

Rancang Bangun Sistem Rumah Pintar Berbasis Arduino Uno

Windi Mahmuda^{1*}, Edidas²

¹Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang

* Corresponding author e-mail : windi00mahmuda@gmail.com

ABSTRAK

Dalam sebuah rumah biasanya masih menekan tombol *ON/OFF* secara manual untuk menyalakan dan mematikan lampu. Biasanya keamanan pada rumah juga masih dipantau secara manual, dan hanya bisa dilakukan apabila pemilik rumah sedang berada dirumah. Tujuan dari system rumah pintar ini adalah mengurangi pemborosan energi listrik, menurunkan angka kriminalitas terutama pencurian, dan juga menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis. Metode yang digunakan adalah metode rancang bangun alat, Adapun yang dirancang adalah perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras meliputi rangkaian minimum mikrokontroler ATmega 328, Arduino Uno, serta sensor-sensor yang digunakan dalam system rumah pintar ini. Sedangkan untuk perancangan perangkat lunak meliputi diagram alir (*Flowchart*), dan Bahasa pemrograman. Untuk Bahasa pemrograman menggunakan aplikasi Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Dari hasil penelitian dan pengujian pada system rumah pintar ini sensor yang digunakan adalah Sensor PIR (*Passive Infra Red*), sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), sensor suara, dan juga sensor magnet dapat bekerja dengan baik. Namun pada system rumah pintar ini masih adanya kekurangan yaitu rumah belum dikontrol secara keseluruhan melalui android. Selain itu system keamanan rumah pintar ini sudah dapat memberikan pemberitahuan kepada pemilik rumah walaupun pemilik rumah sedang berpergian.

Kata kunci : Rumah, Pintar, Arduino Uno

ABSTRACT

In a house usually still pressing the ON/OFF button manually to remind and turn of the lights. Usually security at home is also monitored manually, and can only be done if the homeowner is at home. The purpose of this smart home system is to reduce the waste of electrical energy, reduce the crime rates, especially theft, and also turn off the lights automatically. The method used is the tool design method, while what is designed is to design hardware and software. The hardware design includes the minimum circuit of the ATmega 328 microcontroller, Arduino uno, and the sensors used in this smart home system. As for the design of the software includes a flowchart, and programming language. For programming languages, use the Arduino IDE (Integrated Development Environment) application. From the results of research and testing on this smart home system, the sensors used are PIR (Passive Infra Red) sensors, LDR (Light Dependent Resistor) sensors, sound sensors, and also magnetic sensors can work well. However, in this smart home system there are still shortcomings, namely the house is not totally controlled via android. In addition, this smart home security system can provide notifications to homeowners even though the homeowner is away.

Keywords: Home, Smart, Arduino

I. PENDAHULUAN

Kehidupan yang modern ini, masih banyaknya masyarakat mengendalikan lampu secara manual.

Sehingga pengguna rumah sering lupa ataupun lalai dalam meng *On/Off* kan lampu. Akibat dari kelalaian tersebut menyebabkan pemborosan dalam energi

listrik. Bahkan jika dalam keadaan yang mendesak seseorang lupa mematikan lampu, ataupun mengunci rumah saat bepergian.

Umumnya penggunaan energi listrik terutama pada perumahan belum dikendalikan dengan efektif. Untuk mengatasi pemborosan energi listrik, dapat dilakukan pada lampu. Dengan menerapkan otomatisasi pada lampu ini. Sensor yang digunakan untuk lampu adalah sensor PIR, sensor LDR, dan juga sensor suara. Sensor ini berfungsi sesuai dengan cara kerjanya tersendiri, dimana pengguna rumah tidak perlu menekan saklar secara manual seperti biasanya. Tentu dapat memudahkan dan memberikan rasa nyaman terhadap pengguna rumah.

Belakangan ini perekonomian masyarakat melemah. Banyaknya masyarakat yang kehilangan pekerjaannya akibat wabah virus yang dikenal dengan corona. Sehingga masyarakat yang kurang dalam segi ekonomi cenderung akan melakukan apapun untuk bertahan hidup. Dalam hal ini perlunya bagi masyarakat untuk meningkatkan keamanan dalam segi apapun.

