

Prototype Smart Home Berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266, Motor Servo dan Sensor Suhu DHT11 Berbasis Web

Rian Umbara Maulana Raharja¹, Ahmad Pudoli², Dewi Kusumaningsih^{3*}

^{1,2,3}Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

E-mail: ¹1711501500@student.budiluhur.ac.id, ²ahmad.pudoli@budiluhur.ac.id,

^{3*}dewi.kusumaningsih@budiluhur.ac.id

(*corresponding author)

Abstrak

Sistem rumah cerdas (*Smart home*) merupakan perpaduan antara teknologi dan pelayanan, biasanya diterapkan pada ruang tempat tinggal dengan fungsi yang diberikan dengan tujuan mendapatkan nilai efisiensi lebih baik, kenyamanan penghuni, dan keamanan. Sistem rumah cerdas diimplementasikan dengan menggunakan piranti pengendali dan beberapa alat pemantauan yang digabungkan dengan peralatan rumah yang nantinya mudah dilakukan melalui telepon cerdas (*smartphone*). Penelitian ini dirancang sebuah prototipe sistem kontrol yang diimplementasikan pada smarthome, yang dipasang perangkat control mikrokontroler ESP8266 NodeMCU V3 CH340, 2 lampu LED, Modul Relay, kipas DC 12v, dan Motor Servo, sehingga lampu, kipas, dan Servo bisa dikendalikan on/off dari jarak jauh. Metode yang dipakai adalah prototyping. Metode prototyping digunakan untuk menghasilkan *prototype* aplikasi yang merupakan jembatan penghubung antar pembuat/pengembang sistem dan pengguna. Hasil pengujian dari prototype ini keseluruhan alat bekerja optimal dengan kecepatan internet di kisaran 100kb/sec, update nilai suhu berubah setiap 1-2 detik, motor servo dan lampu merespon dalam 1-3 detik. Hasil pengujian Prototype System Smart Home disimpulkan dapat memberikan kemudahan dalam pengendalian penggunaan listrik dari jauh, lebih aman karena notifikasi berjalan dengan nilai delay yang lebih rendah yaitu 2 detik dan dijalankan jika standar suhu terlewati.

Kata kunci: smarthome, mikrokontroler, ESP8266, Sensor Suhu DHT11, IoT

Abstract

A smart home system is a combination of technology and service, usually applied to residential spaces with the functions provided with the aim of getting better efficiency values, occupant comfort, and security. The smart home system is implemented by using controlling devices and several monitoring tools that are combined with home appliances which will later be easily done via a smartphone. This study designed a control system prototype that is implemented on a smarthome, which is installed with an ESP8266 NodeMCU V3 CH340 microcontroller control device, 2 LED lights, Relay Module, 12v DC fan, and Servo Motor, so that the lights, fans, and Servo can be controlled on/off from long distance. The method used is prototyping. The prototyping method is used to produce application prototypes which are a bridge between system makers/developers and users. The test results of this prototype all the tools work optimally with internet speeds in the range of 100kb/sec, temperature value updates change every 1-2 seconds, servo motors and lights respond in 1-3 seconds. The results of the Smart Home Prototype System test are concluded that it can provide efficiency in the use of electricity that is controlled remotely, it is safer because notifications are run if the temperature standard is exceeded

Keywords: smarthome, mikrocontroller, ESP8266, Temperature Sensor DHT11

1. PENDAHULUAN

Smart home atau rumah pintar merupakan perpaduan antara teknologi dan pelayanan, biasanya diterapkan pada ruang tempat tinggal dengan fungsi yang diberikan dengan tujuan mendapatkan nilai efisiensi lebih baik, kenyamanan penghuni, dan keamanan yang lebih baik. Sistem cerdas dalam rumah ini perpaduan antar alat-alat listrik maupun elektronik yang nantinya dihubungkan pada sistem yang terkomputerisasi secara terpusat, sehingga alat tersebut bisa dikendalikan, dinyalakan ataupun dimatikan sesuai waktu yang disesuaikan. Perkembangan teknologi yang pesat membuat tumbuhnya ide atau konsep yang dapat terus membantu kehidupan

dimasa mendatang, salah satunya ialah penerapan *Internet of Things* untuk penggunaan dilingkup rumah tinggal. IoT (*Internet of Things*) dapat juga diartikan sebuah pemahaman atau konsep dimana terdapat alat yang bisa menghubungkan antara benda atau alat listrik/elektronik dengan layanan dan jaringan internet yang menghasilkan bentuk komunikasi pada alat elektronik tersebut dengan pemakainya. Saat ini banyak penerapan IoT yang sudah diterapkan dalam mempermudah kegiatan dan keamanan di peralatan rumah tangga.

