

I. Latar Belakang

Indonesia telah memasuki era Revolusi Industri 4.0 yang terjadi sekitar tahun 2010-an melalui rekayasa intelegensia dan *internet of things* sebagai tulang punggung pergerakan dan konektivitas manusia dan mesin. Revolusi Industri 4.0 secara fundamental mengakibatkan berubahnya cara manusia berpikir, hidup, dan berhubungan satu dengan yang lain.

Internet of Things (IoT) sangat erat hubungannya dengan Revolusi Industri 4.0 karena IoT adalah unsur utama dalam revolusi industri 4.0. IoT banyak berpengaruh dalam proses perindustrian terutama fungsinya sebagai *data miner*. IoT adalah sebuah konsep yang nantinya perangkat-perangkat elektronik akan memiliki kemampuan untuk saling berkomunikasi dengan mandiri, saling menerima, dan mengirimkan data melalui koneksi jaringan internet. Satu diantaranya adalah penerapan IoT pada sistem *monitoring* atau *controlling* yang menggunakan sensor dan aktuator pada sebuah lingkungan tertentu seperti *smarthome*.

Smarthome sendiri merupakan satu diantara contoh penerapan IoT dalam lingkup yang lebih kecil yaitu rumah. *Smarthome* adalah sebuah istilah yang digunakan untuk menyebut sebuah hunian modern yang mana terdapat proses-proses otomatis di dalam sistem rumah tersebut seperti pada sistem pencahayaan rumah tersebut [1]. *Smarthome* menghubungkan perangkat-perangkat di dalam rumah tersebut menjadi terintegrasi di dalam sebuah sistem yang memiliki pusat kendali untuk melakukan

monitoring maupun *controlling* dari perangkat-perangkat di dalam *smarthome* tersebut. Seiring dengan perkembangan zaman dalam penerapannya IoT maupun *smarthome* dapat diterapkan dengan menggunakan berbagai macam jenis protokol jaringan yang ada. Namun tentu saja tidak semua protokol baik untuk penerapannya karena ketidaktepatan pemilihan protokol untuk menerapkan IoT maupun *smarthome* hanya akan membuat sistem menjadi rumit untuk dikembangkan. Oleh karena itu, perlu dibuat suatu sistem yang mampu untuk mengendalikannya agar penggunaan menjadi lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis akan membuat sistem *smarthome* berbasis IoT yang dikendalikan melalui *smartphone*. Dimana alat yang penulis buat menggunakan lampu LED, Alarm, NodeMCU ESP8266 V3, *relay*, Arduino UNO, sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*), dan buzzer. Nantinya terdapat dua program yaitu program NodeMCU ESP8266 V3 dan Arduino UNO. Pada program NodeMCU, aplikasi *smarthome* akan memberikan input data ke NodeMCU. NodeMCU akan memberikan sinyal ke relay, dan relay akan meneruskannya ke lampu yang akan dihidupkan atau dimatikan. Sehubungan dengan itu, program Arduino UNO sensor PIR yang berfungsi sebagai pendeteksi gerakan akan memberikan *input* data jika terdeteksi adanya gerakan ke Arduino UNO, serta keadaan menyalanya sensor PIR akan membuat buzzer yang terhubung dengan sensornya juga ikut terpicu dan berbunyi sesuai dengan program tersebut. Oleh

karena itu, kami memberi judul “Rancang Bangun Sistem *Smarthome* via *Android* Berbasis IoT “, terhadap penelitian kami.

II. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mendukung perkembangan revolusi industri 4.0 di Indonesia.
2. Untuk merancang alat kendali otomatis berbasis *Internet of Things* yang memiliki sistem pusat kendali jarak jauh.
3. Untuk membuat alat kendali yang dapat membuat pekerjaan manusia lebih efektif dan efisien.

III. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini, yaitu:

1. Agar kita dapat beradaptasi di era revolusi industri 4.0.
2. Agar kita mengetahui mekanisme kerja alat kendali otomatis berbasis *Internet of Things*.
3. Agar manusia bekerja lebih efektif dan efisien.

