

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Adalah ilmu yang dalam cara berpikir menghasilkan kesimpulan berupa ilmu pengetahuan yang dapat diandalkan, dalam proses berfikir menurut langkah-langkah tertentu yang logis dan didukung oleh fakta empiris , berikut penelitian terdahulu yang menjadi acuan materi :

##### **2.1.1 Penelitian Terdahulu**

Berikut beberapa penelitian terdahulu yang mendukung pada peneliiian :

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fauzan Masykur (2016) dengan judul “Aplikasi Rumah Pintar (*smart home*) berbasis Web”. Teknologi berkembang dengan pesat pada era sekarang, dengan seiring perkembangan teknologi tersebut maka ada dampak yang ditimbulkan. Kontrol peralatan elektronik dapat dilakukan dengan aplikasi rumah pintar (*smart home*) pengendali peralatan elektronik rumah tangga berbasis web dan dapat di kontrol dengan jarak jauh. Aplikasi rumah pintar (*smart home*) ini dapat mempermudah pengguna dalam mengontrol peralatan elektronik rumah tangga seperti lampu, AC dan TV sehingga dapat mengurangi adanya pemborosan listrik ketika pengguna lupa untuk mematikan peralatan elektronik rumah tangga ketika keadaan diluar rumah atau dimanapun pengguna berada. Aplikasi ini menggunakan Raspberri Pi yang berfungsi sebagai server yang akan menghubungkan antara hardware dan software yang dikontrol melalui web sebagai *interface* yang digunakan pengguna untuk memasukan input dan menghasilkan output. Pembuatan web ini menggunakan sistem operasi Rasbian dimana *software* yang digunakan

adalah PHP5. Fitur yang ada pada web ini adalah berupa 6 tombol, dimana 3 tombol berwarna biru sebagai aturan on dan 3 tombol berwarna merah sebagai aturan off.

2. Berdasarkan penelitian Fyanka Ginanjar Aditya (2015) dengan judul “Analisis dan Perancangan Prototype Smart Home Dengan Sistem Client Server Berbasis Platform Android Melalui Komunikasi *Wireless*”. *Smart Home* merupakan perpaduan antara teknologi informasi dan teknologi komputasi yang di terapkan di dalam rumah ataupun bangunan yang dihuni oleh manusia dengan mengandalkan efisiensi, otomatisasi perangkat, kenyamanan, keamanan, dan penghematan perangkat elektronik rumah. Sesuai dengan perkembangan teknologi, saat ini produksi *smart home* sudah banyak berkembang dengan berbagai macam konsep dan sistem yang di bangun. *Smart home* dapat di integrasikan dengan produksi teknologi lain yang saat ini sedang banyak digunakan seperti mengintegrasikannya dengan Arduino Uno dan dengan *Operating System* yang sedang menjadi “raja” dalam mobile platform yaitu Android. Pada Tugas akhir ini, yang akan di lakukan yaitu merancang sebuah prototype dari *Smart Home* dengan sistem *client-server* berbasis arduino uno dengan *user interface* android yang akan melakukan komunikasi data melalui wireless (tanpa kabel). Tahap pengerjaan dimulai dengan membangun server, membangun *interface*, serta sistem kendali smart home nya Di sisi server akan menggunakan bahasa pemrograman C dan C++ sedangkan pada sisi user menggunakan bahasa pemrograman java. Pada server akan menggunakan sebuah metode atau protokol *Common Gateway Interface* yang berfungsi sebagai penghubung antara platform android dengan modul arduino uno yang digunakan Dengan menggunakan sistem yang telah di

terapkan ini memungkinkan Smart Home ini dapat di akses oleh multiclient. Hasil penelitian menunjukkan terdapat delay yang di pengaruhi oleh jarak, jenis ruangan dan obstacle. Nilai rata-rata delay terendah yaitu 0,061641 s dan delay tertinggi sebesar 0,1242242 s. Sementara RSSI tertinggi bernilai -52 dBm dan terlemah bernilai -86 dBm . Keluaran yang diharapkan untuk studi yang lebih lanjut adalah untuk mendapatkan suatu analisa yang mampu menjadi referensi konsep Smart Home atau *home automation* yang lebih efisien yang dapat diterapkan dalam pengaplikasian real.