Rumusan masalah dalam riset yang dilakukan kali ini adalah iot ini di buat dalam bentuk proto tipe dan sistem kontrol akan dilakukan implementasi hanya pada lampu, kipas angin 12V dan Motor Servo. Sistem kontrol dan monitor menggunakan website yang sudah dirancang sedemikian rupa. Sistem Smart Home berbasis Internet of Things ini akan bisa berjalan apabila terkoneksi dengan jaringan internet. Diharapkan dengan dibuat prototipe dari alat ini bisa mempermudah dan memberi kenyamanan bagi pemilik rumah untuk mengontrol alat listrik/elektronik saat diluar rumah atau sedang berpergian jauh dan demi menciptakan penggunaan listrik yang hemat.

Internet of Things pada Smart Home tentunya memiliki manfaat yang sangat tinggi, dikarenakan hal itu pada penelitian ini dibuat sebuah *prototype* sistem kontrol yang penerapannya akan dibuat dengan konsep smart home. Adapun alat yang akan dipasang perangkat control dengan mikrokontroler ESP8266 NodeMCU V3 CH340, 2 lampu LED, Modul Relay, dan kipas DC 12v, serta Motor Servo, sehingga alat elektronik seperti lampu, kipas, dan Servo bisa dikendalikan on/off dari jarak jauh. Sedangkan sensor suhu berguna untuk memonitoring suhu di dalam rumah.

Beberapa hasil penelitian yang terkait dengan IoT yang pernah telah dilakukan oleh penulis sebelumnya yaitu sistem keamanan rumah tinggal yang dikendalikan dari jarak jauh, dimana penulis tersebut menggunakan mikrokontroler ATMEGA 8535 dan Arduino Uno R3 [1] . Simulasi desain rumah pintar dengan menggunakan Wemos D1R2 series ESP8266 dengan basis Internet Of Things menjabarkan tentang pengoperasian dari rumah pintar dilakukan dengan mengirimkan pesan ke bot telegram yang telah di buat sebelumnya. Jika pesan telah berhasil terkirim serta perangkat terhubung internet, maka bot dari telegram memberikan pesan berupa balasan yang memiliki fungsi sebagai pemonitor kondisi dari perangkat di dalam rumah [2] . Bagaimana cara menyelesaikan masalah tersebut, alat arduino akan memeriksa suhu serta kelembapan dengan menggunakan modul DHT11 yang bisa mendeteksi dengan jelas serta akurat, yang kemudian akan ditampilkan di layar hasil dan nilai pendeteksi suhu dan kelembapan tersebut di sebuah aplikasi *Thingspeak* yang berbasis web dan juga layanan Blynk yang dapat dijalankan dengan smartphone berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan alat DHT11 yang dilakukan pproses oleh Arduino sehingga menghasilkan suhu ideal yaitu 18°C - 28°C dan kelembapan 40.00% - 60.00%. Tersedia juga Notifikasi yang dikirimkan di aplikasi tersebut jika terdapat masalah pada ketidakstabilan suhu dan kelembapan [3] . Pada deteksi suhu dan kelembapan terdapat penelitian sebelumnya yang menggunakan sensor DHT22, yang dapat dibandingkan hasil ke akuratanya dengan DHT11 dan DHT22 dimana menghasilkan nilai lebih baik dengan perbedaan nilai 1 angka dengan hasil DHT11 [4] .

Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Muzawi dengan membuat suatu prototype pada aplikasi yang berbasis mobile, peneliti tersebut menggunakan bahasa pemrograman python yang digabungkan juga dengan PHP. Dalam penelitian tersebut terdapat fitur pengendalian lampu ruangan dengan kondisi pertama kendali satu lampu yang digunakan untuk menghidupkan satu lampu ruangan dan kondisi kedua digunakan untuk menghidupkan lampu secara bersamaan [5] .

