

PERANCANGAN *SMART HOME* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGUNAKAN MIKROKONTROLER NODEMCU

Rohmad Widayanto^{1*}, Wahyu Pramusinto², Indra³, Dewi Kusumaningsih⁴

^{1,2,3,4} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, DKI Jakarta, Indonesia

Email: ^{1*}1811510377@student.budiluhur.ac.id, ²wahyu.pramusinto@budiluhur.ac.id, ³indra@budiluhur.ac.id,
⁴dewi.kusumaningsih@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak - Kecenderungan manusia selalu mencari hal-hal yang dapat dilakukan secara praktis dan mudah, dengan bantuan perangkat elektronika sekarang ini yaitu dengan teknologi *mikrokontroler* dan *Artificial Intelligence (AI)*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat *smart home* yang dapat bekerja secara otomatis ataupun dikendalikan dengan alat yang mengontrol semuanya secara langsung. Sehingga pada saat pemilik rumah pergi dan lupa untuk menutup blind ataupun alat elektronik yang lain maka sensor akan bekerja sesuai kondisi lingkungan yang diterima akan diproses oleh *mikrokontroler* untuk menghasilkan aksi yang dibutuhkan, misalkan kipas akan menyala ketika suhu ruangan di atas 25°C atau pemilik rumah dapat mengontrol perangkat elektronik di rumahnya dari jarak jauh dengan menggunakan *interface controlling* berbasis aplikasi web. Dari hasil perancangan dan pengujian diperoleh sebuah sistem rumah pintar (*smart home*) yang dapat bekerja otomatis maupun dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan aplikasi berbasis web. Hasil pengujian pada pengontrolan menggunakan jaringan *wireless LAN* sistem dapat merespon perintah atau kendali dengan waktu tunda (*delay*) berkisar antara 1 sampai 5 detik.

Kata kunci : Nodemcu Esp8266, *Internet of Things*, Rumah Pintar, Aplikasi Berbasis Web.

INTERNET OF THINGS BASED SMART HOME DESIGN USING NODEMCU MICROCONTROLLER

Abstract - The human tendency is to always look for things that can be done practically and easily, with the help of today's electronic devices, namely microcontroller technology and Artificial Intelligence (AI). This research aims to create a smart home that can work automatically or be controlled by a device that controls everything directly. So that when the home owner leaves and forgets to close the blind or other electronic device, the sensor will work according to the environmental conditions received, which will be processed by the microcontroller to produce the required action, for example the fan will turn on when the room temperature is above 25°C or the home owner can control electronic devices at home remotely using a web application-based controlling interface. From the design and testing results obtained a smart home system that can work automatically or remotely controlled using a web-based application. The test results on the control using a wireless LAN network system can respond to commands or controls with delays ranging from 1 to 5 seconds.

Keywords: Nodemcu Esp8266, *Internet of Things*, Smart Homes, Web Based Applications.

1. PENDAHULUAN

Konsep rumah pintar bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengontrol perangkat elektronik dengan perintah dari mana saja, dimana seseorang tidak harus mendekati perangkat atau rumah hanya untuk menghidupkan dan mematikan perangkat, tetapi dapat dikendalikan dari jarak jauh, yang dapat dilakukan di *web* atau ponsel dari penghuni rumah. [1]. Kemudahan tersebut dapat diperoleh yaitu dengan berkembangnya peralatan-peralatan elektronik otomatis yang berbasis *mikrokontroler*. Tetapi ada kalanya sistem otomasi tersebut harus dibuat sesuai keinginan sendiri sesuai dengan kebutuhan dan perangkat yang tersedia, misalkan pemilik rumah ingin menerapkan sistem otomatis dan kendali berbasis *web* terhadap perangkat elektronika di dalam rumahnya. Hal ini dapat terwujud dengan membuat sistem rumah (*smart home*) sendiri.