### 3. Berdasarkan penelitian Danny Kurnianto (2016)

dengan judul “Perancangan Sistem Kendali Otomatis Pada Smart Home Menggunakan Modul Arduino Uno” Efisiensi, efektifitas dan penghematan energi listrik telah menjadi topik penelitian yang menarik banyak peneliti sekarang ini. Model teknologi telah banyak yang diusulkan untuk meningkatkan efektifitas dan hemat energi listrik bagi hajat hidup masyarakat. Salah satu contohnya adalah model teknologi Smart Home. Model Smart Home yang diusulkan pada penelitian ini dikendalikan secara terpusat oleh sebuah mikrokontroler Arduino Uno. Mikrokontroler mendeteksi output dari dua sensor magnetik yang terpasang di pintu masuk. Tanggapan mikrokontroler terhadap dua output sensor magnetik berupa kendali terhadap lampu ruang, kipas angin, perangkat pengusir nyamuk dan tampilan LCD. Sistem akan bekerja otomatis ketika seseorang masuk ke dalam rumah. Lampu ruang akan menyala secara otomatis, kipas angin akan bekerja sesuai dengan kondisi suhu ruang dan perangkat pengusir nyamuk akan bekerja secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model Smart Home yang diusulkan dapat bekerja dengan baik sesuai perancangan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100% , Di era perkembangan teknologi

analog, pada umumnya perangkat-perangkat listrik dikendalikan secara manual oleh pengguna. Seseorang harus menghidupkan dan mematikan sakelar secara langsung yang terhubung ke perangkat listrik tersebut. Terkadang, ada beberapa perangkat listrik yang dijumpai masih hidup ketika tidak digunakan, hal ini dapat disebabkan oleh kelalaian pengguna untuk mematikan perangkat listrik tersebut. Jika jumlah perangkat listrik yang berada di dalam suatu rumah cukup banyak, maka akan sangat tidak efektif dan tidak nyaman untuk mematikan dan menghidupkan perangkat-perangkat listrik tersebut secara manual. Penggunaan energi listrik dari perangkat-perangkat tersebut juga akan tidak efisien (boros energi listrik). Perkembangan teknologi digital yang pesat ikut mendorong perkembangan teknologi komputer. Sekarang ini, banyak perangkat-perangkat listrik yang bekerja secara terintegrasi dengan sistem komputer. Hal ini tentunya akan sangat membantu pekerjaan manusia dalam mengoperasikan perangkat listrik tersebut. Salah satu penelitian yang sedang berkembang sekarang ini adalah mengenai Smart Home. Perangkat Smart Home adalah sebuah perangkat yang memiliki sistem otomatisasi sangat canggih untuk mengendalikan lampu dan suhu, perangkat multi media untuk memantau dan menghidupkan sistem keamanan yang terhubung dengan pintu atau jendela dan beberapa fungsi yang lainnya

4. Berdasarkan penelitian Noor Yulita Dei Setyaningsih (2017)

dengan judul “Efisiensi Beban Smart Home (Rumah Pintar) Berbasis Arduino Uno” Smart home adalah salah satu teknologi berbasis otomatis yang memiliki banyak manfaat sekaligus memudahkan manusia dalam melakukan pengendalian alat elektronik dalam maupun luar rumah. Diperkotaan teknologi ini sudah banyak dimanfaatkan untuk mempermudah pemilik

rumah dalam melakukan pengoperasian alat elektronik rumah tangga. Namun, dalam perdesaan teknologi ini masih belum familiar dalam pemanfaatannya. Sering kali, banyak dari masyarakat dalam melakukan pengelolaan alat elektronik rumah belum terkendali yang menyebabkan konsumsi energi besar. Dengan beberapa pertimbangan hal tersebut, penelitian ini mencoba untuk membuat sistem smart home berbasis arduino dalam pengendalian beban (lampu) secara otomatis, serta memanfaatkan sensor LDR untuk menjadi parameter kondisi intensitas cahaya untuk menyalakan beban atau lampu saat kondisi gelap dan mematikan beban dalam kondisi terang, dan mengetahui efisiensi energi yang menggunakan teknologi smart home , Perkembangan teknologi di era sekarang begitu pesat dalam berbagai bidang. Banyak sekali permasalahan dalam masyarakat yang bisa diselesaikan. Suasana aman, nyaman dan hemat energi pada rumah saat ini sangat dibutuhkan bagi setiap pemilik rumah. Hal ini berkaitan dengan tingkat keamanan, kenyamanan dan sumber energi listrik semakin berkurang. Dengan beberapa hal tersebut mendorong masyarakat untuk berusaha mencari solusi dalam memodifikasi rumahnya menjadi rumah yang berdayaguna tinggi (Setiawan et al. n.d.). Dalam kalangan elit, rancang bangun sistem otomasi rumah bukan hal baru lagi. Dengan berbagai fasilitas yang ada, sistem otomasi rumah nantinya bisa memudahkan pemiliknya untuk menjaga dan memberikan kenyamanan bagi setiap orang yang tinggal didalamnya (Setiawan et al. n.d.). Di era sekarang ini banyak diantara suami dan istri memiliki karir di luar rumah, dengan kondisi pagi hari sudah berangkat ke kantor dan malam hari baru pulang ke rumah. Hal yang biasa dilakukan adalah sudah menyalakan lampu dari pagi hari, karena takut saat malam hari keadaan rumah gelap karena pemilik

