

Perancangan *Prototype Smart Home* Sistem Multisensor Berbasis Arduino Uno Menggunakan Android

Rio Afriadi Malau¹, Afdal Al Hafiz², Vina Winda Sari³

¹Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

^{2,3}Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹rioalfriadi73@gmail.com, ²afdal.alhafiz@trigunadharmas.ac.id, ³vina.sari1984@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: rioalfriadi73@gmail.com

Abstrak

Sistem Smart Home Multi Sensor adalah suatu sistem cerdas yang dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan bagi penghuni rumah. Untuk mengurangi adanya pemborosan dalam penggunaan energi. Sistem ini memanfaatkan berbagai sensor untuk mengumpulkan data dari lingkungan rumah dan melakukan tindakan yang tepat berdasarkan data yang diperoleh. Penelitian ini fokus pada penerapan beberapa sensor yang mencakup suhu, sensor keamanan pada pintu, deteksi api dan kontroling lampu led pada rumah menggunakan aplikasi yang sudah diinstall pada *smartphone* sehingga tidak lagi menyalakan dan mematikan lampu dengan cara manual. Kesimpulannya, sistem Smart Home Multi Sensor menawarkan solusi cerdas untuk meningkatkan efisiensi energi, kenyamanan, dan keamanan penghuni rumah. Integrasi berbagai sensor dan teknologi komunikasi nirkabel memungkinkan sistem ini untuk berfungsi secara terkoordinasi dan efektif. Penggunaan sistem ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengurangan pemborosan energi dan menciptakan rumah pintar yang lebih aman dan nyaman.

Kata Kunci : Smart Home, PWM, Arduino, Multi Sensor, DHT-11

Abstract

The Smart Home Multi Sensor System is an intelligent system developed to increase energy efficiency and comfort for the occupants of the house. To reduce the wastage of energy use. This system utilizes various sensors to collect data from the home environment and takes appropriate actions based on the data obtained. This research focuses on the application of several sensors which include temperature, security sensors on doors, fire detection and control of LED lights at home using applications that have been installed on smartphones so that they no longer turn on and off the lights manually. In conclusion, the Smart Home Multi Sensor system offers smart solutions to increase energy efficiency, comfort, and safety for occupants. The integration of multiple sensors and wireless communication technologies allows the system to function in a coordinated and effective manner. The use of this system is expected to contribute to the absorption of energy waste and create a safer and more comfortable smart home.

Keywords: Smart Home, PWM, Arduino, Multi Sensor, DHT-11.

1. PENDAHULUAN

Smart Home bekerja dengan memanfaatkan teknologi yang menjadikan rumah mempunyai sistem otomatisasi dengan performa yang sangat mutakhir [1]. Sistem rumah cerdas (*Smart Home*) adalah sistem aplikasi gabungan antara teknologi dan pelayanan yang dikhususkan pada lingkungan rumah dengan fungsi tertentu yang bertujuan meningkatkan efisiensi, kenyamanan dan keamanan penghuninya [2]. Tujuan dari diciptakannya teknologi ini adalah untuk memudahkan penghematan energi tenaga, tingkatan keamanan, memperoleh kenyamanan, serta lain sebagainya.

Dengan pengembangan teknologi kita dapat mengambil keuntungan dari *android* sebagai *home controller*. Sistem saklar pada perangkat elektronik dapat digantikan dengan menggunakan perangkat *driver motor* I298n dan di kendalikan melalui sebuah perangkat *mikrokontroler* berbasis *android* sehingga dapat terhubung ke *smart phone* yang telah terinstall program pengendali *smart home* [3]. Desa Kuta Tengah merupakan sebuah desa yang terletak di Sidikalang, kabupaten Dairi, Sumatera Utara. Desa ini dihuni ribuan masyarakat lokal yang yang kebanyakan berprofesi sebagai petani yang tentunya akan meninggalkan rumah ketika akan bepergian untuk bekerja. Semua alat elektronik yang ada di rumah dinyalakan atau diaktifkan masih dengan menggunakan cara yang manual yaitu dengan menekan tombol *on* dan *off*, maka dari itu akan lebih praktis apabila diterapkan sebuah teknologi yang menerapkan komunikasi nirkabel.

Smart home ini terdiri dari sebagian fitur yang perlengkapan elektronik rumah tangga yang hendak di kendalikan berbentuk lampu serta AC/ Kipas. Bersumber pada dari penjelasan tersebut, hingga riset ini mengimplementasikan *smart home* berbasis *Android* yang memakai multisensor yang terhubung dengan Arduino Uno. Perlengkapan yang dikendalikan nantinya hendak tersambung ke *Smartphone* lewat mikrokontroler Arduino Uno menggunakan *bluetooth* sehingga bisa melakukan pemantauan lewat *Smartphone* terhadap barang– benda elektronik yang sudah diatur.