Penelitian tentang *smart home* pernah dilakukan oleh Resi Ikhwan Nugraha, Agus Ramdhani Nugraha [2], Penelitian ini menggunakan arduino uno dan komunikasi melalui *Bluetooth* hasil dari penelitian ini adalah sistem *smart home* menggunakan aplikasi berbasis android. Penelitian tentang *smart home* juga pernah dilakukan oleh Jalu Wardoyo, Noor Hudallah, Aryo Baskoro Utomo [3], Pada penelitian ini menggunakan keypad dan sidik jari sebagai sensor, penelitian ini menghasilkan prototipe sistem keamanan rumah pintar yang mampu menyediakan akses pintu melalui metode autentikasi biometrik sidik jari dan kata sandi dengan tambahan *emergency backup supply* dan *emergency entry*.

Smart Home adalah aplikasi yang dikembangkan dengan bantuan komputer yang menghasilkan kenyamanan, keamanan, dan penghematan energi yang dilakukan secara otomatis di bawah kendali pengguna dan diprogram oleh komputer di gedung atau apartemen. Dikembangkan untuk memudahkan pengguna, teknologi ini bertujuan agar pemilik rumah dapat memantau status perangkat elektronik yang terhubung dari perangkat mereka [4]. NodeMCU adalah *motherboard* yang dilengkapi dengan platform IoT yang menggunakan bahasa pemrograman Lua. NodeMCU sendiri merupakan *open source* dimana setiap pengembang atau pengguna dapat menggunakan perangkat ini dan yang unik dari platform ini adalah dapat menggunakan Arduino IDE. Kit pengembangan ini tertanam dalam modul ESP8266, yang mendukung *Pulse Width Modulation (PWM)*, GPIO, I2C, *Analog to Digital Converter (ADC)*, *integrasi 1-Wire*. semua ini hanya pada satu *motherboard*. Nodemcu ini hanya berukuran panjang 4,8 cm, lebar 2,5 cm dan berat 7 gram. Fitur lainnya adalah *motherboard* ini dapat terhubung ke jaringan WiFi 2.4GHz dan mendukung keamanan jaringan WPA/WPA2 [5]

Passive Infrared Receiver (PIR) adalah sensor yang biasa digunakan untuk deteksi keberadaan manusia [6]. Sensor PIR adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi gerakan dengan menggunakan radiasi energi infra merah [7]. LDR adalah modul *fotoresistor*, *fotoresistor* adalah komponen elektronik yang resistansinya berkurang seiring dengan meningkatnya intensitas cahaya yang mengenainya. [8]

Sensor sentuh adalah modul elektronik yang ketika benda logam mendekati permukaan *touchpad* atau disentuh oleh jari, pin keluaran menghasilkan pulsa logika tinggi selama beberapa saat. Pulsa logika tinggi ini digunakan sebagai *input* Arduino, prosesor sinyal pulsa *input* yang menghasilkan *output* logika tinggi atau rendah pada salah satu pin *output digital* Arduino [9]. Motor servo adalah perangkat *elektromekanis* yang menghasilkan torsi dan kecepatan berdasarkan arus dan tegangan yang diberikan. Motor servo beroperasi sebagai bagian dari kontrol loop tertutup, memberikan torsi dan kecepatan seperti yang diarahkan oleh pengontrol servo, yang menggunakan perangkat umpan balik untuk menutup loop [10].

IoT mengacu pada Internet yang dibangun di dalam komputer, ponsel, dan perangkat elektronik lainnya untuk berinteraksi dengan objek lain, lingkungan, dan perangkat komputasi cerdas lainnya melalui Internet [11]. Relay adalah komponen elektronik yang digerakkan oleh arus listrik dan merupakan komponen elektromekanis yang terdiri dari elektromagnet (kumparan) dan mekanik (kumpulan kontak saklar). Prinsip yang digunakan pada relay adalah prinsip elektromagnet, dimana kontak-kontak saklar digerakkan sedemikian rupa sehingga arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan arus dengan tegangan yang lebih tinggi [12].