Terdapat penelitian lain yang dilakukan Endang dan Romi tahun 2019, dimana perangkat pemodelan Smart Home Berbasis Arduino dan Internet of Things (IoT Node MCU ESP8266) mempunyai dashboard serta database yang tersimpan di Virtual Private Server (VPS). *Dashboard* dan *database* tersebut ditampilkan menggunakan inputan IP Address yang diberikan oleh VPS pada *browser*, sehingga alat-alat itu dapat dikontrol dari jarak yang jauh dengan koneksi dan jaringan internet. Sensor DHT11 mempunyai *error* /nilai salah rata-rata sebesar 1,83 Celcius. Batas nilai pada peneltian itu di area berbahaya untuk sensor gas (LPG/asap) diatur pada nilai

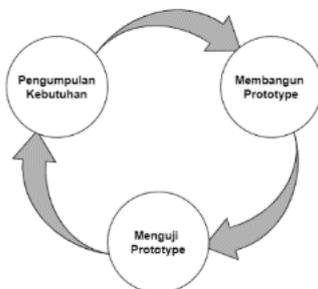
lebih dari 200 ppm, agar alarm dapat berbunyi. Sensor PIR dapat memeriksa pergerakan sampai jarak 5 meter serta sensor ultrasonic yang mampu memeriksa pada jangkauan 4 meter [6].

Dalam riset lain yang dilakukan dibuatlah sebuah prototype atau aplikasi rumah cerdas system yang telah dilakukan untuk dapat mengendalikan pintu untuk dikunci, saklar on off untuk lampu serta alur listrik yang dapat dikontrol dengan mudah dari jauh. Adapun metode riset yang dipakai dalam pengendalian adalah easy one click control, yaitu dilakukan dengan memilih button yang terdapat di website dan aplikasi akan menjalankan perintah sesuai dengan alur, dalam pengaturan penguncian pintu ada sensor infra-red (IR) yang bisa mengetahui pintu mana yang terkunci dan tentunya menunjukkan informasi tersebut pada laman web. Adapun hasil nodeMCU tidak mampu menangkap sinyal serta melaksanakan controlling pada jarak 18 [7]. Dalam penelitian lain terdapat dimana penggunaan smart home yang menggunakan chat bot telegram sebagai pengendali, didapatkan hasil penelitian yang telah diuji kemampuan jaringannya dengan nilai hasil delay direrata yaitu 43 ms yang meliputi percobaan yang diuji selama 30 kali dengan rentang waktu 30 detik dalam satu kali ujicoba. Adapun hasil throughput yang dimiliki adalah 80,696 bps. Pemakaian daya yang dilakukan dalam keadaan Full Load yaitu 13,4 Watt, dan jika dalam keadaan IDLE yaitu 13,3 Watt [8]. Dalam penelitian sistem pemantauan dengan menggunakan dan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) aplikasi ini dibuat dengan Raspberry Pi, dan sensor DHT22 sebagai sensor suhu, serta Inframerah yang digunakan sebagai sensor pengendali AC. Dibuat juga aplikasi pendamping dimana saat sistem ini diimplementasikan akan menggunakan sebuah protokol komunikasi yang Internet of Things, yaitu Protokol Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) [9].

Dengan menerapkan aplikasi yang sudah diujikan memungkinkan akses ke rumah pintar ini melalui banyak klien. Hasil pada penelitian menunjukkan bahwa waktu tunda dipengaruhi oleh jarak, jenis blok dan hambatan. Nilai latency rata-rata terendah adalah 0,061641 s dan nilai latency tertinggi adalah 0,1242242 s. RSSI tertinggi adalah -52 dBm dengan nilai terlemah 86 dBm [10]. Berdasar pada penelitian diatas dirumuskan untuk merancang *Internet of Things for Smart Home* agar dapat dikendalikan jarak jauh dengan mudah dalam memberi kenyamanan bagi pemilik rumah untuk mengontrol alat listrik/ elektronik saat diluar rumah.

2. METODE PENELITIAN

Secara umum metode pada penelitian yang digunakan ialah prototype, dimana metode prototype merupakan metode yang digunakan pada proses pembuatan sistem yang dilakukan secara terstruktur serta mempunyai tahapan yang harus dilewati pada pembuatannya, yaitu terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Pada penelitian ini aplikasi yang dibuat adalah sistem smart home dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai modul wifi pengirim status suhu ruangan yang nantinya akan ditampilkan informasi tersebut di dalam Web Server.