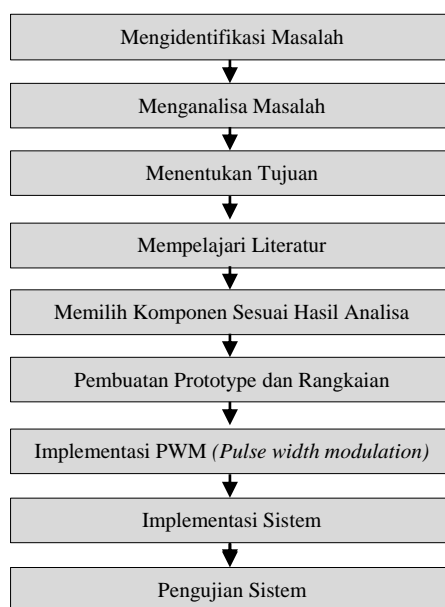
Dengan ditemukannya permasalahan atau isu tersebut maka penelitian ini layak untuk diangkat dan penting dikarenakan Inovasi Teknologi *Smart Home* adalah salah satu contoh inovasi teknologi yang berkembang pesat dan terus berubah. Penelitian tentang *Smart Home* dapat membantu memahami kemajuan teknologi yang terus berkembang dan memungkinkan pengembangan sistem otomatisasi yang lebih canggih dan terintegrasi, *Smart Home* dapat membantu meningkatkan kualitas hidup penghuni rumah dengan memberikan kenyamanan dan kemudahan dalam penggunaan perangkat elektronik dan sistem keamanan rumah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Di dalam sebuah penelitian ilmiah, perlu ada suatu metode yang bertujuan untuk memecahkan masalah penelitian dengan lebih mudah. Metode penelitian ini bertujuan membantu proses mengolah data objek di dalam penelitian kemudian melakukan analisa masalah.

Dalam pengambilan data, dalam penelitian dilakukan secara sistematis serta terencana guna memperoleh solusi pemecahan permasalahan bersumber pada informasi yang diperoleh serta diteliti. Di dalam penelitian ini memakai metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan survei. Penelitian kuantitatif adalah suatu pendekatan yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan buat meneliti pada populasi maupun ilustrasi atau contoh tertentu, pengumpulan data memakai alat ukur (instrumen) penelitian, analisa data yang bersifat kuantitatif / statistik, dengan tujuan untuk menguji serta membuktikan hipotesis yang sudah dibua. Berikut adalah kerangka kerja yang harus diikuti untuk penelitian ini.



Gambar 1. Kerangka Kerja

1. Mengidentifikasi Masalah

Dalam penelitian ini, masalah yang diamati adalah keinginan beberapa orang untuk mengendalikan perangkat elektronik di rumah melalui aplikasi smartphone. Hal ini diperlukan karena instalasi saklar rumah dan peralatan lainnya saat ini tidak terpusat, sehingga menimbulkan kesulitan dalam mengatur waktu untuk menghidupkan atau mematikan perangkat dalam rumah.

2. Menganalisa Masalah

Menganalisis hasil pengamatan dan wawancara, kemudian merumuskan permasalahan yang diamati dari rumah di Desa Kuta Tengah.

3. Menentukan Tujuan

Tujuan ditetapkan agar hasil sesuai dengan rencana. Tujuan penelitian: Implementasi sistem cerdas berbasis mikrokontroler untuk pengendalian perangkat elektronik rumah.

4. Mempelajari Literatur

Dalam melaksanakan penelitian ini dibutuhkan beragam referensi dari buku, jurnal ilmiah dan website yang dapat membantu penyelesaian dalam penelitian ini.

5. Memilih Komponen Sesuai Hasil Analisa

Dalam proses pemilihan komponen yang tepat dalam penelitian ini dilakukan dari hasil pengamatan dan pencocokan dengan spesifikasi alat yang dibutuhkan agar alat dapat bekerja dengan optimal sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan.

6. Pembuatan Prototype dan Rangkaian

Perancangan prototype dan rangkaian dibuat untuk mendukung hasil penelitian dan memberikan penilaian terhadap sistem kendali perangkat elektronik di rumah dengan memanfaatkan sebuah aplikasi buatan yang digunakan via smartphone.

7. Implementasi PWM (Pulse width modulation)

Setelah sistem telah didesain maka tahapan selanjutnya adalah menguji coba implementasi algoritma sistem yang telah ditentukan, yaitu dengan pengujian PWM (Pulse Width Modulation) yang telah ditanam pada prototype Smart Home.

8. Implementasi Sistem

Hasil dari perancangan yang telah dilakukan uji coba untuk melihat kemampuan sensor dan algoritma yang terletak di rancangan tersebut. Maka hasil implementasi ini kemudian akan dilakukan beberapa kali percobaan dengan beragam kondisi agar dapat mengetahui apakah alat dapat berfungsi sesuai dengan apa yang direncanakan sebelumnya.

9. Pengambilan Keputusan

Pada kerangka kerja yang terakhir pengujian sistem dilakukan selama proses uji coba sistem guna mendapatkan hasil kesalahan ataupun bug dari perancangan ataupun algoritma yang telah diterapkan.