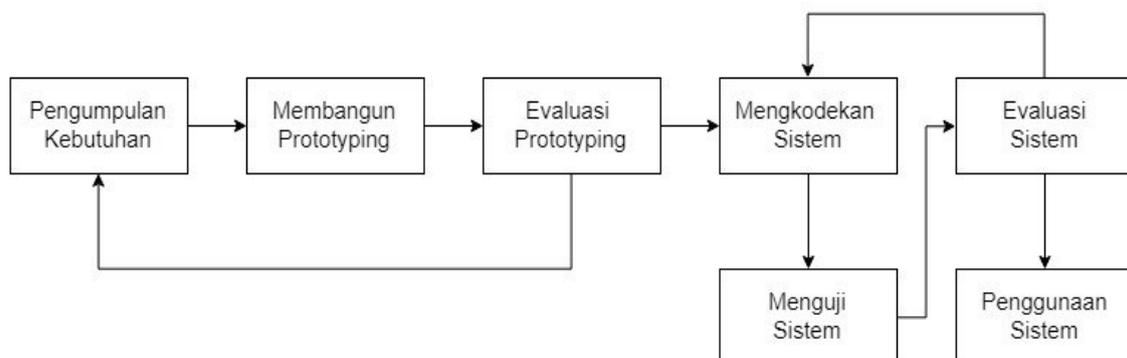
2. METODE PENELITIAN

2.1 Data Penelitian

Data penelitian ini berasal dari data sensor yang digunakan yaitu data sensor PIR yaitu data digital yang merepresentasikan keberadaan manusia di depan sensor PIR, data sensor LDR (cahaya) yaitu data digital yang merepresentasikan data terang dan gelap, data sensor suhu DHT11 berupa data analog dari pengukuran suhu sekitar. Data-data tersebut diproses oleh *mikrokontroler* untuk menghasilkan output yang dikirimkan ke perangkat *output* atau *actuator*. Pengujian dilakukan mulai dari tanggal 1 November 2022 sampai dengan 10 Januari 2023.

2.2 Penerapan Metode

Prototype merupakan metode dalam pengembangan sistem, metode ini merupakan metode pengembangan baru dalam dunia perangkat lunak dan sistem. Gambar 1 Berikut langkah-langkah metode prototype:



Gambar 1. Langkah-langkah Metode *Prototype*

2.3 Rancangan Pengujian

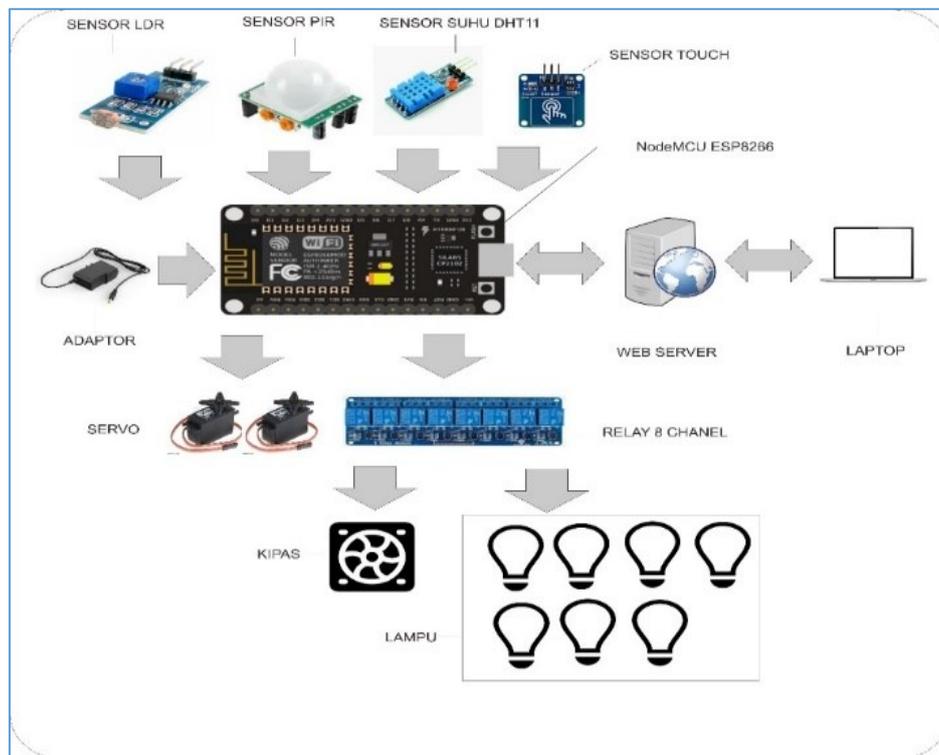
Beberapa alat diperlukan untuk merancang *smarhome* menggunakan *mikrokontroler* NodeMCU. Alat yang diperlukan untuk desain ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Yang Dibutuhkan