rumah belum sampai dirumah. Semua ini akan menyebabkan konsumsi energi yang besar. Beberapa cara memperkecil penggunaan daya pada lampu salah satunya adalah dengan pemakaian lampu HID (natrium tekanan tinggi dan Halid logam), sedangkan untuk lampu natrium tekanan rendah (low pressure sodium lamps) walaupun memiliki efektifitas tinggi, tapi jenis lampu ini menghasilkan pancaran warna yang kurang baik. Untuk pemakaian lampu pijar juga kurang direkomendasikan dalam pemakaian, apalagi jika penggunaan dilakukan selama 24 jam, kelemahan dari lampu pijar ini adalah memiliki watt yang tinggi

5. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chandra Eka Diotama H (2014) dengan judul "Sistem Smart House Berbasis Android sebagai Pengendali dan Pemantau Tangki Air dan Lampu Taman" Android merupakan salah satu sistem operasi yang bersifat open source, sehingga dapat dikembangkan sendiri oleh para pengguna. Berkembangnya Aplikasi android pada *smartphone* mendorong untuk membuat sebuah sistem smart house yang digunakan untuk mengendalikan dan memantau peralatan rumah tangga seperti tangki air dan lampu taman. *Smartphone* android berfungsi untuk mengirim dan menerima sinyal informasi ke dan dari mikrokontroler melalui jaringan ISP dengan menggunakan modem. Sinyal informasi akan diterjemahkan oleh mikrokontroler ATmega16 dan memacu relai untuk menhidupkan atau mematikan lampu atau pompa air. Hasil yang diperoleh berupa sistem smart house yang akan memudahkan pengguna untuk memantau dan mengatur tangki air dan lampu taman, Penggunaan perangkat atau peralatan rumah biasanya dilakukan secara manual sehingga cukup menyulitkan jika harus mengontrol satu persatu peralatan tersebut. Banyak air pada tangki air sering tidak terkontrol akibat lupa

mematikan keran air atau pompa air. Hal tersebut menyebabkan pemborosan air. Untuk itu, pada beberapa kondisi menggunakan saklar yang menggunakan pelampung. Dimana pelampung tersebut dapat menghentikan kerja pompa air, sehingga air tidak meluap. Pada kondisi yang lain adalah lampu tamandan lampu teras. Lampu taman dan lampu teras rumah lebih sering digunakan pada malam hari. Namun ketika pemilik rumah tidak berada di tempat, lampu taman dan lampu teras tetap menyala. Walau hanya beberapa jumlah lampu, hal tersebut dapat dikatakan sebagai pemborosan tenaga listrik. Pengendalian lampu taman dan lampu teras secara umum menggunakan saklar biasa yang harus dinyalakan menggunakan cara kontak langsung. Untuk mengetahui keadaan lampu dalam keadaan baik atau tidak diperlukan penglihatan langsung oleh pemilik rumah. Sistem Smart House ini dibuat untuk mengetahui setiap data yang berhubungan dengan tangki air dan lampu taman. Pengendalian dan monitoring dapat dilakukan dalam jarak jauh melalui jaringan ISP. Ketinggian tangki air dan kondisi pompa air dapat diubah dengan cara memberikan perintah lewat Mobile Phone, begitu pula mengendalikan kondisi lampu taman dan lampu teras. Kondisi mati menyala lampu dapat diketahui melalui Mobile Phone.

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Arduino**

Arduino adalah sistem purnarupa elektronika (*Electronic Prototyping Platform*) berbasis *open-source* yang fleksibel dan mudah digunakan baik dari sisi perangkat keras/hardware maupun perangkat lunak/software. Di luar itu, kekuatan utama arduino adalah jumlah pemakai yang sangat banyak sehingga tersedia pustaka kode program (*Code Library*) maupun modul pendukung (*Hardware*

*Support Modules*) dalam jumlah yang sangat banyak. Hal ini memudahkan para pemula untuk mengenal dunia mikrokontroler. Arduino didefinisikan sebagai sebuah platform elektronik yang open source, berbasis pada software dan hardware yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, desainer, hobbies dan setiap orang yang tertarik dalam membuat sebuah objek atau lingkungan yang interaktif .

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “platform” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory *microcontroller*. Ada banyak projek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi.

Arduino dikembangkan oleh sebuah tim yang beranggotakan orang-orang dari berbagai belahan dunia. Anggota inti dari tim ini adalah:

- 1) Massimo Banzi Milano, Italy
- 2) David Cuartielles Malmoe, Sweden
- 3) Tom Igoe New York, US
- 4) Gianluca Martino Torino, Italy
- 5) David A. Mellis Boston, MA, USA
- 6) Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu:



7) Hardware papan input/output (I/O)

8) Software Software Arduino meliputi IDE untuk menulis program, driver untuk koneksi dengan komputer, contoh program dan library untuk pengembangan program.