2.2 Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian sistem monitoring perhitungan keluar galon air.

1. Perangkat Keras:

- a. Komputer/Laptop
- b. Mikrokontroler Arduino Uno
- c. *Bluetooth* HC-05
- d. Sensor Api (*Flame Sensor*)
- e. Sensor Suhu (DHT-11)
- f. RTC DS3231
- g. LCD 16x2 12C
- h. Motor Driver l298n
- i. Kipas atau *Fan*
- j. Buzzer
- k. Magnetic Door MC-38
- l. Lampu LED
- m. Adaptor 12 V

2. Perangkat Lunak:

- a. Arduino Ide
- b. *Proteus*
- c. *Sketch Up*
- d. Mit Inventor App

2.3 Penerapan Nilai PWM

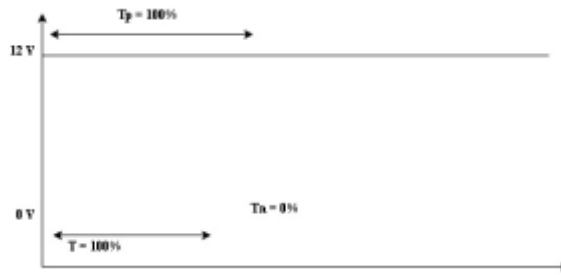
Pada sistem ini menggunakan sensor DHT-11 untuk mendeteksi suhu ruangan dan mengirimkan data ke arduino uno yang selanjutnya akan diteruskan untuk menghidupkan kipas 12V pada Smart Home System. Pada sistem ini digunakan resolusi Pulse Width Modulation (PWM) sebesar 8 bit. Adapun tabel nilai PWM yang sudah di implementasikan dalam sistem sebagai berikut:

Tabel 1 Nilai PWM Pada *Smart Home System*

No	Rentang Suhu	Duty Cycle (PWM)	Suhu Ruangan	Kondisi Putaran Kipas
1	Suhu Panas	100%	> 33 °C	Cepat
2	Suhu sedang	80%	30-33 °C	Sedang
3	Suhu Dingin	50%	< 29 °C	Lambat

Berikut ini grafik nilai Pulse Width Modulation berdasarkan data nilai awal PWM diatas.

1. Grafik Duty Cycle = 100%



Gambar 2. Grafik Duty Cycle 100%

Keterangan :

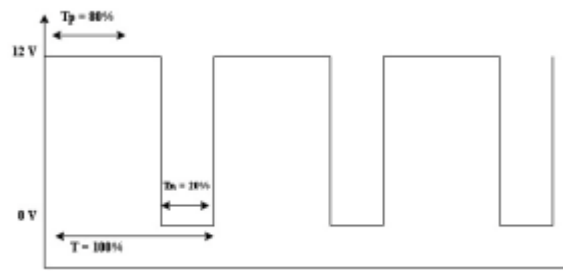
Tp = Time Positif.

Tn = Time Negatif

T = Total

Pada gambar di atas bisa dijelaskan bahwa kondisi duty cycle 100%, time positif adalah 100% dan 0% yang lain adalah time negatif berarti pulse width modulation (PWM) dan tegangan output pada kondisi ini adalah 100% dari total tegangan.

2. Grafik Duty Cycle = 80%



Gambar 3. Grafik Duty Cycle 80%

Keterangan :

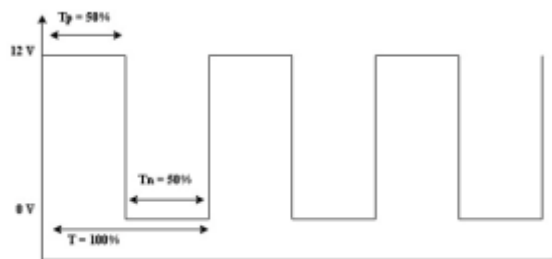
Tp = Time Positif.

Tn = Time Negatif

T = Total

Pada gambar di atas, dapat dijelaskan bahwa kondisi Duty Cycle 80%, time positif adalah 80%, dan 20% yang lain merupakan time negatif yang berarti pulse width modulation (PWM) dan tegangan output pada kondisi ini adalah 80% dari total tegangan.

3. Grafik Duty Cycle = 50%



Gambar 4. Grafik Duty Cycle 50 %

Keterangan :

Tp = Time Positif.

Tn = Time Negatif.

T = Total.

Pada gambar di atas, dapat dijelaskan bahwa kondisi Duty Cycle 50%, time positif adalah 50%, dan 50% yang lain merupakan time negatif yang berarti pulse width modulation (PWM) dan tegangan output pada kondisi ini adalah 50% dari total tegangan.

2.3.1 Sistem Kendali Pulse Width Modulation (PWM)

PWM merupakan suatu teknik modulasi sinyal dengan mengubah *duty cycle* atau rasio waktu dari pulsa sinyal yang "ON" pada suatu periode pulsa. Sinyal PWM membutuhkan sinyal pembawa yang disebut dengan PWM *switching frequency* yang nilainya bergantung dari aplikasi yang dibutuhkan[4].