Nama Komponen	Fungsi
NodeMCU	Sebagai pusat kendali (<i>controller</i>) yang mengatur kinerja dari komponen input dan output serta mengirimkan data ke web server.
Sensor PIR	Berfungsi untuk mendeteksi keberadaan manusia.
Sensor LDR	Berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya ruangan
Sensor sentuh (<i>touch</i>)	Berfungsi untuk mendeteksi sentuhan.
Relay 3.3 VDC	Berfungsi untuk memutuskan dan menyambungkan tegangan (saklar) otomatis
LED	Mengeluarkan cahaya sebagai indikator penerangan ruangan
Kipas	Untuk menghasilkan gerakan angin sehingga menurunkan suhu
Motor Servo	Sebagai penggerak kerai (<i>blind</i>) sehingga kerai dapat bergerak naik dan turun

2.4 Perancangan Dalam Bentuk Diagram Blok

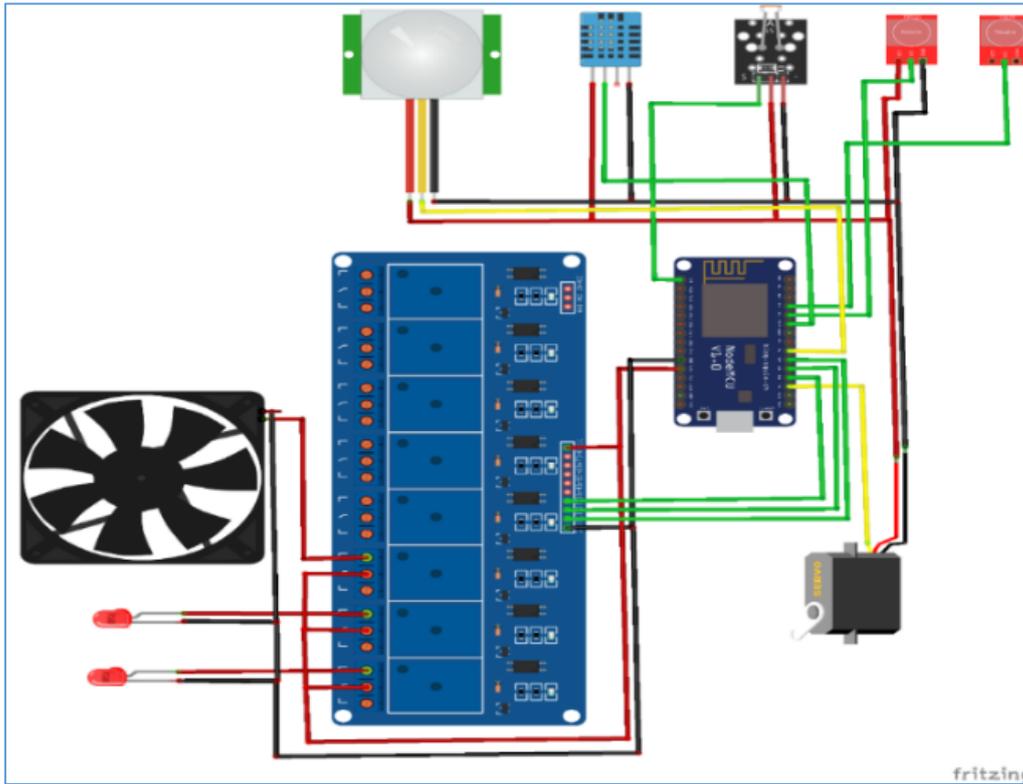
Diagram blok adalah diagram yang menjelaskan bagaimana suatu sistem bekerja secara keseluruhan. Diagram blok ini menunjukkan bagaimana setiap blok terhubung dan terkait satu sama lain. Diagram blok dibagi menjadi beberapa bagian yaitu blok masukan (*input*), blok proses dan blok keluaran (*output*) yang dijelaskan pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Diagram Blok