Gambar 1. Diagram Alur Metode Prototype[11]

2.1. Pengumpulan Kebutuhan

Pada Langkah dan tahapan disini penulis melakukan pengumpulan data, yaitu baik dari penelitian sebelumnya ataupun jurnal, dan juga dokumen-dokumen yang berkaitan dan dapat

membantu pada pembuatan penelitian ini. Peralat dan maket yang dibutuhkan dalam membuat alat ini merupakan gabungan dari beberapa komponen mikrokontroler yang lengkap dan perangkat keras serta perangkat lunak.

Sedangkan mikrokontroler digunakan sebagai komponen utama yang sudah ditentukan dan dirancang sedemikian rupa. Adapun keterangan dari perangkat keras dan perangkat lunak diantaranya sebagai berikut:

a. Perangkat lunak

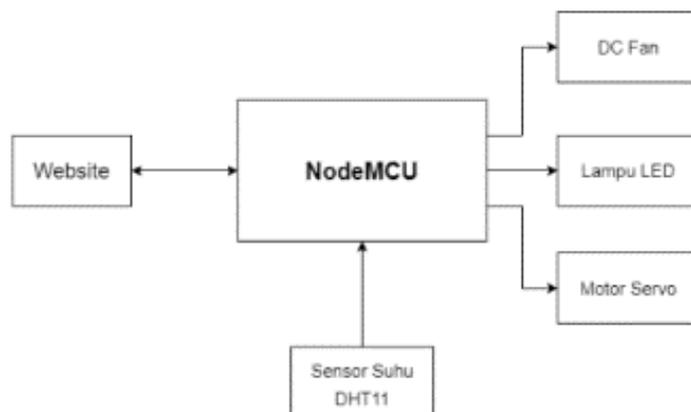
Perangkat ini menggunakan Arduino IDE untuk membuat program alat yang ditulis dengan bahasa pemrograman C dan Microsoft Visual Studio untuk membuat program tampilan website yang ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.

b. Perangkat keras

Adapun komponen yang dibutuhkan untuk membuat prototype alat ini diantaranya: 1. NodeMCU ESP8266 2. Kabel jumper 3. Sensor suhu DHT11 4. Lampu Bohlam 5. Motor Servo 6. Kipas DC 7. Steker 8. Fitting Lampu 9. Relay

2.2. Membangun Prototype

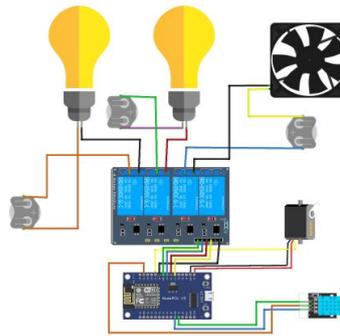
Prototype alat yang dihasilkan akan memiliki masukan sebesar 5 volt dari Sensor Suhu DHT11, dan nilai keluaran sebesar 5 volt berupa servo serta relay, dan Fan DC memiliki nilai keluaran 12 volt serta hasil keluaran berupa tampilan website. Tegangan listrik yang dibutuhkan NodeMCU sebesar 5 volt dan dapat digunakan sebagai media pengendali masukan dan keluaran. modul tersebut tersambung ke catu daya sebesar 5 volt. Kecuali, tegangan listrik Lampu dan Fan DC yang langsung terhubung ke catu daya sebesar 15 volt dan 12 volt. Tampilan membangun prototyping dalam bentuk diagram blok dapat dilihat di gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok rancangan prototype sistem smart home

a. Rancangan Alat

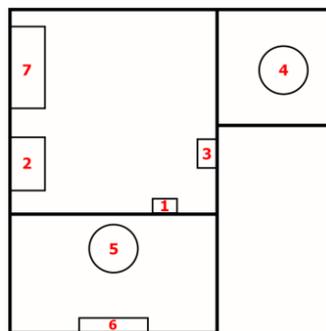
Pada rancangan prototype kali ini, peneliti akan menggunakan beberapa komponen seperti, NodeMCU ESP8266, kabel jumper, relay 4 channel, Lampu LED, Sensor DHT11, Motor Servo, dan Fan DC



Gambar 3. Desain Rangkaian prototype

b. Perancangan Wadah Prototype

Penulis menggambarkan bagaimana gambaran wadah prototype Sistem Smart Home ini untuk diimplementasikan:



Gambar 3. Perancangan Wadah Prototype

Keterangan:

1. NodeMCU digunakan sebagai mikrokontroler prototype ini
2. Relay digunakan untuk menstabilkan tegangan antara lampu, kipas dengan NodeMCU
3. Sensor suhu DHT11 digunakan untuk mendeteksi suhu di dalam ruangan
4. Lampu 1 digunakan untuk memberikan penerangan di dalam ruangan
5. Lampu 2 digunakan untuk memberikan penerangan di luar ruangan
6. Servo digunakan untuk menggerakkan pagar terbuka/tertutup
7. Kipas digunakan untuk mendinginkan suhu di dalam ruangan

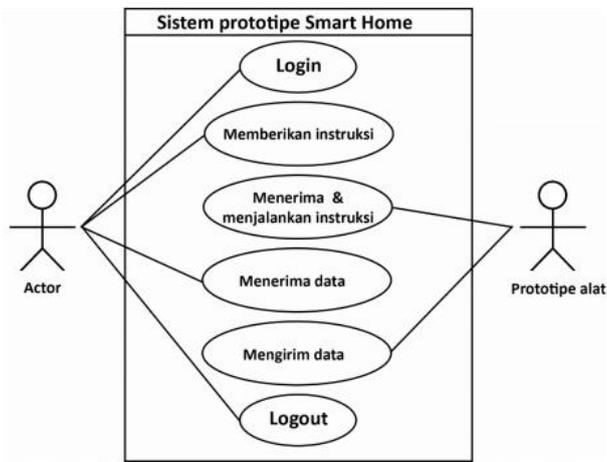
2.3. Menguji Prototype

Sistem alat tersebut sudah dirancang, maka selanjutnya ialah melakukan proses uji coba apakah semua komponen yang berada di dalamnya dapat berjalan dengan semestinya atau tidak. Pengujian ini dilakukan pada objek pertama yang memiliki fungsi seperti objek sesungguhnya. Hal ini bertujuan untuk mencegah dari kerusakan sistem yang rentan terjadi terhadap kesalahan. Jika sistem telah lulus uji coba pada objek yang pertama, maka selanjutnya dilakukan proses di uji coba langsung pada objek penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

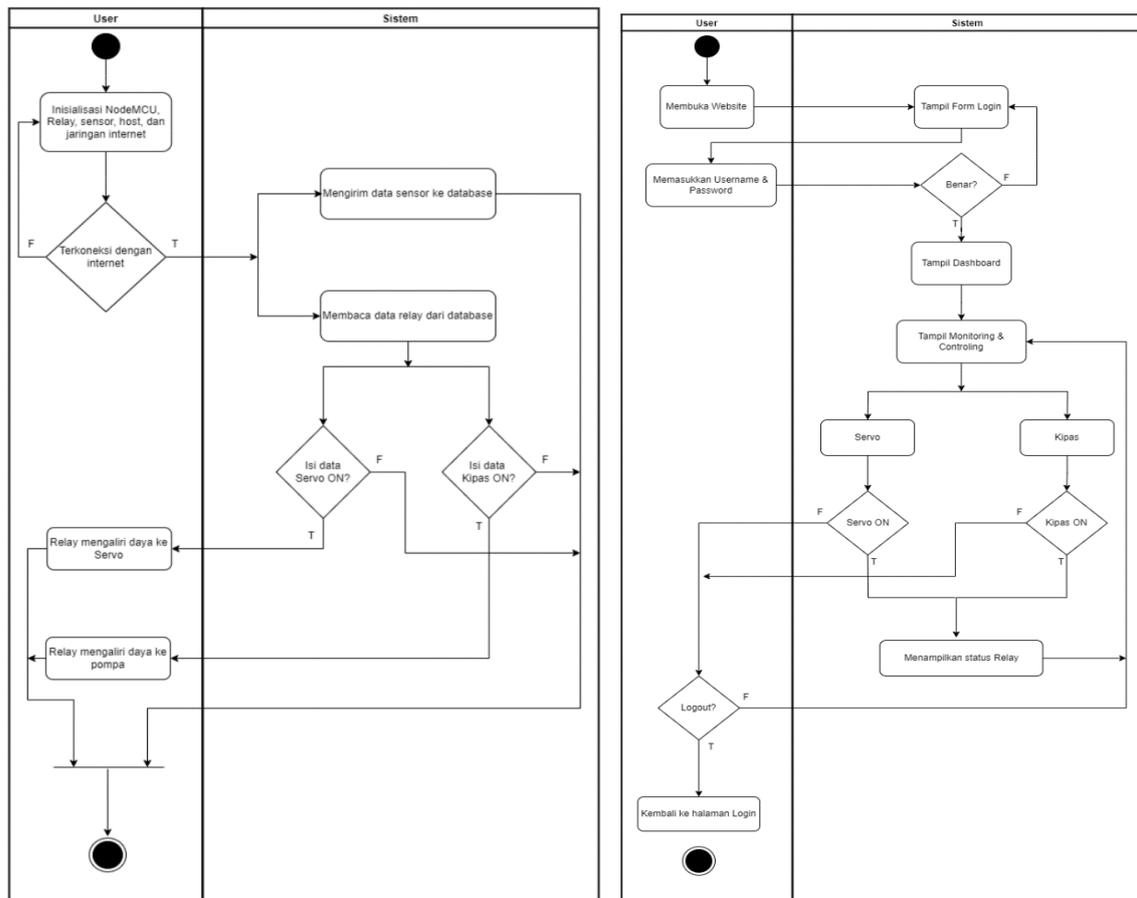
Implementasi metode dalam penelitian dirancang dalam activity diagram. Tujuan activity diagram adalah agar mempermudah dalam mengetahui bagaimana alur yang akan dijalankan pada sistem tersebut, berikut merupakan gambaran beberapa activity diagram yang akan terjadi pada