2.3.2 Sensor Api KY-026 (Flame Sensor)

Sensor Api KY-026 peka terhadap gelombang api (760 nm - 1100 nm) dengan jangkauan deteksi hingga 1 M. Output ada dalam mode analog dan digital. Dari Future Electronics Egypt, sensor sensitif terhadap api, radiasi, dan cahaya umum (760 nm - 1100 nm) dengan jarak deteksi hingga 100 cm. Cocok untuk alarm atau robot.[5].

2.3.3 Sensor DHT 11

Sensor suhu DHT - 11 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan[6].

2.3.4 Sensor Magnetic Door MC-38

Sensor Magnet MC-38 adalah modul pendeteksi bukaan /utupan pintu yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. Sensor ini biasa diaplikasikan pada pintu atau jendela untuk keamanan rumah, tetapi tidak menutup mungkin bisa juga di manfaatkan buat kegunaan yang lain[7].

2.3.5 Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah mikrokontroler berbasis ATmega328 dengan 14 pin I/O digital (6 PWM), 6 input analog, osilator kristal 16 MHz, USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Mudah dihubungkan ke komputer via USB atau daya AC/DC/baterai.[8].

2.3.6 Bluetooth HC 05

Modul bluetooth HC-05 merupakan salah satu modul bluetooth yang dapat ditemukan di pasaran dengan harga yang relatif murah. Modul bluetooth HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda-beda[9].

2.3.7 LCD 16x2 (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah komponen elektronika yang berperan menunjukkan sesuatu informasi bisa berbentuk karakter, huruf, symbol ataupun grafik. LCD berfungsi untuk menampilkan status yang sedang terjadi pada alat[10].

2.3.8 Buzzer

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer mempunyai kumparan elektromagnetik yang terpasang pada diafragma. Pada saat kumparan tersebut dialiri arus listrik hingga akan menciptakan medan magnet. Setelah itu kumparan tadi akan tertarik ke dalam ataupun keluar, bergantung dari arah arus serta polaritas magnetnya [11].

2.3.9 Kipas

Kipas merupakan sebuah alat kecil yang sering kita jumpai, kipas angin dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, sebagai ventilasi dan juga sebagai pengering.

2.3.10 Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah aplikasi yang khusus digunakan untuk merancang program melalui Arduino, dengan bahasa lain Arduino IDE jadi suatu media buat melaksanakan program board Arduino[12].

2.3.11 Proteus

Proteus adalah sebuah software untuk mendesain PCB yang juga dilengkapi dengan simulasi pspice pada level skematik sebelum rangkaian skematik diupgrade ke PCB sehingga sebelum PCB nya di cetak kita akan tahu apakah PCB yang akan kita cetak sudah benar atau tidak..

2.3.12 Sketch Up

Sketch Up merupakan sebuah program pemodelan 3D yang dirancang untuk arsitek, insinyur sipil, pembuat film, game developer, dan profesi terkait. Ini juga mencakup fitur-fitur untuk memfasilitasi model penempatan di Google Earth[13].