2.5 Perancangan Dalam Bentuk Desain *Prototype*

Pada fase ini, penulis membuat desain sistem yang memudahkan pembuatan desain *prototype*. Gambar 3. Berikut adalah desain *prototype*:

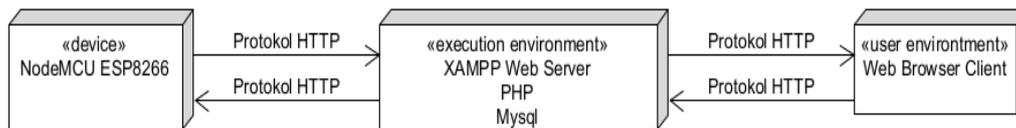


Gambar 3. Perancangan Desain Prototype

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deployment Diagram

Setelah menjelaskan spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras, gambar 4 di bawah ini menunjukkan gambaran lingkungan eksperimen yang dibuat dalam bentuk diagram *deployment*.

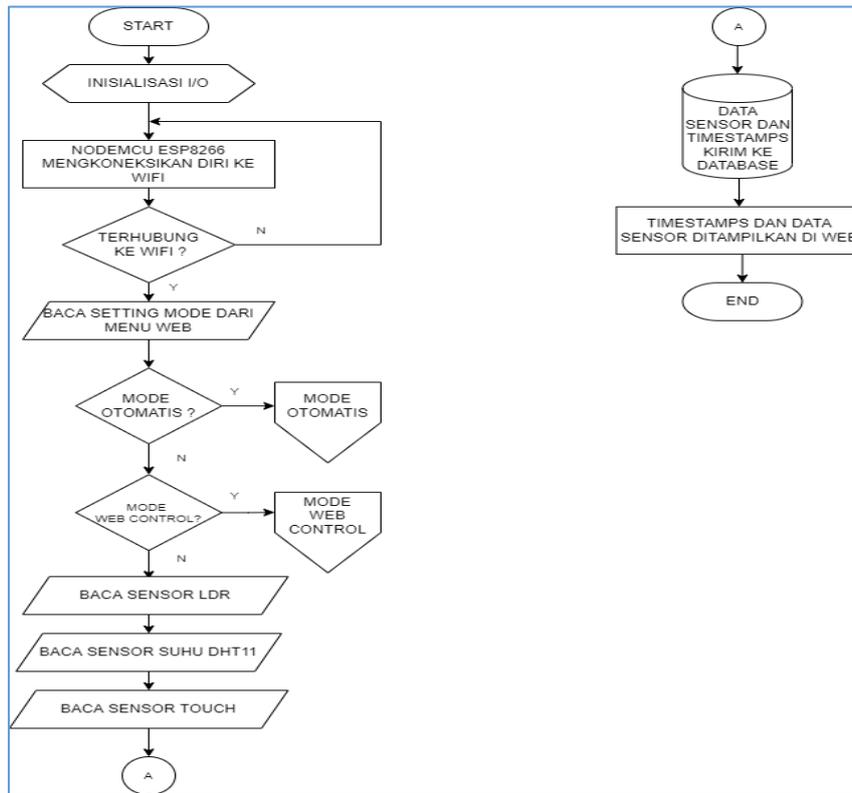


Gambar 4. Deployment Diagram

Pada gambar 4 di atas terdapat 3 lingkungan device dari alat nodemcu, sedangkan lingkungan aplikasi berada di web server dengan menggunakan komponen *php*, *html* dan *mysql* dan untuk lingkungan user adalah *web browser* untuk mengakses atau membuka aplikasi web. Nodemcu esp8266 berkomunikasi dengan web server menggunakan *protocol http* dan *web browser* juga berkomunikasi dengan *xampp server* menggunakan *protocol http*.

3.2 Flowchart Sistem

Flowchart adalah alur kerja atau proses yang mewakili langkah-langkah dan keputusan dari suatu program sebagai simbol. Untuk menjelaskan alur proses pada sistem kendali alat ini, maka dibuat *flowchart*. Proses kerja alat ini dapat dilihat pada Gambar 5.

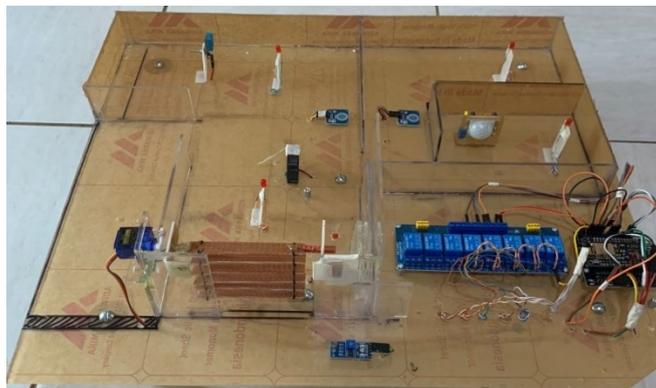


Gambar 5. Flowchart Keseluruhan alat