IV. Metodologi Dan Analisis

A. *Smarthome*

Smarthome termasuk cabang dari *ubiquitous and pervasive computing*.

Smarthome erat kaitannya dengan kecerdasan buatan yang digunakan untuk

meningkatkan faktor kenyamanan, keamanan, dan penghematan energi dalam suatu rumah. *Smarthome* menawarkan kualitas hidup yang lebih mudah dengan mengenalkan otomatisasi peralatan rumah tangga dan asisten rumah tangga. *Smarthome* merupakan salah satu penerapan dari cabang ilmu *pervasive computing*. Definisi terbaru yang telah disepakati bersama dan banyak dipublikasikan, *smarthome* adalah sebuah perpaduan dari jaringan komunikasi yang terhubung ke perangkat rumah dan memungkinkan untuk dikontrol dan diakses secara jarak jauh.

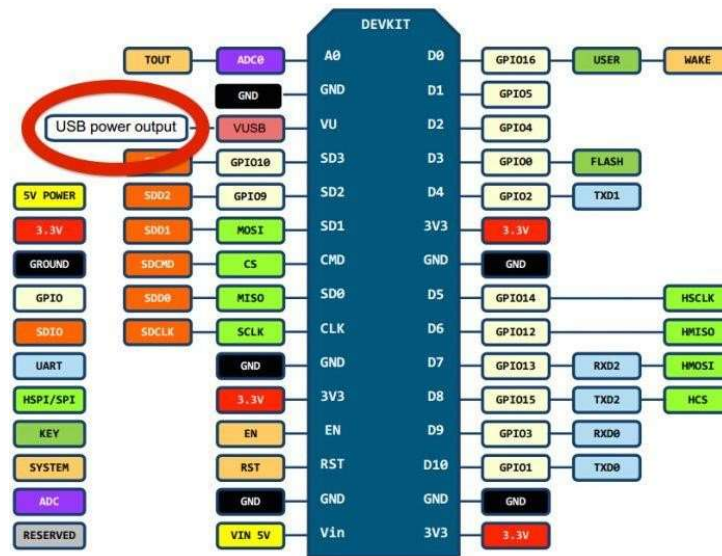
B. NodeMCU ESP8266 V3

NodeMCU adalah sebuah *platform* IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266. NodeMCU dianalogikan sebagai board Arduino yang terkoneksi dengan ESP8266. NodeMCU telah merangkum ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang sudah terintegrasi dengan berbagai fitur selayaknya pengendali mikro dan kapasitas akses terhadap WiFi dan juga *chip* komunikasi yang berupa *USB to serial*. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB [2].

Karena sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266 khususnya seri ESP-12 yang termasuk ESP-12E. Maka fitur-fitur yang dimiliki oleh NodeMCU akan kurang lebih sama dengan ESP-12. Beberapa fitur yang tersedia antara lain:

1. 10 Port GPIO dari D0 -D10

2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 *Wire*
5. ADC



Gambar 1. Pin Pada NodeMCU V3 Lolin

C. Arduino UNO

Physical computing adalah membuat sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan *software* dan *hardware* yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. Pada prakteknya konsep ini diaplikasikan dalam desain-desain alat atau *project-project* yang menggunakan sensor dan *mikrokontroller* untuk menerjemahkan *input* analog ke dalam sistem *software* untuk mengontrol

gerakan alat-alat elektro-mekanik seperti lampu, motor dan sebagainya (Feri Djuandi, 2011) [3].

Arduino merupakan pengembangan *prototype* berbasis *mikrokontroller* yang sering digunakan dalam *physical computing*. Arduino dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Enviromen* (IDE) (Muhammad Iqbal, 2012) [4]. IDE adalah Sebuah perangkat lunak (*software*) yang berperan menulis program, meng-*compile* program menjadi kode biner dan meng-*upload* kedalam memori *mikrokontroller*.