## 1. JENIS-JENIS PAPAN ARDUINO

Saat ini ada bermacam-macam bentuk papan Arduino yang disesuaikan dengan peruntukannya seperti diperlihatkan berikut ini:

### ARDUINO USB



**Gambar 2.1** Arduino Usb

Menggunakan USB sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer. Contoh:

- Arduino Uno
- Arduino Duemilanove
- Arduino Diecimila
- Arduino NG Rev. C
- Arduino NG (Nuova Generazione)
- Arduino Extreme dan Arduino Extreme v2
- Arduino USB dan Arduino USB v2.0 ARDUINO SERIAL

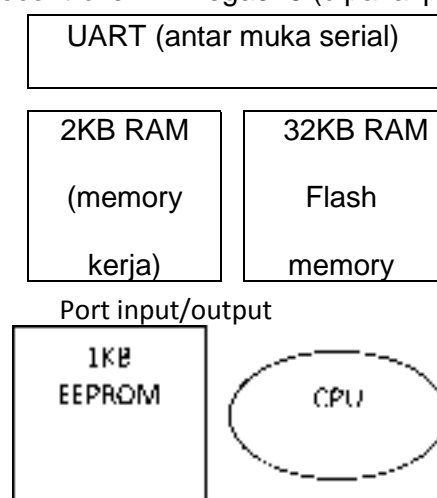
- Menggunakan RS232 sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer.



**Gambar 2.2** Arduino Serial dan Arduino Serial v2.0

Komponen utama di dalam papan Arduino adalah sebuah microcontroller 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan ATmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan ATmega2560.

Untuk memberikan gambaran mengenai apa saja yang terdapat di dalam sebuah microcontroller, pada gambar berikut ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari microcontroller ATmega328 (dipakai pada Arduino Uno).



**Gambar 2.3** Diagram Blok

Blok-blok di atas dijelaskan sebagai berikut:

- *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)* adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.
- *2KB RAM* pada memory kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh *variable-variabel* di dalam program.
- *32KB RAM flash memory* bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, flash memory juga menyimpan *bootloader*.
- *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.
- *1KB EEPROM* bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
- *Central Processing Unit (CPU)*, bagian dari microcontroller untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
- *Port input/output*, pin-pin untuk menerima data (input) digital atau analog, dan mengeluarkan data (output) digital atau analog.

### 2.2.2 ESP 8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan *Espressif System*, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya

mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Dalam seri tutorial ESP8266 embeddednesia pernah membahas bagaimana memprogram ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan sebagai kabel data dan kabel charging smartphone Android.

Sejarah nodemcu Sejarah lahirnya NodeMCU berdekatan dengan rilis ESP8266 pada 30 Desember 2013, Espressif Systems selaku pembuat ESP8266 memulai produksi ESP8266 yang merupakan SoC Wi-Fi yang terintegrasi dengan prosesor Tensilica Xtensa LX106. Sedangkan NodeMCU dimulai pada 13 Oktober 2014 saat Hong me-commit file pertama nodemcu-firmware ke Github. Dua bulan kemudian project tersebut dikembangkan ke platform perangkat keras ketika Huang R meng-commit file dari board ESP8266 , yang diberi nama devkit v.0.9.

Berikutnya, di bulan yang sama. Tuan PM memporting pustaka client MQTT dari Contiki ke platform SOC ESP8266 dan di-commit ke project NodeMCU yang membuatnya mendukung protokol IOT MQTT melalui Lua. Pemutakhiran penting berikutnya terjadi pada 30 Januari 2015 ketika Devsaurus memporting u8glib ke project NodeMCU yang memungkinkan NodeMCU bisa mendrive display LCD, OLED, hingga VGA. Demikianlah, project NodeMCU terus berkebang hingga kini berkat komunitas open source dibaliknya, pada musim panas 2016 NodeMCU sudah terdiri memiliki 40 modul fungsionalitas yang bisa digunakan sesuai kebutuhan developer.

Sedangkan esp8266 sebuah mikrokontroler yang dibuat oleh Espressif dan menjadi salah satu primadona baru di dunia IoT. Penyebabnya karena harganya yang relatif sangat murah , Untuk membangun aplikasi IoT yang menggunakan ESP8266, sangat disarankan jika Anda memilih modul yang sudah dibentuk dalam sebuah development board. Karena ini akan memudahkan Anda untuk memasukkan program yang Anda tulis dari desktop/laptop ke dalam chip ESP8266 dengan menggunakan kabel USB.