Keamanan merupakan hal yang sangat perlu diwaspadai, dikarenakan bisa membawa dampak yang sangat buruk bagi korban. Tingginya angka kriminalitas khususnya pencurian yang berakhir dengan pembunuhan. Tentu ini sangat menjadi perhatian serius dalam kalangan masyarakat. Apalagi dunia sudah semakin canggih, seperti mengerjakan sesuatu dapat dikendalikan dari jarak jauh.

Didalam sebuah rumah banyaknya perangkat-perangkat rumah tangga yang bisa dikendalikan oleh komputer, ini adalah salah satu perkembangan teknologi yang dapat membantu manusia. Saat ini banyaknya penelitian pengembangan tentang Rumah Pintar. Disini peneliti juga ingin melakukan penelitian mengenai rumah pintar yang mencakupi lampu dan juga keamanan rumah.

Rumah pintar (*Smart Home*) adalah rumah yang menghubungkan jaringan internet ataupun komunikasi dengan peralatan listrik yang dapat dikontrol, seperti mengendalikan cahaya dan juga keamanan rumah tersebut. Rumah pintar memiliki manfaat tersendiri seperti memberikan kenyamanan yang lebih baik, keselamatan dan keamanan yang lebih terjamin, dan menghemat dalam penggunaan energi listrik.

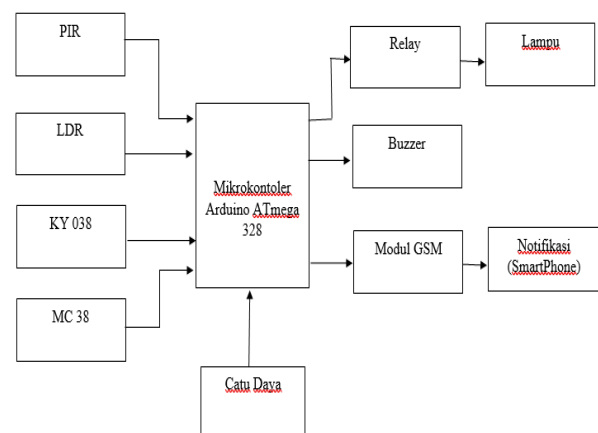
Untuk keamanan pengguna rumah, peneliti menggunakan sensor magnet untuk pintu rumah, buzzer untuk pemberitahuan apabila terjadi kemalingan, dan juga modul GSM (*Global System for Mobile Communications*) untuk notifikasi ke pengguna rumah.

Diharapkan dengan pengaplikasian system rumah pintar ini, dapat memberikan keamanan, rasa nyaman, dan dapat menekan angka kriminalitas yang terjadi dimasyarakat khususnya tindakan pencurian.

Rumah pintar ini tentu juga dapat mempermudah pengguna rumah dalam upaya pencegahan pemborosan dalam energi listrik.

II. METODE

Metode yang dipakai pada penelitian ini yaitu metode rancang bangun alat. Adapun yang akan dirancang adalah perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras meliputi rangkaian minimum mikrokontroler AT328, sensor-sensor yang digunakan, dan lain sebagainya. Untuk perancangan perangkat lunak meliputi diagram alir (*flowchart*) dan juga Bahasa pemrograman. Perhatikan gambar 1 untuk blok diagram pada alat ini.



Gambar 1. Blok diagram.

1. Sensor PIR

Berfungsi untuk mendeteksi gerak dan suhu badan manusia, Ketika seseorang masuk kedalam ruangan atau rumah yang telah dipasang sensor, maka sensor akan mendeteksi. Untuk alat ini apabila terdeteksi adanya Gerakan manusia lampu otomatis akan hidup.



Gambar 2. Sensor PIR

2. Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*).

Sensor LDR berfungsi sebagai sensor cahaya. Apabila sensor ini terkena cahaya maka nilai resistansinya kecil, dan begitupun sebaliknya apabila sensor tidak terkena cahaya nilai resistansinya besar. Jadi sensor ini bekerja apabila dalam keadaan gelap lampu otomatis menyala dan

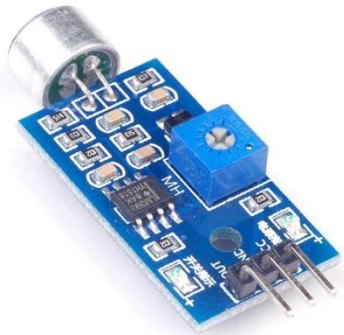
apabila dalam keadaan terang lampu dengan otomatis akan mati.