Gambar 2. Board Arduino UNO R3

Arduino Uno R3 adalah *board* sistem minimum berbasis *mikrokontroller* ATmega328P jenis AVR. Arduino Uno R3 memiliki 14

digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan untuk *PWM output*), 6 *analog input*, 16 MHz *osilator* kristal, *USB connection*, *power jack*, *ICSP header* dan tombol *reset*.

D. Sensor Passive Infrared

Passive Infrared Receiver (PIR) adalah sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi pergerakan. Pergerakan ini dapat dideteksi dengan mengecek logika *high* pada pin *output*. Logika *high* tersebut dapat dibaca oleh *microcontroller*. Perangkat *pyroelectric*, seperti sensor PIR, memiliki unsur-unsur yang terbuat dari bahan kristal yang menghasilkan muatan listrik bila terkena radiasi inframerah. Perubahan pancaran inframerah yang mengenai elemen akan mengubah tegangan yang dihasilkan yang diukur dengan *amplifier on-board*. Perangkat ini berisi filter khusus yang disebut lensa *Fresnel* yang memfokuskan sinyal inframerah ke elemen. Saat sinyal inframerah sekitar berubah dengan cepat, *on-board amplifier* akan mengirimkan *output* untuk mengindikasikan adanya Gerakan [5].

Pada penelitian ini digunakan sensor PIR HCSR501 Gambar 3.1 dibawah ini menunjukkan susunanpin sensor PIR HC-SR501 yang didapat pada *software fritzing*.



Gambar 3.1 PIR HC-SR501

Pin 1 (merah) pada gambar diatas adalah pin power untuk sensor PIR HC-SR501 dimana sensor ini membutuhkan tegangan sebesar 5V agar dapat beroperasi. Pin 2 (kuning) merupakan pin output sebesar 3,3V untuk high dan 0V untuk low. Pin 3 (hitam) merupakan pin GND (*Ground*). Gambar 3.2 dibawah ini menunjukkan bentuk fisik dari sensor PIR HC-SR501.



Gambar 3.2 PIR HC-SR501

E. *Relay*

Relay adalah saklar elektrik yang menggunakan *electromagnetic* untuk memindahkan posisi saklar dari posisi *low* ke *high*. Untuk mengaktifkan *relay*

daya yang dibutuhkan relatif kecil. *Relay* dapat mengendalikan sesuatu dengan daya yang lebih besar [6].

Terdapat beberapa jenis konfigurasi *relay* misalnya SPST dan SPDT yang ditunjukkan **gambar 4**.