Dua development board yang populer untuk mengembangkan aplikasi di atas ESP8266 adalah NodeMCU dan Wemos.



**Gambar 2.4** Sebelah kiri adalah NodeMCU dan di tengah sebelah kanan adalah Wemos

Tegangan kerja ESP-8266 adalah sebesar 3.3V, sehingga untuk penggunaan mikrokontroler tambahannya dapat menggunakan board arduino yang memiliki fasilitas tegangan sumber 3.3V, akan tetapi akan lebih baik jika membuat secara terpisah level shifter untuk komunikasi dan sumber tegangan untuk wifi module ini. Karena wifi module ini dilengkapi dengan Mikrokontroler dan GPIO sehingga banyak orang yang mengembangkan firmware untuk dapat menggunakan module ini tanpa perangkat mikrokontroler tambahan. Firmware yang digunakan agar wifi module ini dapat bekerja standalone

**Esp 8266 biasanya mempunyai spesifikasi umum yaitu :**

- 802.11 b/g/n
- Integrated low power 32-bit MCU

- Integrated 10-bit ADC
- Integrated TCP/IP protocol stack
- Integrated TR switch, balun, LNA, power amplifier and matching network
- Integrated PLL, regulators, and power management units
- Supports antenna diversity
- WiFi 2.4 GHz, support WPA/WPA2
- Support STA/AP/STA+AP operation modes
- Support Smart Link Function for both Android and iOS devices
- SDIO 2.0, (H) SPI, UART, I2C, I2S, IR Remote Control, PWM, GPIO
- STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
- A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4s guard interval
- Deep sleep power <10uA, Power down leakage current < 5uA
- Wake up and transmit packets in < 2ms
- Standby power consumption of < 1.0mW (DTIM3)
- +20 dBm output power in 802.11b mode
- Operating temperature range -40C ~ 125C
- FCC, CE, TELEC, WiFi Alliance, and SRRC certified

Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.

Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT Command, selain itu ada beberapa Firmware SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis opensource yang diantaranya adalah sebagai berikut :

- NodeMCU dengan menggunakan basic programming lua
- MicroPython dengan menggunakan basic programming python
- AT Command dengan menggunakan perintah perintah AT command

Untuk pemrogramannya sendiri kita bisa menggunakan ESPlorer untuk Firmware berbasis NodeMCU dan menggunakan putty sebagai terminal control untuk AT Command.

Selain itu kita bisa memprogram perangkat ini menggunakan Arduino IDE. Dengan menambahkan library ESP8266 pada board manager kita dapat dengan mudah memprogram dengan basic program arduino.

### **2.2.3 RELAY**

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan teganganrendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika armatur tertarik menuju ini, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka.

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut. Kumparan elektromagnet Saklar atau kontaktor Swing Armatur Spring (Pegas). Tampilan relay dapat dilihat pada gambar 2.5



**Gambar 2.5** relay

Relay dapat digunakan untuk mengontrol motor AC dengan rangkaian kontrol DC atau beban lain dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan rangkaian kontrol dan tegangan beban. Rangkaian penggerak relay dapat dilihat pada gambar 2. Diantara aplikasi relay yang dapat ditemui diantaranya adalah Relay sebagai kontrol ON/OFF beban dengan sumber tegang berbeda. Relay sebagai selektor atau pemilih hubungan. Relay sebagai eksekutor rangkaian delay (tunda) Relay sebagai protektor atau pemutus arus pada kondisi tertentu. Sifat – sifat relay :

- 1) Impedansi kumparan, biasanya impedansi ditentukan oleh tebal kawat yang digunakan serta banyaknya lilitan. Biasanya impedansi berharga 1 – 50 K $\Omega$  Guna memperoleh daya hantar yang baik.
- 2) Daya yang diperlukan untuk mengoperasikan relay besarnya sama dengan nilai tegangan dikalikan arus.
- 3) Banyaknya kontak-kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak sekaligus tergantung pada kontak dan jenis relaynya. Jarak antara kontak-kontak menentukan besarnya tegangan maksimum yang diizinkan antara kontak tersebut