prototype ini beserta website untuk memonitoring dan mengontrol prototype. Sebelum dijabarkana dalam activity maka dibuatlah usecase dalam aplikasi ini dalam gambar 4.



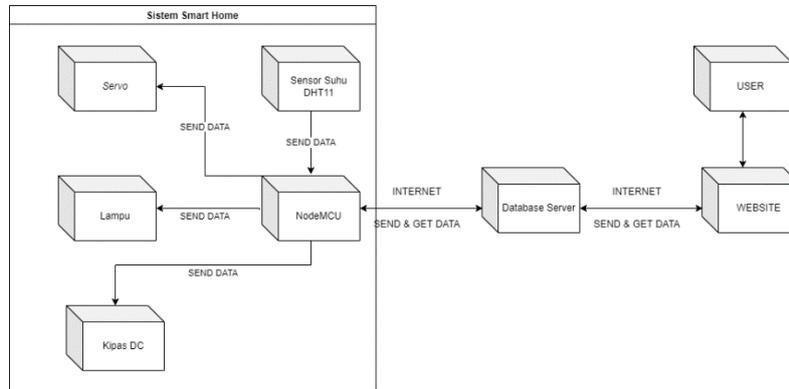
Gambar 4. Use Case Diagram Penelitian

Pada Gambar 5 merupakan Activity diagram website yang menjelaskan bahwa alur kerja website secara keseluruhan mulai login, monitoring hingga melakukan kontrol pada servo dan kipas.



Gambar 5. Activity Diagram Website

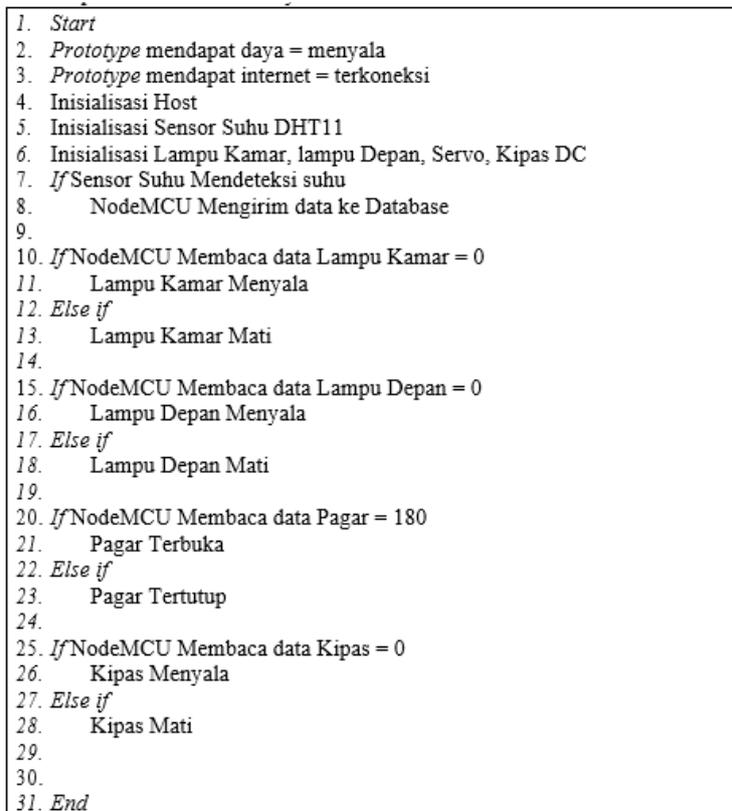
Dalam pembuatan penelitian ini, dibuatlah *deployment diagram* untuk membuat rancangan infrastruktur yang digunakannya.