Gambar 4. Rangkaian Relay SPST dan SPDT

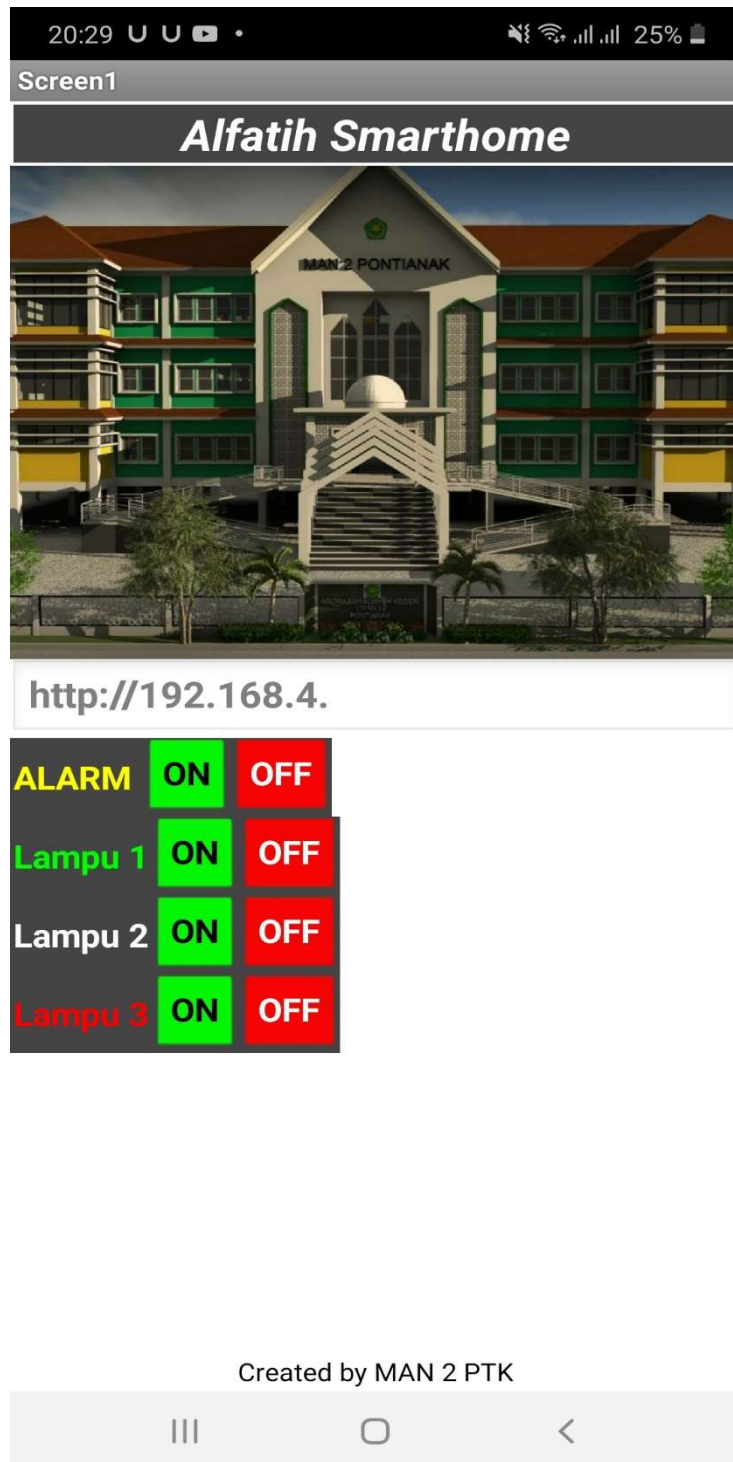
Single Pole Single Throw (SPST) merupakan konfigurasi yang paling sederhana, dimana *relay* dengan konfigurasi ini hanya memiliki dua kontak. *Single Pole Double Throw* (SPDT) memiliki tiga kontak. Kontak biasanya diberi label *Common* (COM), *Normally Open* (NO), dan *Normally Close* (NC). Pada *Normally Close* (NC), kontak NC akan terhubung ke kontak COM ketika *coil* tidak diberi daya. Pada *Normally Open* (NO), kontak akan terputus ketika tidak ada daya yang diberikan pada *coil*. Ketika daya diberikan, maka *Common* (COM) akan terhubung dengan kontak NO dan kontak NC dibiarkan mengambang [7].

F. Aplikasi Smarthome

App Inventor adalah aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts

Institute of Technology (MIT). App Inventor adalah sebuah tool online untuk membuat aplikasi android, app inventor telah dikembangkan oleh MIT, universitas yang bergerak di bidang teknologi dan diakui di dunia. Dan MIT lah yang memegang kendali terhadap pengembangan tools app inventor [8].

App Inventor adalah software pembuat aplikasi basis android, dengan bertemunya App Inventor dengan NodeMCU menjadikan pasangan yang sangat ideal. Pertama tentu dari segi kemudahan coding dalam membuat skrip cukup dengan *block coding*, tidak perlu banyak putar otak karena semua sudah include. Berikutnya dari beberapa uji coba justru aplikasi kendali lampu ini menjadi lebih stabil dengan bertemunya aplikasi hasil App Inventor dengan *sketch* yang ditanam di NodeMCU oleh Arduino IDE [8]. Aplikasi ini dapat dikembangkan lebih lanjut dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan setiap pengguna. Berikut tampilan aplikasi yang telah diunduh dan telah dipasang pada *handphone android* gambar 5.