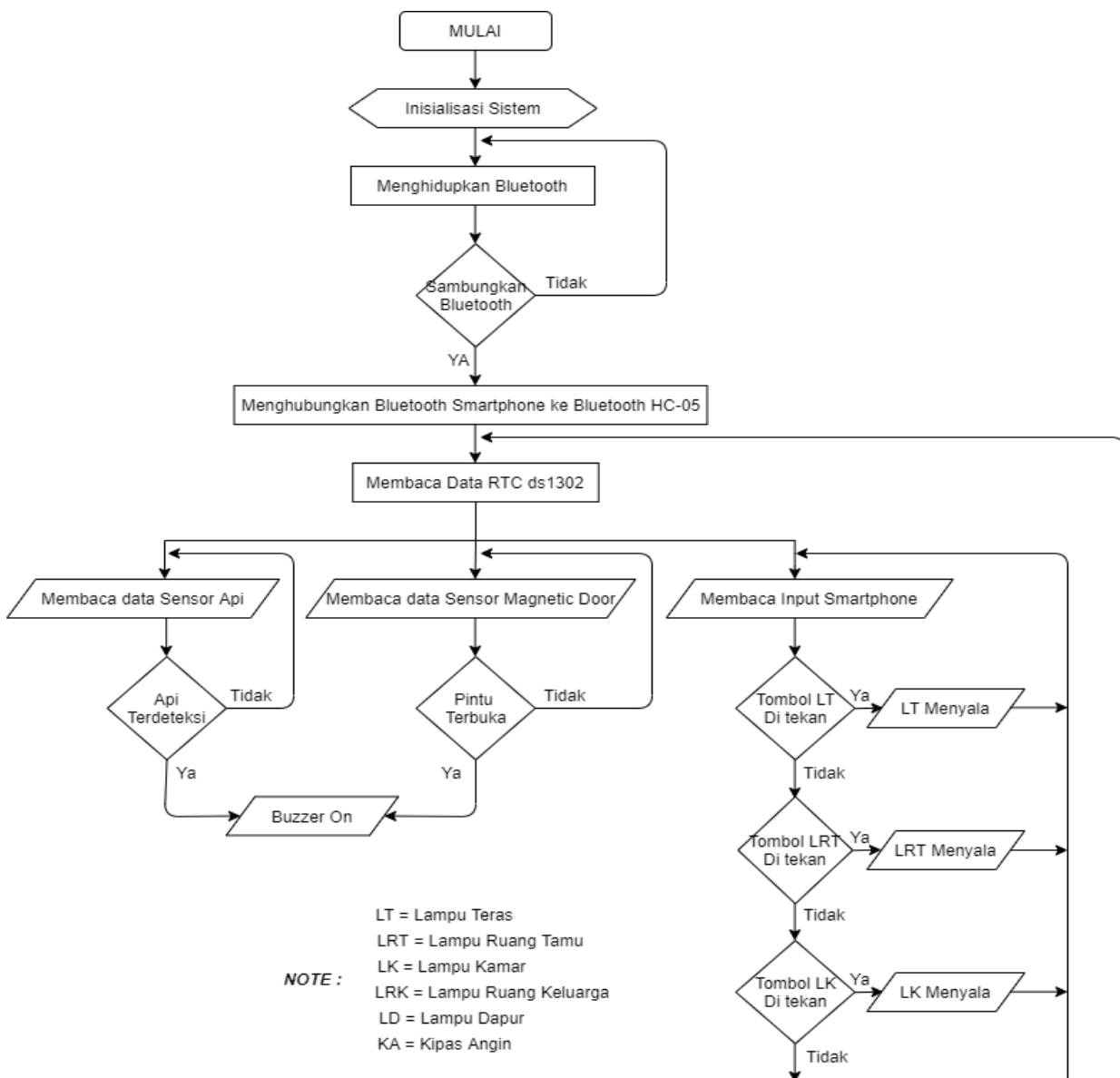
2.3.13 Mit App Inventor

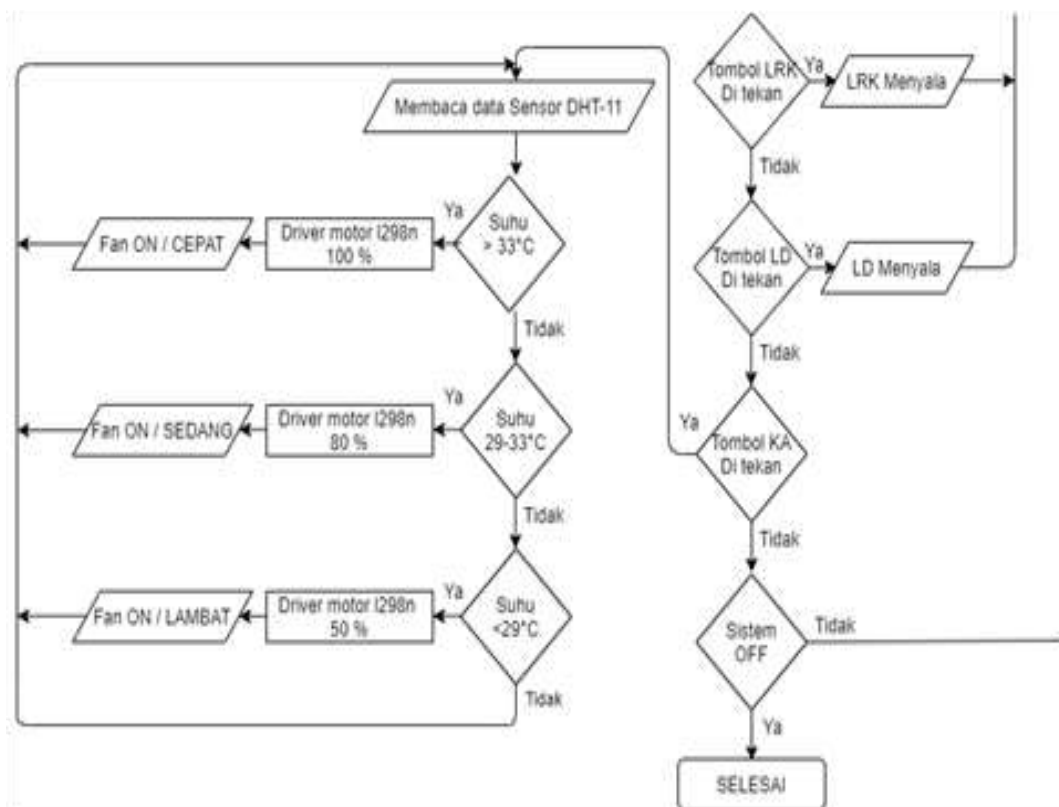
MIT App Inventor merupakan salah satu platform dalam pembuatan aplikasi sederhana tanpa harus mempelajari atau menggunakan bahasa pemrograman yang terlalu banyak[14].