- Pada saat sistem dijalankan board NodeMCU akan mengkoneksikan diri ke jaringan wifi yang sudah di setting pada penulisan coding di arduino ide.
- Sistem membaca data dari sensor LDR, saat cahaya terang, actuator berputar satu arah dan blind terbuka, begitu sebaliknya, saat cahaya gelap, actuator berputar berlawanan arah dan blind menutup.
- Sistem membaca data dari sensor PIR, jika sensor PIR aktif (terdeksi manusia) maka lampu akan menyala.
- Sistem akan membaca sensor suhu DHT11 jika suhu diatas 25°C maka kipas akan berputar (ON) dan sebaliknya jika suhu di bawah 26°C maka kipas akan berhenti (OFF)
- Data sensor dan data Status peralatan elektronika akan dikirim ke web server untuk disimpan dan ditampilkan di web.
- Pengguna dapat mengontrol peralatan elektronika menggunakan interface web melalui jaringan *wireless* LAN.

3.3 Hasil Rancangan Alat

Hasil rancangan alat merupakan prototype dalam bentuk maket dari sebuah bangunan rumah beserta dengan peralatan elektronik yang terpasang. Rancangan alat pada gambar 6 menunjukkan bentuk prototipe:



Gambar 6. Rancangan alat

3.4 Hasil Pengujian Sensor DHT11 dan Kipas

Pengujian yang di lakukan adalah berupa pengujian pada sensor DHT11 dan kipas, pengujian ini dilakukan dengan memberikan panas di depan sensor sampai ada perubahan suhu. Hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil pengujian sensor DHT11 dengan Kipas

No.	Suhu	Kipas	Delay
1	20 ⁰ C	OFF	0.5 detik
2	23 ⁰ C	OFF	1 detik
3	25 ⁰ C	OFF	0.5 detik
4	27 ⁰ C	ON	1 detik
5	30 ⁰ C	ON	1 detik