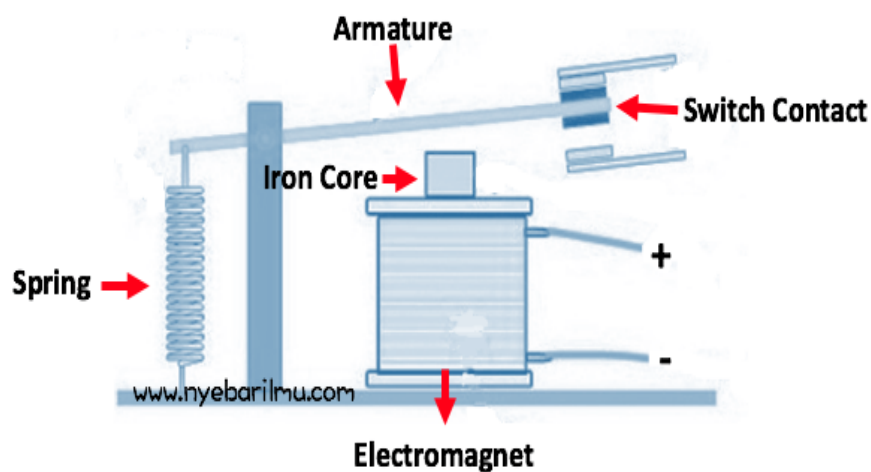
Cara kerja relay



Ada 5 bagian inti dari komponen ini antara lain :

- Armature
- Electromagnet atau Coil
- Spring
- Switch Contact / saklar
- Iron Core

Bisa dilihat jelas pada gambar dibawah ini :



**Gambar 2.6** bagian dari relay

Pada gambar diatas dapat diketahui bahwa sebuah Iron Core atau inti besi diberikan lilitan kumparan Coil agar terciptanya atau timbulnya gaya elektromagnetik.

Dari timbulnya gaya elektromagnetik tersebut akan menarik armature dan terjadi perpindahan posisi dengan ditahan memakai spring. Sehingga terjadi pensaklaran atau switch contact yang membuat perubahan kondisi awal mulai dari tertutup akan berubah menjadi terbuka.

Pada saat relay kondisi Normally Open (NO) maka saklar atau switch contact akan menghantarkan arus listrik. Tetapi apabila ditemukan kondisi dimana

armature kembali ke posisi semula (NC), pada saat itu juga menandakan bahwa module tidak teraliri arus listrik. Penjelasan tentang perbedaan NC dan NO yaitu :

- NC (Normally Close) : Kondisi awal dimana relai pada posisi tertutup, tetapi saat teraliri arus maka akan ke posisi terbuka
- NO (Normally Open) : Merupakan kebalikan dari NC yang dimana kondisi awal relai pada posisi Open, tetapi saat teraliri arus maka akan ke posisi tertutup

#### **2.2.4 BAHASA PEMROGRAMAN C**

Bahasa Tingkat Tinggi Perkembangan bahasa pemrograman dari assembler ke bahasa tingkat tinggi sangat diperlukan untuk menunjang perkembangan sistem pemrograman yang terstruktur. Pemrograman mikrokontroler dalam bahasa tingkat tinggi, seperti bahasa "C" atau "BASIC" dapat mempercepat dalam proses pembuatan suatu algoritma. Dikarenakan bahasa tingkat tinggi lebih terstruktur jika dibandingkan dengan bahasa assembler. Bahasa tingkat tinggi juga dapat mempercepat pemahaman pemrograman mikrokontroler bagi pemula. Disamping ada keunggulan, ada juga kelemahan dalam pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi, yaitu kapasitas hasil compiler lebih besar dan kecepatan lebih lambat jika dibandingkan dengan bahasa assembler.

Hal ini dikarenakan terlalu banyak perintah yang harus diterjemahkan dalam bahasa tingkat tinggi tersebut. Bahasa pemrograman tingkat tinggi yang berbasis open source dapat mempercepat perkembangan bahasa pemrograman tersebut. Dikarenakan banyak peneliti yang bisa ikut dalam mengembangkan bahasa pemrograman tersebut. Arduino merupakan salah satu bahasa pemrograman berbasis C yang open source. Ardupilot adalah salah satu hasil perkembangan

arduino yang berbasis open source baik secara hardware maupun software-nya.

Gambar 2 merupakan pemrograman mikrokontroller ATMEL dengan arduino.

```
#include <AFMotor.h>
#include <Servo.h>
#include <NewPing.h>

#define TRIG_PIN A4
#define ECHO_PIN A5
#define MAX_DISTANCE 200
#define MAX_SPEED 200
#define MAX_SPEED_OFFSET 15
#define COLL_DIST 10
#define TURN_DIST COLL_DIST+10
NewPing sonar(TRIG_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE);

AF_DCMotor motor1(1, MOTOR12_1KHZ); // create motor #2, 64KHz pwm
AF_DCMotor motor2(2, MOTOR12_1KHZ); // create motor #2, 64KHz pwm
Servo myservo; // create servo object to control a servo

int pos = 0;
  int maxDist = 0;
  int maxAngle = 0;
  int maxRight = 0;
  int maxLeft = 0;
  int maxFront = 0;
int course = 0;
int curDist = 0;
String motorSet = "";
int speedSet = 0;
```

**Gambar 2.7** bahasa pemrograman c Arduino

### 2.2.5 ANDROID

Sejarah Android. Android merupakan sistem operasi yang berbasis Linux dan dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti smartphone serta komputer tablet. Android pada awalnya dikembangkan oleh perusahaan bernama Android, Inc., dengan dukungan finansial yang berasal dari Google, yang kemudian Google pun membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi android tersebut secara resmi dirilis pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya sebuah perusahaan Open Handset Alliance, konsorsium dari beberapa perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, serta telekomunikasi yang memiliki tujuan untuk memajukan standar terbuka dari perangkat seluler.