2.3.14 Flowchart

Flowchart atau diagram alir dapat diartikan selaku diagram yang memberikan gambaran tentang algoritma, proses, ataupun sistem dari sesuatu komputer ataupun jaringan[15]

2.3.15 Flowchart Sistem





Gambar 5 Flowchart Sistem

Flowchart di atas merupakan diagram alur yang menunjukkan alur kerja di dalam suatu sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur yang ada dalam suatu sistem. Berikut merupakan flowchart smart home sistem multisensor berbasis *Arduino uno* menggunakan *android*. Adapun penjelasan tentang rangkaian flowchart diatas ialah :

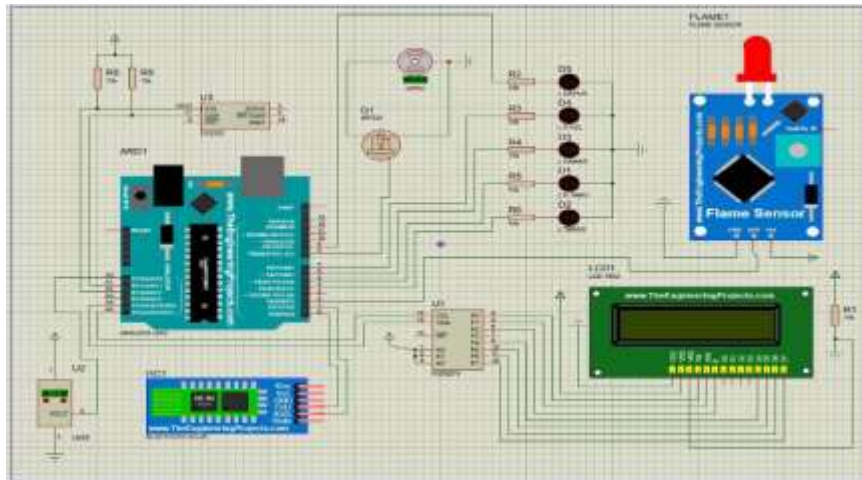
1. Dimulai dengan inialisasi sistem yang dimana power atau arus dihubungkan dengan cara mengecok ke sumber arus satu daya 12 volt pada tegangan listrik.
2. Pada tahap selanjutnya, diminta untuk menyalakan Bluetooth pada *smartphone* dan menghubungkannya ke module Bluetooth HC-05.
3. Pada tahap selanjutnya yaitu apabila sistem sudah terhubung dengan *smartphone* maka kita telah dapat mengontrol penggunaan lampu dan kipas.
4. Pada tahap selanjutnya apabila terdeteksi adanya percikan api maka *buzzer* akan berbunyi dan akan menampilkan informasi di LCD.
5. Pada tahap selanjutnya apabila pintu dan jendela dalam keadaan terbuka maka *buzzer* juga akan berbunyi dan akan menampilkan informasi di LCD juga.
6. Pada tahap selanjutnya dapat mengontrol atau menyalakan dan mematikan beberapa lampu lewat aplikasi di *smartphone* dengan koneksi *Bluetooth*.
7. Selanjutnya yaitu, jika ingin menyalakan kipas maka tekan tombol di *smartphone* maka kipas akan menyala atau berputar dengan mengikuti kondisi suhu dalam ruangan, yaitu apabila suhu ruangan kondisi panas dengan kisaran suhu $>33^{\circ}\text{C}$ maka putaran kipas akan CEPAT atau nilai PWM 100%, dan apabila kisaran suhu antara $29-33^{\circ}\text{C}$ maka putaran kipas akan SEDANG atau nilai PWM 80%, dan apabila suhu $<29^{\circ}\text{C}$ maka putaran kipas akan LAMBAT.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah serangkaian langkah ataupun proses yang harus dicoba supaya sistem dapat bekerja dengan rencana yang sudah ditentukan. Langkah langkah tersebut diawali dari merancang blok diagram, merakit komponen, membuat program, serta merumuskan hasilnya. Setelah seluruh kebutuhan sistem terpenuhi, langkah selanjutnya adalah menjalankan serta membangun sistem yang sudah direncanakan sebelumnya.

3.1.1 Rangkaian *Schematic*



Gambar 6 Rangkaian *Schematic*

Gambar di atas menjelaskan rangkaian keseluruhan dari sistem perancangan prototype smart home system multisensor. Pada rangkaian tersebut menggambarkan komponen elektronika sistem yang dirangkai menjadi satu. Terlihat pada gambar 6 seluruh komponen elektronika sistem mulai dari komponen input, proses dan juga output

3.1.2 Rangkaian Arduino



Gambar 7 Rangkaian Arduino

Gambar 7 merupakan rangkaian Arduino yang berfungsi sebagai pusat pengendalian, atau otak sistem untuk mengolah informasi dari berbagai perangkat lainnya.

3.1.3 Rangkaian Bluetooth HC-05



Gambar 8 Rangkaian *Bluetooth* HC-05

Gambar 8 merupakan rangkaian Bluetooth HC-05 yang digunakan sebagai pengendali hidupan lampu jarak jauh di *smart home system*.