Gambar 5. *Deployment Diagram* Penelitian

Penerapan metode prototyping digunakan mulai dari penyettingan konfigurasi sehingga nantinya bisa mengirimkan perintah kepada sebuah sistem control yaitu NodeMCU 8266. Selanjutnya rangkaian alat akan menghasilkan *output* yang sama dengan keinginan dari pengguna. Contohnya pengguna memberikan perintah untuk menyalakan fan, atau lampu, servo akan menyala sesuai perintah yang diterima oleh NodeMCU itu sendiri.

Algoritma yang tuangkan dalam menyelesaikan penelitian ini diberikan dalam Gambar 6.



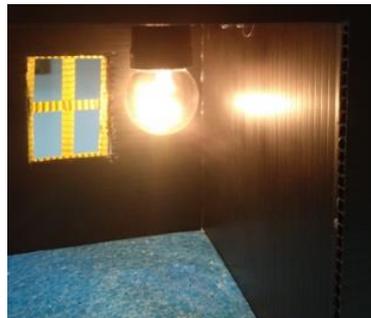
Gambar 6. Algoritma dari Rangkaian Alat

Pada pengujian device, penulis akan menjelaskan beberapa tahap bagaimana prototype Sistem Smart Home ini dijalankan. Gambar 7 merupakan bentuk dari prototype Sistem Smart Home:



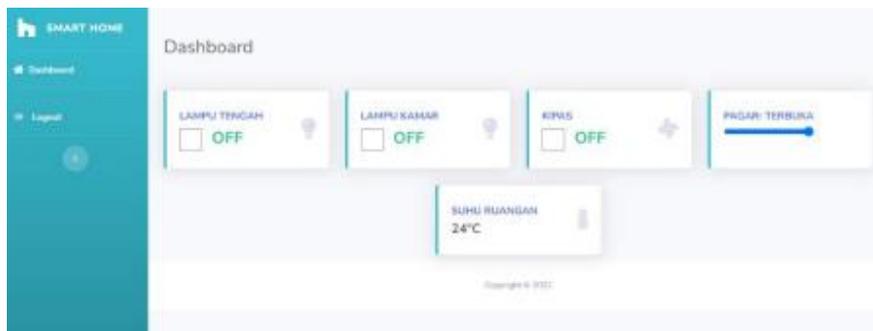
Gambar 7. Tampilan Prototype Smart Home Tampak Atas

Pengujian pertama kali dilakukan untuk pengujian pada pagar. Pagar dapat menyala apabila di kontrol melalui *Website*. Jika *button* pagar pada *Website* digeser terbuka, maka pagar akan terbuka. Kemudian pengujian selanjutya dilakukan untuk pengujian pada lampu tengah. Lampu tengah juga hanya dapat menyala apabila di kontrol melalui *Website*. Untuk menyalakan lampu tengah, tekan *button on* lampu kamar pada *Website*. Dengan begitu lampu tengah akan terbuka. Gambar 8 menunjukkan kondisi lampu kamar pada saat menyala



Gambar 8. Maket Lampu Kamar Menyala

Gambar 9 adalah tampilan yang ada pada *Website* pada saat pagar terbuka. Kemudian pengujian selanjutya dilakukan untuk pengujian pada lampu tengah. Lampu tengah juga hanya dapat menyala apabila di kontrol melalui *Website*. Untuk menyalakan lampu tengah, tekan *button on* lampu kamar pada *Website*. Dengan begitu lampu tengah akan terbuka.



Gambar 9. Tampilan Website pada Saat Pagar Terbuka

Pengujian Sensor Suhu DHT11 pada saat dinyalakan dengan menggunakan korek api sebagai indicator panas untuk suhu yang naik. Tampilan deteksi sneor dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Pengujian pada Sensor Suhu

Berikut adalah hasil akhir dalam melakukan beberapa kali pengujian terhadap alat kontrol.