Ponsel yang berbasis sistem operasi Android pertama dijual pada bulan Oktober 2008. Sejarah android pada mulanya berasal dari perusahaan bernama Android, Inc. didirikan tempatnya di Palo Alto, California, pada Oktober tahun 2003 oleh Andy Rubin (pendiri Danger), Rich Miner seorang pendiri Wildfire Communications, Inc., Nick Sears seorang mantan VP T-Mobile, dan Chris White seorang kepala desain dan pengembangan antarmuka WebTV untuk mengembangkan sebuah "perangkat seluler pintar yang lebih sadar tentang lokasi dan preferensi penggunanya". Tujuan awal dari perkembangan tersebut pada mulanya diperuntukkan bagi kamera digital, namun disadari bahwa pasar dari kamera digital tidak besar potensinya, dan pengembangan Android lalu dialihkan pada pasar telepon pintar atau smartphone untuk menyaingi Symbian serta Windows Mobile (iPhone Apple pada saat itu belum dirilis). Meskipun para pengembang Android tersebut merupakan pakar-pakar teknologi yang berpengalaman, Android Inc. dijalankan secara diam-diam dan hanya diungkapkan bahwa para pengembang tersebut sedang berusaha menciptakan sebuah perangkat lunak yang dapat diperuntukkan untuk telepon seluler. Masih pada tahun yang sama, Andy Rubin kehabisan uang. Steve Perlman adalah seorang teman dekat Andy Rubin dan meminjaminya \$10.000 tunai serta menolak tawaran saham di perusahaan. Google mengakuisisi perusahaan Android Inc. pada tanggal 17 Agustus 2005 dan menjadikannya sebagai anak perusahaan yang dimiliki oleh Google. Pendiri Android Inc. yaitu Rubin, Miner, serta White tetap bekerja pada perusahaan tersebut setelah diakuisisi oleh Google. Di Google, tim yang dipimpin oleh Andy Rubin mulai untuk mengembangkan sebuah platform perangkat seluler dengan menggunakan kernel Linux. Sejak tahun 2008, Android mulai secara bertahap melakukan sejumlah pembaruan atau update untuk

meningkatkan kinerja dari sistem operasi tersebut dengan menambahkan fitur baru, memperbaiki bug pada versi android yang sebelumnya.

Android merupakan sistem operasi yang dikembangkan untuk perangkat mobile yang berbasis linux seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android merupakan OS mobile yang tumbuh ditengah OS lainnya yang berkembang dewasa ini. OS lainnya seperti Windows Mobile, i-Phone OS, Symbian, dan masih banyak lagi juga menawarkan kekayaan isi dan keoptimalan berjalan di atas perangkat hardware ada. Akan tetapi, OS yang ada ini berjalan dengan memprioritaskan aplikasi inti yang dibangun sendiri tanpa melihat potensi yang cukup besar dari aplikasi pihak ketiga. Oleh karena itu, adanya keterbatasan dari aplikasi pihak ketiga untuk mendapatkan data asli ponsel, berkomunikasi antar proses serta keterbatasan distribusi aplikasi pihak ketiga untuk platform mereka. Namun OS Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri. Android juga menawarkan sebuah lingkungan yang berbeda untuk pengembangannya. Setiap aplikasi yang dimilikinya ditingkatkan yang sama. Android tidak membedakan antara aplikasi inti dengan aplikasi pihak ketiga. API yang disediakan menawarkan akses kehardware, maupun data-data ponsel sekalipun, atau data system sendiri. Bahkan pengguna dapat menghapus aplikasi inti dan menggantikannya dengan aplikasi pihak ketiga.

android merupakan perangkat bergerak pada sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis linux., Android merupakan OS (Operating System) Mobile yang tumbuh ditengah OS lainnya yang berkembang dewasa ini. OS lainnya seperti Windows Mobile, i-Phone OS, Symbian, dan masih banyak lagi. Akan tetapi, OS yang ada ini berjalan dengan memprioritaskan aplikasi inti yang dibangun sendiri tanpa melihat potensi yang cukup besar dari aplikasi pihak ketiga.