Gambar 3. Sensor cahaya LDR

3. Sensor suara (KY 038)

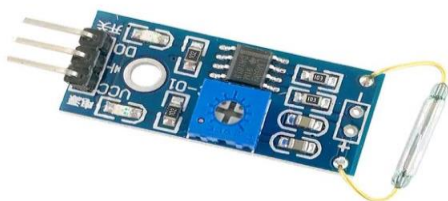
Sensor ini akan mendeteksi apabila ada suara maka lampu akan menyala dengan otomatis. Sensor ini bekerja dengan mengubah gelombang suara menjadi energi listrik.



Gambar 4. Sensor suara

4. Sensor MC 38

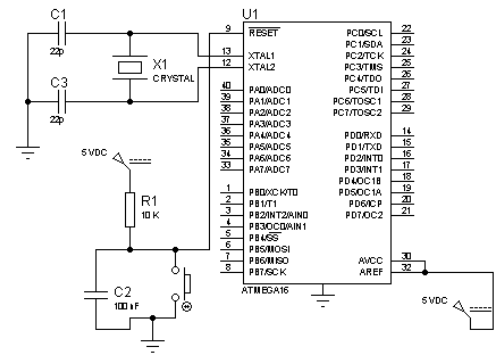
Berfungsi sebagai sensor pendeteksi bukaan/tutupan pintu yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. Apabila magnet dijauhkan maka saklar tidak akan terhubung (pintu terbuka), sebaliknya apabila magnet didekatkan maka saklar akan terhubung (pintu tertutup).



Gambar 5. Sensor Mc 38

5. Mikrokontroler Arduino ATmega 328

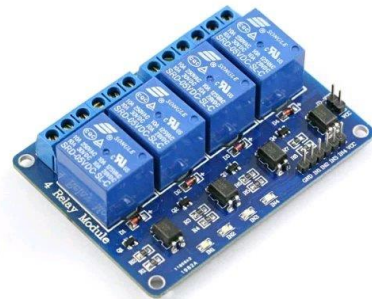
Berfungsi sebagai pengontrol dan pengelolah inputan dari data sensor PIR, LDR, KY 038, dan juga MC 38 untuk menjadi perintah sesuai dengan masing-masing fungsi sensor tersebut.



Gambar 6. Rangkaian system minimum ATmega 328

6. Relay

Berfungsi sebagai logic control untuk pemutus atau penghubung arus pada lampu (saklar).



Gambar 7. Modul relay

7. Lampu

Berfungsi sebagai indicator output yang akan mengeluarkan cahaya Ketika sensor PIR, LDR, dan KY 038 sudah bekerja dengan baik dan diproses oleh ATmega 328.



Gambar 8. Lampu

8. Buzzer

Berfungsi sebagai output Ketika terjadinya kesalahan atau maling yang membuka pintu dengan paksa.



Gambar 9. Buzzer

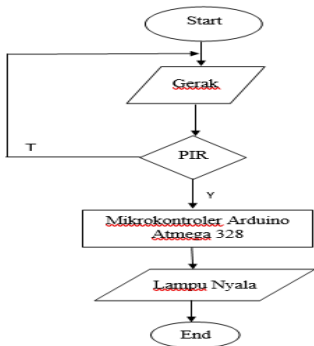
9. Modul GSM

Perangkat ini yang akan mengirimkan pesan kepada pemilik rumah apabila adanya seseorang masuk kedalam rumah dengan membuka pintu dengan paksa.

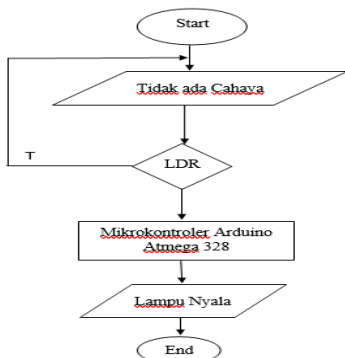


Gambar 10. Modul GSM

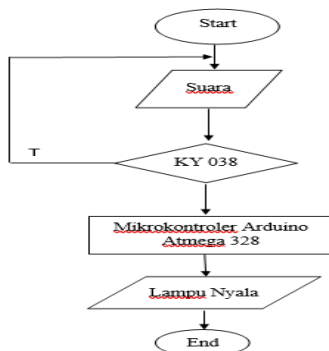
Untuk perancangan perangkat lunak dari Rumah pintar ini meliputi *Flowchart* dan juga rangkain keseluruhan dari alat ini.