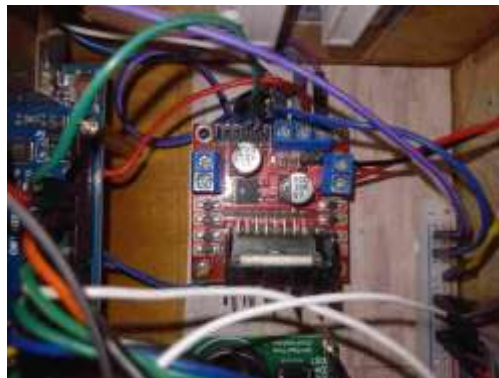
3.1.4 Rangkaian RTC



Gambar 9 Rangkaian RTC

Gambar 9 merupakan rangkaian RTC yang digunakan untuk menyimpan dan mengatur waktu dan tanggal pada *smart home system*.

3.1.5 Rangkaian Motor Driver L298N



Gambar 10 Rangkaian Motor Driver L298N

Gambar 10 merupakan gambar rangkaian motor driver L298N yang digunakan untuk mengendalikan motor DC atau dalam sistem ini menggunakan kipas dengan kecepatan yang dapat diatur.

3.1.6 Rangkaian LCD



Gambar 11 Rangkaian LCD

Gambar 11 merupakan rangkaian LCD yang digunakan untuk menampilkan informasi dari *smart home system*.

3.1.7 Rangkaian Sensor Api (Flame Sensor)



Gambar 12 Rangkaian Sensor Api (Flame Sensor)

Gambar 12 merupakan rangkaian sensor api (flame sensor) yang digunakan untuk mendeteksi apabila terdeteksi ada api pada *smart home system*.

3.1.8 Rangkaian Sensor Suhu (DHT 11)



Gambar 13 Rangkaian Sensor Suhu (DHT 11)

Gambar 13 merupakan rangkaian Sensor Suhu (DHT 11) yang digunakan untuk mendeteksi suhu pada *smart home system*.

3.1.9 Rangkaian Magnetic Door



Gambar 14 Rangkaian Magnetic Door

Gambar 14 merupakan rangkaian Magnetic Door yang digunakan untuk memastikan apakah pintu jendela tertutup atau terbuka pada *smart home system*.

3.1.10 Rangkaian LED



Gambar 15 Rangkaian LED

Gambar 15 merupakan rangkaian lampu LED yang digunakan untuk menerangi setiap ruangan pada *smart home system*.

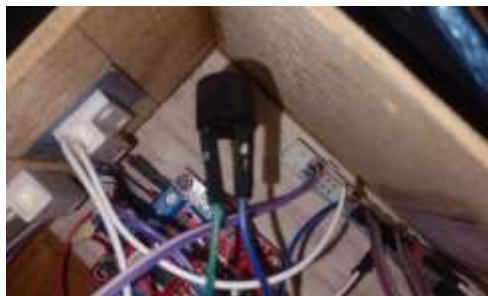
3.1.11 Rangkaian Kipas 12 V



Gambar 16 Rangkaian Kipas 12 V

Gambar 16 merupakan rangkaian lampu kipas yang digunakan untuk mendinginkan ruangan pada *smart home system*.