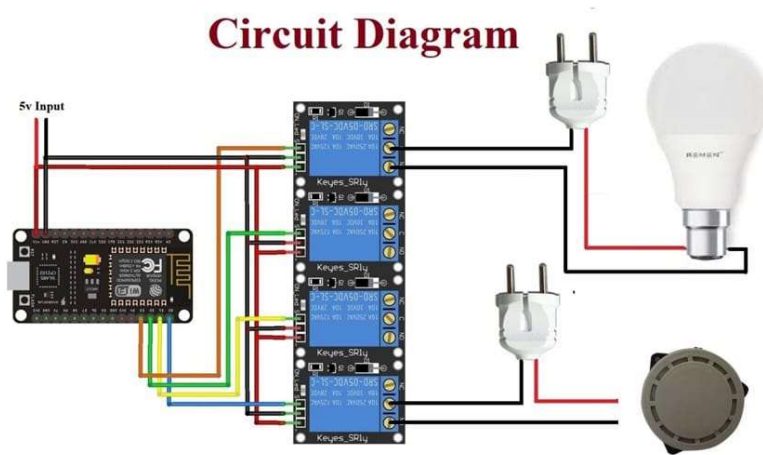
Gambar 5. Interface aplikasi “Al-Fatih Smarthome”

G. Analisis

Analisis ini dilakukan dengan perencanaan sistem dan perancangan perangkat keras. Untuk mempermudah dalam merancang dan membuat sistem *wireless smarthome system* menggunakan IoT ini, adalah dengan memberikan masukan kepada sensor PIR. Sensor PIR dihubungkan dengan buzzer, ketika suatu objek terdeteksi oleh sensor PIR maka buzzer akan menghasilkan bunyi. Data yang telah diproses dan dihasilkan *microcontroller* akan diteruskan ke Arduino UNO

Pada perancangan kali ini kami menggunakan 4 modul *relay* yang bertujuan agar dapat menyambungkan 4 buah alat elektronik secara bersamaan. Kemudian modul *relay* akan meneruskan data untuk menghidupkan atau mematikan lampu dan alarm. Setiap lampu akan terkoneksi dengan internet, sehingga kondisi nyala lampu dapat terpantau dengan aplikasi *MIT App Inventor*. Melalui aplikasi tersebut, kita dapat memantau dan melakukan kontrol baik secara manual dengan menekan tombol ataupun secara otomatis. Sehingga dapat dilakukan *controlling* serta *monitoring* terhadap lampu melalui jarak jauh selama NodeMCU terkoneksi dengan internet. NodeMCU disini berfungsi sebagai *client* dan pada saat awal diaktifkan akan mencari koneksi jaringan melalui *WiFi router*. Arduino UNO akan mendeteksi keadaan menyala sensor PIR yang terhubung dengan buzzer

dan dapat diatur melalui aplikasi. Berikut adalah penggambaran rangkaian yang kami buat gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian *Smarthome* IoT