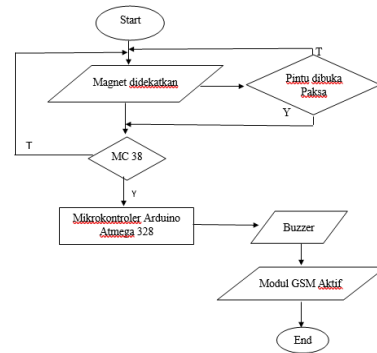
Gambar 11. *Flowchart* sensor PIR



Gambar 12. *Flowchart* Sensor LDR

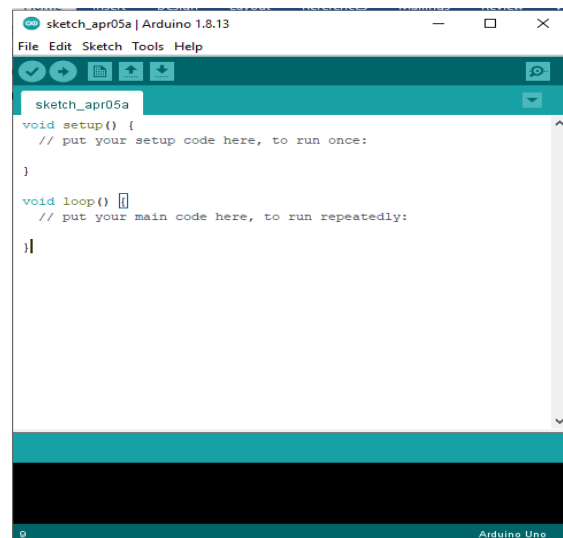


Gambar 13. *Flowchart* Sensor KY 038



Gambar 14. *Flowchart* Sensor MC 38

Perancangan program Mikrokontroler menggunakan software Arduino IDE. Selain untuk menulis program, Arduino IDE juga bisa digunakan untuk meng-compile dan meng-upload program ke Mikrokontroler.



Gambar 15. Tampilan awal Arduino IDE

Prinsip kerja dari Sistem rumah pintar.

Sistem ini diaktifkan secara otomatis untuk Rumah pintar. Pada alat ini mempunyai Tiga ruang, dimana masing-masing ruang memiliki sensor yang berbeda. Untuk pintu rumah pada alat ini menggunakan sensor magnet MC 38.

Saat seseorang memasuki pintu rumah maka sensor MC 38 bekerja seperti yang sudah dijelaskan sebelum ini. Untuk alat ini peneliti juga menggunakan saklar untuk mengaktifkan buzzer dan juga modul GSM. Apabila pengguna rumah hendak meninggalkan rumah maka saklar akan diaktifkan, agar apabila ada yang memaksa masuk kedalam rumah akan berbunyi buzzer dan notifikasi sampai ke pengguna rumah.

Ruangan yang digunakan untuk menempatkan lampu. Peneliti menggunakan 3 ruangan yang berbeda. Pertama sensor suara, apabila seseorang masuk dan sensor mendeteksi suara maka lampu otomatis akan hidup. Ruangan kedua yaitu sensor

PIR, apabila mendeteksi gerakan manusia maka lampu otomatis akan hidup. Untuk ruangan ketiga ada sensor LDR lampu akan hidup Ketika dalam keadaan minimnya cahaya.

Referensi

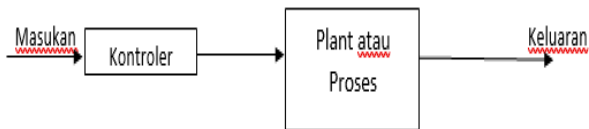
Sistem kendali

Menurut Pakpahan (2006:6) mengatakan bahwa system control adalah suatu susunan komponen fisik yang terhubung atau terkait sedemikian rupa sehingga dapat memerintah, mengarahkan, atau mengatur diri sendiri atau system lain [1].

Menurut Bolton (2006:86) mengatakan bahwa “sistem kendali dapat dipandang sebagai sistem dimana suatu masukan atau beberapa masukan tertentu” [2]. Tujuan utama dari sistem pengendali adalah untuk mendapatkan optimasi dimana hal ini dapat diperoleh berdasarkan fungsi dari sistem kendali itu sendiri.