3.5 Hasil Pengujian Sensor PIR dengan Relay

Pengujian yang dilakukan adalah berupa pengujian pada sensor PIR, pengujian dilakukan dengan memposisikan seseorang berada di depan sensor dengan variasi jarak dalam satuan cm. Hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian sensor PIR dan Relay

No.	Jarak Manusia di depan sensor	Relay	Delay
1	20 cm	Aktif	1 detik
2	50 cm	Aktif	1 detik
3	100 cm	Aktif	1 detik
4	150 cm	Aktif	1 detik
5	200 cm	Aktif	1 detik

3.6 Hasil Pengujian Sensor LDR dengan Servo

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian sensor LDR, pengujian ini dilakukan dengan mengaplikasikan cahaya di depan sensor. Hasil pengujian yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian sensor LDR dan Servo

No.	LDR	Servo	Delay
1	Terang	Berputar 120 ⁰	0.5 detik
2	Gelap	Berputar 0 ⁰	1 detik

3.7 Hasil Pengujian Sensor Touch dengan Relay

Pengujian yang dilakukan pada sensor LDR dilakukan dengan menyentuh bagian depan sensor. Hasil pengujian yang dilakukan ditunjukkan pada tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5. Hasil pengujian sensor Touch dan Relay

No.	Sensor Touch	Relay	Delay
1	Disentuh	Aktif	1 detik
2	Tidak disentuh	Tidak Aktif	1 detik

3.8 Hasil Pengujian Sensor dan Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa rancangan *smart home* berbasis IoT menggunakan *mikrokontroler* nodemcu dapat bekerja sesuai dengan rancangan yang dibuat pada Tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Hasil pengujian Sensor dan Sistem

No	Perangkat	Ekspetasi	Hasil	
			Bisa/ Tidak	Keterangan
1	Node mcu esp8266	Terhubung dengan wifi	Bisa	Berhasil
		Terhubung dengan computer	Bisa	berhasil
		Terhubung dengan serial port	Bisa	Berhasil
		Terhubung dengan sensor <i>Sensor PIR</i>	Bisa	Berhasil
		Terhubung dengan sensor LDR	Bisa	Berhasil
		Terhubung dengan sensor Touch	Bisa	Berhasil
		Terhubung dengan sensor DHT11	Bisa	Berhasil
		Terhubung dengan <i>Xampp Server</i>	Bisa	Berhasil
3	Sensor LDR	Dapat mengirimkan Data ke web server	Bisa	berhasil
		Mengukur intensitas cahaya	Bisa	Berhasil
4.	Sensor touch	Untuk mendeteksi sentuhan tangan	Bisa	Berhasil
5	Sensor <i>PIR</i>	Mendeteksi Keberadaan Manusia	Bisa	Behasil
6	Sensor DHT11	Untuk mengukur suhu udara	Bisa	Berhasil
7	Xampp Server	Terhubung dengan program aplikasi web	Bisa	Berhasil
		Dapat menyimpan data	Bisa	Berhasil
		Dapat menampilkan data	Bisa	Berhasil

3.9 Tampilan Layar Login

Layar login merupakan layar pertama saat pengguna membuka aplikasi rumah pintar (*Smart Home*). Saat menggunakan *mikrokontroler* berbasis web NodeMCU, pengguna harus memasukkan nama pengguna dan kata sandi. Jika memasukkan nama pengguna atau kata sandi yang salah, akan muncul peringatan: “*Username dan Password anda salah*” dan jika benar, pengguna langsung masuk ke halaman beranda. Yang dapat dilihat pada gambar 7 di bawah ini:



Gambar 7. Tampilan Layar Login

3.10 Tampilan Layar Monitoring dan Controlling

Tampilan layar halaman *Monitoring* dan *Controlling* merupakan halaman untuk melihat hasil *monitoring* dan melakukan *controlling*. Gambar 8 berikut adalah gambar tampilan halaman *monitoring* dan *controlling* :