3.1.12 Rangkaian Buzzer



Gambar 17 Rangkaian Buzzer

Gambar 17 merupakan rangkaian buzzer yang digunakan untuk memberikan bunyi pengetahuan jika ada aksi yang mengenai sensor api dan magnetic door pada *smart home system*.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan rancangan *prototype Smart Home* Sistem multisensor yang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan *Android* sebagai kontrolnya, memberikan kemudahan bagi penghuni rumah untuk memantau dan mengontrol aspek rumah melalui perangkat *Android*. Selain itu, penelitian ini sukses merancang alat yang memungkinkan pengontrolan peralatan listrik seperti kipas dan lampu melalui *Bluetooth*, memungkinkan pengguna untuk mengontrol peralatan dengan mudah tanpa jangkauan fisik langsung. Pengujian dan penerapan teknik *Pulse Width Modulation* (PWM) pada kipas sebagai bagian dari sistem *Smart Home* juga dilakukan, memungkinkan pengaturan kecepatan kipas sesuai suhu ruangan dengan kontrol yang lebih tepat dan efisiensi konsumsi daya yang lebih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Penulisan karya tulis ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana (S1) Pada STMIK Triguna Dharma Medan. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, cukup sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Oleh sebab itu saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Dicky Nofriansyah, S.Kom.,M.Kom selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Triguna Dharma Medan.
2. Bapak Puji Sari Ramadhan, S.Kom.,M.Kom selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik STMIK Triguna Dharma Medan.
3. Bapak Ardianto Pranata S.Kom.,M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer STMIK Triguna Dharma Medan.
4. Bapak Afdal Alhafiz, S.Kom, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran, dan memberikan arahan dan saran untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Vina Winda Sari, S.E, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran, dan memberikan arahan dan saran untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.Seluruh jajaran Staff dan Dosen STMIK Triguna Dharma Medan yang telah memberikan ilmunya selama perkuliahan.
6. Seluruh jajaran Staff dan Dosen STMIK Triguna Dharma yang telah memberikan ilmunya selama masa perkuliahan.
7. Kepada adik-adik saya, Enni Malau, Aldi R.B Malau, Tuti Malau, Celsi Malau, dan Marvel Malau, yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh saudara dan teman teman di kampus dan juga teman teman yang berada di kontrakan yang juga ikut serta memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Masykur and F. Prasetyowati, "Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan," J. Teknol. Inf. dan ilmu Komput., vol. 3, no. 1, pp. 51–58, 2018.
- [2] H. Setiawan, A. Sofwan, and Y. Christyono, "Perancangan Aplikasi Smart Home Berbasis Android Untuk Pengendalian Keamanan Rumah Dengan Menggunakan Android Studio," Transient, vol. 6, no. 3, p. 503, 2019, doi: 10.14710/transient.6.3.503-513.
- [3] D. Kurnianto, A. M. Hadi, and E. Wahyudi, "Perancangan Sistem Kendali Otomatis pada Smart Home menggunakan Modul Arduino Uno," J. Nas. Tek. Elektro, vol. 5, no. 2, 2018, doi: 10.20449/jnte.v5i2.276.
- [4] A. A. M. Harefa, Z. Azmi, and H. Hafizah, "Implementasi Teknik PWM (Pulse Width Modulation) Pada Wipper Mobil Otomatis Berbasis Mikrokontroler," J. Sci. ..., vol. 4307, no. August, pp. 91–95, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR/article/view/423%0Ahttp://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR/article/viewFile/423/353>
- [5] L. Hakim and J. Halim, "Peringatan Kebakaran Hutan Menggunakan Sensor Api , Suhu dan Asap," Semin. Nas. Teknol. Inf. Dan Komun., vol. 14, pp. 26–38, 2018.
- [6] Suherman, I. Adriyanto, and S. Dwiyatno, "Rancang Bangun Alat Ukur Temperatur Suhu Perangkat Server Menggunakan Sensor LM35 Berbasis SMS Gateway," J. Prosisko, vol. 2, no. 1, pp. 42–63, 2019.
- [7] S. Siswanto, G. P. Utama, and W. Gata, "Pengamanan Ruang Dengan Dfrduino Uno R3, Sensor Mc-38, Pir, Notifikasi Sms, Twitter," J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi), vol. 2, no. 3, pp. 697–707, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i3.592.
- [8] A. P. Zanofa, R. Arrahman, M. Bakri, and A. Budiman, "Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," J. Tek. dan Sist. Komput., vol. 1, no. 1, pp. 22–27, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i1.76.
- [9] N. T. Wirawan, "Pemanfaatan Smartphone pada Robot Beroda untuk Monitoring Jarak Robot dengan Halangan Menggunakan Bluetooth Hc-05 Sebagai Media Komunikasi," J. KomtekInfo, vol. 5, no. 1, pp. 110–121, 2018, doi: 10.35134/komtekinfo.v5i1.16.
- [10] H. Hayatunnufus and D. Alita, "Sistem Cerdas Pemberi Pakan Ikan Secara Otomatis," J. Teknol. dan Sist. Tertanam, vol. 1, no. 1, p. 11, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.799.
- [11] Joko Christian and Nurul Komar, "Prototipe Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor Gas MQ2, Board Arduino Duemilanove, Buzzer, dan Arduino GSM Shield pada PT. Alfa Retailindo (Carrefour Pasar Minggu)," J. Ticom, vol. 2, no. 1, pp. 58–64, 2019.
- [12] M. I. Hakiki, U. Darusalam, and N. D. Nathasia, "Konfigurasi Arduino IDE Untuk Monitoring Pendeteksi Suhu dan Kelembapan Pada Ruang Data Center Menggunakan Sensor DHT11," J. Media Inform. Budidarma, vol. 4, no. 1, p. 150, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.
- [13] S. Badriah, "Kelayakan Perangkat Pembelajaran Dengan Media Animasi Sketchup Pada Perhitungan Volume Dan Bahan Pekerjaan Kolom Di Smkn 1 Mojokerto," J. Kaji. Pendidik. Tek. Bangunan Univ. Negeri Surabaya, vol. 7, no. 2, pp. 1–11, 2021.
- [14] S. Edriati, L. Husnita, E. Amri, A. A. Samudra, and N. Kamil, "Penggunaan Mit App Inventor untuk Merancang Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android," E-Dimas J. Pengabd. Kpd. Masy., vol. 12, no. 4, pp. 652–657, 2021, doi: 10.26877/e-dimas.v12i4.6648.
- [15] A. Fatoni and D. B. Rendra, "Perancangan Prototype Sistem Kendali Lampu Menggunakan Handphone Android Berbasis Arduino," Prosisko, vol. 1, no. September, pp. 23–29, 2018.