1. Sistem kendali loop terbuka

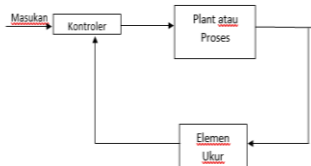
Sistem kendali ini adalah sistem kontrol yang keluarannya tidak terpengaruh pada aksi pengontrolan.



Gambar 16. Blok diagram loop terbuka (Katsuhiko Otaga, jilid 1)

2. Sistem kendali loop tertutup

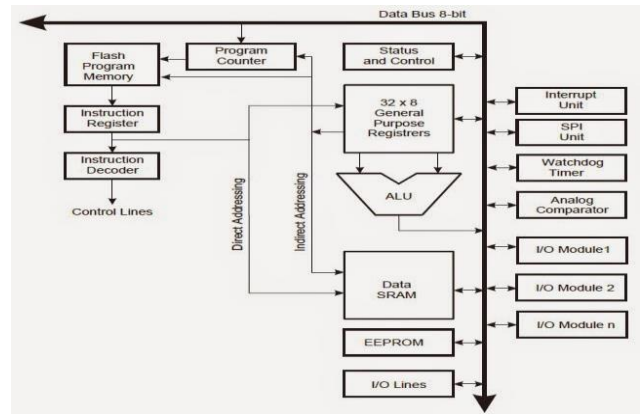
Sistem kendali ini adalah sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan.



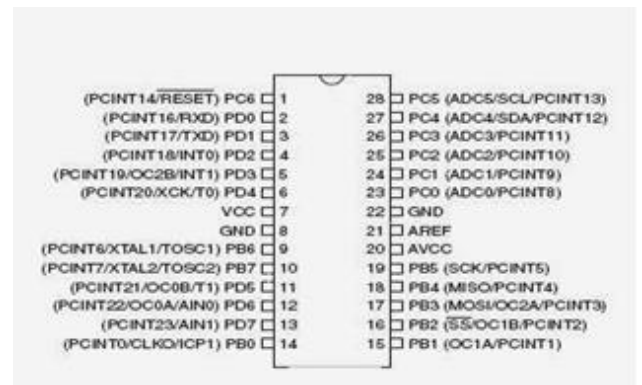
Gambar 17. Blok diagram loop tertutup (Katsuhiko Otaga, Jilid 1)

Mikrokontroler

Menurut Heri Andrianto dan Aan Darmawan (2016:9), mikrokontroler (pengendali mikro) pada suatu rangkaian elektronik berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik [3].



Gambar 18. Arsitektur Mikrokontroler 328



Gambar 19. Pin chip ATmega 328

Arduino Uno

Arduino uno adalah papan berbasis chip ATmega 328. Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dan physical computing yang bersifat open source. Platform disini adalah sebuah pilihan kata yang tepat.



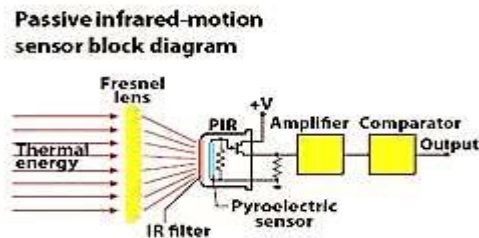
Gambar 20. Arduino uno

Tabel 1. Deskripsi Arduino Uno

Mikrokontroler	Atmega 328
Operasi voltage	5 V
Input voltage	7-12 V (Rekomendasi)
Input voltage	6-20 V(Limits)
I/O	14 pin (6 pin PWM)
Arus	50 Ma
Flash memory	32 KB
Bootloader	SRAM 2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan	16 Hz

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)

Sensor PIR merupakan sensor yang mendeteksi pergerakan, dalam hal ini sensor PIR banyak digunakan untuk mengetahui apakah ada pergerakan manusia dalam daerah yang mampu dijangkau oleh sensor ini.



Gambar 21. Diagram Sensor PIR

Sensor suara (KY 038)

Sensor ini merupakan modul pendeteksi level suara yang sangat dasar dan umum digunakan pada Arduino, sensor ini memiliki sensitivitas yang cukup tinggi dilengkapi dengan *electric condensor microphone*. Spesifikasi sensor sebagai berikut.