Gambar 8. Tampilan Layar Monitoring dan Controlling

3. KESIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan alat dan dilakukan percobaan pada Perancangan Sistem Rumah Pintar (*Smarthome*) Menggunakan *Mikrokontroler* NodeMCU berbasis Web, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Board Node MCU dapat mengirim data sensor ke web server melalui protokol http menggunakan jaringan nirkabel (*wireless*), *Smarthome* dalam penelitian ini bekerja dengan 2 mode yaitu mode otomatis, mode web *control*, Sensor LDR dapat digunakan untuk mengukur intensitas cahaya sehingga dapat mendeteksi cahaya terang dan gelap. Sensor PIR dapat dijadikan sensor untuk mendeteksi keberadaan manusia dan perangkat elektronik dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan *interface* web yang terkoneksi ke jaringan wireless LAN

Pada penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan pada perancangan Sistem Rumah Pintar (*Smarthome*) Menggunakan *Mikrokontroler* NodeMCU berbasis Web adalah diharapkan untuk peneliti berikutnya dapat membuat *smarthome* dengan perangkat dan lingkungan sebenarnya dengan bantuan komponen relay dan adanya penambahan notifikasi ke aplikasi *messenger* berbasis android atau ios agar sistem lebih mudah dimonitoring karena adanya notifikasi secara *realtime*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Kholili, A. Putra, S. R. Akbar, and G. E. Setyawan, "Perancangan Sistem Keamanan Pada Smart Home Menggunakan Voice Command Dengan Konektivitas Bluetooth," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, vol. 2, no. 12, 2018.
- [2] R. I. Nugraha and A. R. Nugraha, "Simulasi smart home berbasis arduino," *Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika*, vol. 01, no. 01, 2018.
- [3] J. Wardoyo, N. Hudallah, and A. B. Utomo, "Smart Home Security System Berbasis Mikrokontroler," *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 1, 2019, doi: 10.24176/simet.v10i1.2684.
- [4] F. Masykur and F. Prasetyowati, "Perancangan Aplikasi Rumah Pintar," *SiTekin*, vol. 14, no. 1, 2016.
- [5] M. S. Novelan, Z. Syahputra, and P. H. Putra, "Sistem Kendali Lampu Menggunakan Nodemcu dan MySQL Berbasis IoT (Internet of Things)," *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, vol. 5, no. 1, 2020.
- [6] M. Royhan, "m Pemasangan Lampu penerangan di Ruang dengan Sensor Passive Infrared Receiver (PIR) terintegrasi Arduino," *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, vol. 2, no. 2, 2020, doi: 10.52661/j_ict.v2i2.54.
- [7] E. P. Dewa and R. Kartadie, "Integrasi Sensor Gerak Dan Ponsel Pada Arduino Sebagai Sistem Kontrol Keamanan Rumah," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 1, no. 02, 2016, doi: 10.29100/jupi.v1i02.37.
- [8] S. Supatmi, "Pengaruh Sensor Ldr Terhadap Pengontrolan Lampu," *Majalah Ilmiah UNIKOM*, vol. 8, no. 2, 2010.
- [9] R. P. Pratama, "PENGENDALI LAMPU RUMAH BERBASIS ESP8266 DENGAN PROTOKOL MQTT," *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 22, no. 1, 2020, doi: 10.24912/tesla.v22i1.7862.
- [10] Amrinsyah, "Jenis Motor Servo," *Blog Dosen Fakultas Teknik*, Jul. 05, 2021.
- [11] R. Fahyurisandi and I. Neforawati, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Pintu Gudang PT XYZ Berbasis Android Menggunakan Perangkat SIM800l dan Mikrokontroler AT Mega 328p," *MULTINETICS*, vol. 5, no. 1, 2020, doi: 10.32722/multinetics.v5i1.2793.
- [12] H. Artanto, "Trainer Iot Berbasis Esp8266 Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Komunikasi Data Dan Interface Di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Uny," 2018.