Tabel 1. Tabel Pengujian Alat Kontrol

No.	Pengujian ke	Lampu Tengah	Lampu kamar	kipas	pagar	Delay (dalam Detik)
1.	1	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 2 Lampu Kamar = 1 Kipas = 1 Pagar = 2
2.	2	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 1 Lampu Kamar = 2 Kipas = 3 Pagar = 1
3.	3	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 2 Lampu Kamar = 1 Kipas = 2 Pagar = 1
4.	4	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 2 Lampu Kamar = 1 Kipas = 1 Pagar = 2
5.	5	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 1 Lampu Kamar = 2 Kipas = 3 Pagar = 1
6.	6	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 2 Lampu Kamar = 1 Kipas = 2 Pagar = 1

Dapat disimpulkan dari hasil pengujian, bahwa implementasi Lampu Tengah, Lampu Kamar, Pagar dan Kipas dalam *Prototype* Sistem Smart Home dapat bekerja dengan baik. Namun mengalami beberapa delay saat merespon dengan delay terlama 3 detik dikarenakan koneksi jaringan pada internet yang tidak stabil dan respon dari relay.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari berbagai perancangan, pembuatan, dan pengujian pada *Prototype System Smart Home* maka dapat diambil kesimpulan bahwa semua alat sensor dan alat kontrol dapat berjalan sesuai dengan harapan namun mengalami delay yang diakibatkan oleh koneksi jaringan internet dan arus daya listrik yang tidak stabil. Adapun saran yang mungkin akan berguna pada sistem kontrol dan monitoring ini untuk kedepannya agar dapat berjalan lebih baik adalah meminimalisir adanya delay Ketika mengontrol alat yang sudah terintegrasi dengan sistem dengan menggunakan jaringan koneksi internet yang stabil, Menambahkan alat sensor yang berguna untuk memantau jika ada orang yang tidak diinginkan masuk ke dalam rumah serta Menambahkan sistem keamanan pada website agar tidak mudah diretas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. F. Sumajouw, E. I. Meicsy, S. T. Najoan, and S. R. U. A. Sompie, "Perancangan Sistem Keamanan Rumah Tinggal Terkendali Jarak Jauh," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 4, no. 3, pp. 44–53, 2015.
- [2] Ismanto and Moch. Kholil, "Simulasi Rancang Bangun Smart Home Menggunakan Wemos D1 R2 ESP8266 Berbasis Internet Of Things," *Jurnal Ilmu Komputer dan Desain Komunikasi Visual*, vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2021.
- [3] 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," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 4, no. 1, pp. 150-156, 2020.
- [4] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino," *Jurnal Infotel*, vo.6, no.2, pp. 49-56, 2014.
- [5] R. Muzawi, and W. J. Kurniawan, "Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Sistem Kendali Lampu Berbasis Mobile," *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, vol. 2, no. 2, 2018, pp. 115-120, 2018.
- [6] E. S. Rahayu and R. A. M. Nurdin, "Perancangan Smart Home Untuk Pengendalian Peralatan Elektronik Dan Pemantauan Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things," *Jurnal Teknologi*, vol. 6, no. 2, pp. 119-135, 2019.
- [7] M. Y. Prabowo, A. Budiyanto, I. Nurcahyani, and S. Adinandra, "Perancangan Prototype Smart Home System dengan Internet of Things," *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XIII (ReTII)*, November 2018, pp. 131–141.
- [8] R. Sitinjak, N. B. Karna, and R. Mayasari, "Implementasi Smart Home Menggunakan Bot Telegram Sebagai Implementation Smart Home Uses Bot Telegram As a Controller," *e-Proceeding Engineering*, vol. 7, no. 1, pp. 725–736, 2020.
- [9] F. Vinola and A. Rakhman, "Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 117–126, 2020.
- [10] F. G. Aditya and A. G. Permana, "Analisis Dan Perancangan Prototype Smart Home Dengan Sistem Client Server Berbasis Platform Android Melalui Komunikasi Wireless," *e-Proceeding Engineering*, vol. 1, no. 2, pp. 3070–3077, 2015.
- [11] A. Meyliana, "Perancangan Sistem Pengelolaan Keuangan Siswa Dengan Metode Prototype," *Paradigma: Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 23, no. 1, pp. 110–118, 2021.