1. Rentang suplay tegangan yang dibutuhkan : DC 4V-6V.
2. *Microphone* : *Electric condensor*
3. Pin *Output* : A0 (*Analog Output*), DO (*Digital Output*)
4. Komparator : LM393
5. Sensitivitas : *Adjustable* melalui potensiometer
6. LDR : *Power LED, Output LED*

Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*)

Sensor cahaya adalah alat yang digunakan dalam bidang elektronika yang berfungsi untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Nilai resistansi LDR akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima.

Sensor MC 38

Sensor Mc 38 adalah sebuah saklar yang mempunyai prinsip kerja menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pemicunya. Sensor ini biasanya diaplikasikan pada pintu untuk keamanan rumah.

Diagram Alir (*Flowchart*)

Menurut Anna (2014:32) Diagram alir (*Flowchart*) adalah penggambaran secara grafik dari Langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program [4].

Tabel 2. Simbol-simbol dalam *Flowchart*

No	Bagan	Nama	Fungsi
1		<i>Terminator</i>	Awal atau akhir program

2		<i>Flow</i>	Arah aliran program
3		<i>Preparation</i>	Inisialisasi/pe mberian nilai awal
4		<i>Proces</i>	Proses/pengol ahan data
5		<i>I/O data</i>	Input/output data
6		<i>Decision</i>	Seleksi atau kondisi
7		<i>On page connector</i>	Titik sambung flowchart pada halaman yang sama
8		<i>Off page connector</i>	Titik konektor yang berada dihalaman lain

Bahasa pemograman

Menurut Artanto (2012:27) ”ada tiga bagian utama dalam bahasa pemograman arduino, yaitu struktur, variable, dan fungsi” [5]. Bahasa pemograman yang kenal ada banyak sekali dibelahan dunia, tentang ilmu computer dewasa ini. Bahasa pemograman yang dikenal antara lain adalah Java, Visual Basic, C++, C, Cobol, PHP, .NET, dan ratusan Bahasa lainnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Arduino

Tabel 3. Hasil pengukuran tegangan I/O pada Arduino yang digunakan

Port yang digunakan	Nilai Tegangan keluaran(V)
2 (Sensor PIR)	4,72
3 (Sensor Magnet)	4,32
4 (Buzzer)	4,62
5 (Lampu 1)	4,69
6 (Lampu 3)	4,69
7 (Lampu 2)	4,59
8 (Sensor Suara)	4,58
A5 (Sensor LDR)	4,36

Tabel 4. Pengujian rangkaian Arduino uno

Parameter atau Logika yang Diukur	Nilai Tegangan yang Terukur
Logika <i>low</i> (0)	0,03 Volt DC
Logika <i>high</i> (1)	4,62 Volt DC

Pembahasan:

Berdasarkan hasil pengukuran dapat disimpulkan bahwa pengukuran pada sistem minimum semua tegangan pada portnya bernilai sama dengan tegangan output mikrokontroler dapat dibilang aman karena tegangan yang terukur tidak jauh dengan tegangan yang seharusnya.

2. Catu daya

Tabel 5. Pengukuran I/O catu daya

No.	Titik pengukuran	Hasil Seharusnya	Hasil yang diperoleh
1	Terminal Primer trafo	220 Volt AC	224 Volt AC
2	Terminal sekunder trafo	12 Volt DC	11.63 Volt DC
3	Output Ic 7805	5 Volt DC	4.51 Volt DC

Pembahasan:

Presentase kesalahan pada rangkaian bisa dihitung dengan rumus

$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{V_s - V_t}{V_s} \times 100\%$$

Keterangan : V_s = Tegangan keluaran yang seharusnya

V_t = Tegangan keluaran yang terukur (V)

3. Sensor PIR

Tabel 6. Pengujian intensitas kepekaan sensor

Jarak	Intensitas kepekaan PIR terhadap objek	
	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
1 cm	✓	
2 cm	✓	
3 cm	✓	
4 cm	✓	
5 cm	✓	
6 cm		✓
7 cm		✓

Pembahasan:

Dari data pengujian diatas dapat disimpulkan bahwasanya sensor PIR dapat bekerja dengan baik, dimana jarak maksimal sensor pada alat ini mampu mendeteksi sejauh 5 cm. Setelah 5 detik lamanya maka output berupa lampu akan hidup.

