. F. (2016). Sistem Pendeteksi dan Monitoring Kebocoran Gas (LPG) Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Skripsi*, 5-13.

[8] Yudhistiro, P. P., Rahmat, B., & Iqbal, M. (2012). Perancangan dan Realisasi Sistem Terpusat Peringatan Dini Kebocoran Gas dan Kebakaran menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Skripsi*, 1-5.