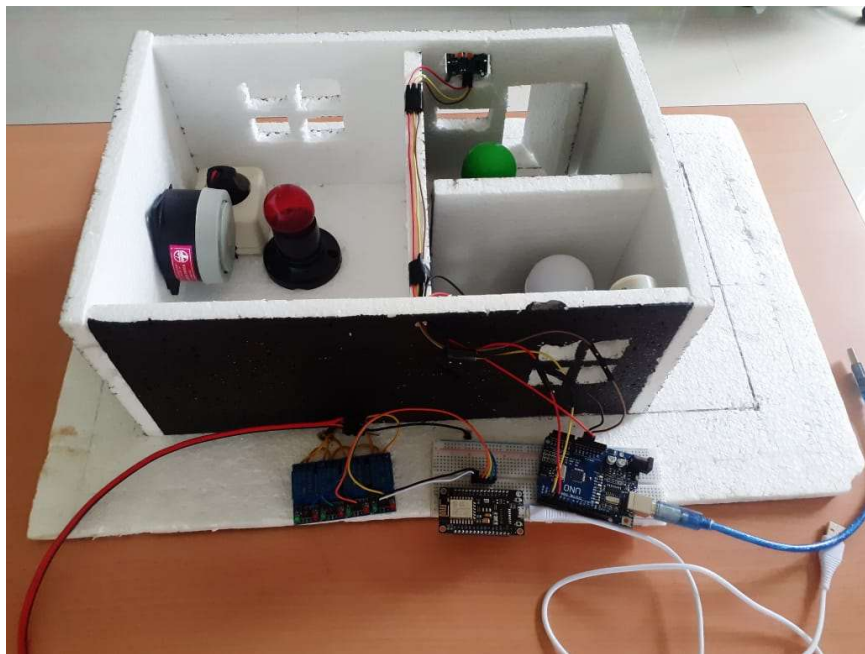
V. Implementasi

Dalam menguji rancangan implementasi aplikasi Android sebagai pengontrol dan monitoring pada Smart Home berbasis jaringan internet dengan Arduino Uno dan NodeMCU dilakukan dengan menguji dari tiap-tiap bagian rangkaian untuk mendapatkan hasil apakah alat yang telah dirancang sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian alat dilakukan untuk memastikan bahwa alat yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik dan dapat digunakan. Setelah melalui pengujian didapatlah hasil bahwasannya *wireless smarthome system* menggunakan IoT telah dapat dilakukan dan dapat direalisasikan dengan menggunakan prototipe serta dapat memonitor lampu pada prototipe smarthome sehingga dapat diketahui kondisi lampu dalam

keadaan hidup atau mati. Arduino Uno setelah diuji dapat membaca semua masukan dari sensor PIR serta berhasil membaca data yang dikirim sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan manusia sehingga dapat mengaktifkan buzzer, lalu NodeMCU dapat mengontrol relay untuk menentukan kondisi lampu dan relay untuk mengaktifkan dan menonaktifkan alarm, melalui rangkaian ini NodeMCU telah berhasil mengirimkan data ke *database web*, dan kemudian dapat ditampilkan dalam aplikasi “Al-Fatih Smarthome” yang dapat diunduh dan diakses melalui perangkat android. Dengan Smarthome ini kita bisa menghasilkan aktivitas yang lebih efektif dan efisien, dan dapat mempermudah saudara kita yang mengalami disabilitas. Aplikasi smarthome juga sangat membantu di masa pandemi karena bisa menjadi pengganti saklar, karena saklar dapat menjadi tempat penularan virus, selain daripada itu penerapan IoT pada smarthome ini juga bisa dikomersilkan untuk masyarakat luas.

VI. Foto-Foto Mockup





VII. Daftar Pustaka

- [1] Naglič, M. & Souvent, A., 2013. Concept of Smarthome and SmartGrids integration.
- [2]. N Priyono. 2017. Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Protocol MQTT Menggunakan NodeMCU ESP8266. Yogyakarta (ID): AKAKOM YOGYAKARTA
- [3] Djuandi, Feri., (2011). Pengenalan Arduino.
- [4] Iqbal, Muhammad., (2012). Pembuatan Sistem Pendeteksi Wajah menggunakan Sensor Kamera Face detector berbasis Arduino ATMEGA328P. Universitas Pendidikan Indonesia.
- [5] Datasheet PIR Sensor (#555-28027). (2007). Parallax. dari <http://www.ladyada.net/media/sensors/PIRSensor-V1.2.pdf>
- [6]. Deeksha Srivastava, Awanish Kesarwani, Shivani Dubey. 2018. Measurement of Temperature and Humidity by using ArduinoTool and DHT11. Noida (IN): Department of Computer Applications, JSS Academy of Technical Education
- [7]. Turang, D. A. O. (2015, December). Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile. In Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF) (Vol. 1, No. 1).
- [8]. Membuat Aplikasi Smarthome