Tabel 7. Pengukuran terhadap Sensor PIR

Tegangan Sumber	Tegangan yang terukur saat mengenai objek (High)	Tegangan yang terukur saat tidak mengenai objek (Low)
5 V DC	4,58 Volt DC	0,14 Volt DC

4. Sensor LDR

Tabel 8. Pengukuran terhadap sensor LDR

Tegangan Sumber	Tegangan yang terukur saat tidak ada cahaya (High)	Tegangan yang terukur saat adanya cahaya (Low)
5 V DC	4,93 Volt DC	0,11 Volt DC

Pembahasan:

Setelah dilakukan pengujian, sensor LDR dapat bekerja dengan baik, meskipun rentan sensitive terhadap cahaya.

5. Sensor cahaya

Tabel 9. Pengukuran terhadap sensor suara

Tegangan Sumber	Tegangan yang terukur saat adanya suara (High)	Tegangan yang terukur saat tidak adanya cahaya (Low)
5 V DC	4,58 Volt DC	0,14 Volt DC

Pembahasan:

Setelah dilakukan pengujian terhadap alat, sensor ini sangat sensitive, dan sangat peka terhadap suara. Untuk mengatasinya diatur saja pada potensiometer yang ada disensor ini.

6. Sensor magnet (MC 38)

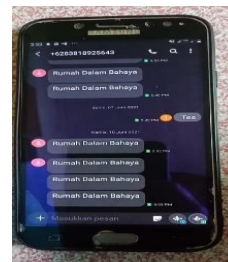
Tabel 10. Pengukuran terhadap sensor MC 38

Tegangan Sumber	Tegangan yang terukur saat pintu terbuka, dan buzzer aktif (High)	Tegangan yang terukur saat pintu tertutup dan buzzer mati (Low)
5 V DC	4,35 Volt DC	0,6 Volt DC

Pembahasan:

Sensor ini bekerja dengan baik, saat pintu terbuka sensor aktif dan buzzer mengeluarkan bunyi, dan modul GSM akan mengirim notifikasi ke pengguna rumah.

7. Modul GSM



Gambar 22. Pengujian modul GSM

Pembahasan:

Modul GSM bekerja dengan baik, saat buzzer berbunyi maka modul GSM memberikan pesan kepada pemilik rumah yang berisi “Rumah Dalam Bahaya”.

8. Buzzer

Tabel 11. Pengukuran terhadap buzzer

Tegangan Sumber	Tegangan yang terukur (<i>High</i>)	Tegangan yang terukur (<i>Low</i>)
5 V DC	4,62 Volt DC	0,03 Volt DC

Hasil realisasi alat

Secara umum perancangan dan pembuatan sistem rumah pintar ini, tersusun atas dua bagian yaitu: sistem perangkat keras dan perangkat lunak. Wujud fisik hasil realisasi perangkat keras alat rancang bangun sistem rumah pintar berbasis Arduino dapat dilihat pada gambar 23.



Gambar 23. Hasil realisasi alat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada alat ini, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Program Arduino yang telah dibangun dapat berfungsi dengan baik yaitu pada pengujian program IDE Arduino dapat bekerja seperti yang dirancang.
2. Pada saat pengujian sensor-sensor yaitu sensor PIR, sensor LDR, sensor MC 38, dan sensor

suara dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya masing-masing.

3. Dengan adanya output berupa Buzzer dan juga modul GSM rumah dapat dipantau dengan keamanannya dari jauh maupun dekat.

V. SARAN

Dalam pembuatan alat ini, peneliti menyadari banyaknya kekurangan yang ditemukan. Berikut dipaparkan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan alat ini diantaranya adalah:

1. Diharapkan desain perangkat hardware dan software akan lebih baik di pengembangan selanjutnya.
2. Untuk pengembangan system selanjutnya diharapkan menggunakan Android sebagai pengontrolan dan pemantauan terhadap rumah pintar ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali Ridho. 2013. Logika dan Algoritma. Teknik Informatika dan Komputer. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya: Surabaya.
- [2] Antonius Rahmat C. 2010. Algoritma dan pemograman Dengan Bahasa C. Yogyakarta. Andi
- [3] Dian Artanto. 2012. *Interaksi Arduino dan Labview*. Jakarta:PT Elex Media Komputindo
- [4] Katsuhiko Ogata. 1985. Teknik Kontrol Otomatik (Sistem Pengaturan) *Jilid*. Jakarta:Erlangga