Oleh karena itu, adanya keterbatasan dari aplikasi pihak ketiga untuk mendapatkan data asli ponsel, berkomunikasi antar proses serta keterbatasan distribusi aplikasi pihak ketiga untuk platform mereka. Setiap versi yang dirilis dinamakan secara alfabetis dengan berdasarkan nama sebuah makanan pencuci mulut, seperti cupcake, donut, dan sebagainya, berikut nama-nama versi android:

- **Android v4.1 – 4.3 Jelly Bean**

Dirilis pada 9 Juli 2012. Bersamaan dengan diperkenalkannya versi OS 4.1 pada 27 Juni 2012, Google juga memperkenalkan Nexus 7 yang diproduksi oleh ASUS. Nexus 7 (generasi 1) merupakan seri Nexus pertama yang merupakan perangkat tablet. Jelly Bean mengalami 3x update versi yakni 4.1, 4.2 hingga 4.3. Selanjutnya mereka memperkenalkan Android v4.2 bersamaan dengan dihadirkannya Nexus 4, smartphone yang diproduksi oleh LG plus Nexus 10, perangkat tablet yang diproduksi oleh Samsung. Pada saat versi 4.3 dirilis, Google juga merilis Nexus 7 generasi 2 yang masih diproduksi oleh ASUS yang mana ia memiliki beberapa peningkatan seperti misalnya penambahan kamera belakang serta dukungan untuk konektivitas internet.

- **Android v4.4 Kitkat**

Nama Kitkat diambil dari sebuah produk cemilan wafer berlapis coklat yang dimiliki oleh Nestle. Sebelumnya Android versi "K" ini disebut-sebut sebagai Key Lime Pie, namun atas beberapa pertimbangan akhirnya Google lebih memilih untuk memberi nama Kitkat. Versi ini diklaim lebih ramah terhadap perangkat dengan spesifikasi seadanya. Bahkan perangkat dengan RAM 512 MB masih bisa menjalankan OS versi ini dengan mulus. Berbeda dengan Jelly Bean yang minimal harus memiliki RAM diatas 756 MB agar dapat berjalan dengan mulus. Bersamaan dengan dirilisnya Android Kitkat pada tanggal 31

Oktober 2013, Google juga merilis Smartphone Nexus 5 yang diproduksi oleh LG

- **Android v5.0 – 5.1 Lollipop**

Dirilis pada tanggal 15 Oktober 2014, versi OS ini mengusung perubahan besar dari segi UI yang nampak lebih flat dengan konsep material design. Versi Android ini sudah mendukung arsitektur 64-bit sehingga sudah memungkinkan untuk penggunaan RAM diatas 3 GB pada hardware perangkat. Penggunaan prosesor 64-bit pun makin banyak diadopsi oleh para vendor, mulai dari penerapan pada perangkat flagship hingga perangkat kelas menengah kebawah.

- **Android v6.0 Marshmallow**

versi Android ini resmi dirilis pada bulan September tahun 2015. Bersamaan dengan dirilisnya versi ini, untuk pertama kalinya Google juga memperkenalkan 2 perangkat smartphone Nexus sekaligus yang diproduksi oleh 2 vendor yang berbeda. Nexus 5X adalah versi smartphone Nexus kelas menengah dengan ukuran layar 5.2 inch yang diproduksi oleh LG. Sedangkan yang satunya lagi memiliki bentang layar yang lebih lebar yakni 5.7 inch yang diberi nama Nexus 6P yang merupakan smartphone flagship hasil kerjasama Google dengan Huawei.

- **Android v7.0 Nougat**

Resmi diperkenalkan pada akhir Juni 2016. Banyak netizen yang berspekulasi bahwa kemungkinan besar, pemberian nama untuk Android versi “N” ini adalah Nutella. Namun Google menepis kabar tersebut setelah resmi memperkenalkannya bersamaan dengan dipamerkannya patung icon Android yang berdiri diatas potongan Nougat (yang sepiintas lebih mirip dengan tempe itu).Sebelumnya, Google telah mengundang para penggunanya untuk

memberikan ide penamaan pada versi ini. Beberapa nama termasuk Nutella dan Nastar pun muncul, hingga akhirnya Google lebih memilih nama Nougat.

- **Android v8.0 Oreo**

Google lebih memilih untuk menggunakan nama Oreo untuk Android versi “O”. Hal ini diketahui setelah mereka resmi mengumumkan nama tersebut pada bulan Agustus 2017.

### **2.2.6 Blynk**

Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung project Internet of Things. Layanan server ini memiliki lingkungan mobile user baik Android maupun iOS. Blynk Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui Google play. Blynk mendukung berbagaimacam hardware yang dapat digunakan untuk project Internet of Things. Blynk adalah dashborad digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan projectnya. Penambahan komponen pada Blynk Apps dengan cara Drag and Drop sehingga memudahkan dalam penambahan komponen Input/output tanpa perlu kemampuan pemrograman Android maupun iOS.

Blynk diciptakan dengan tujuan untuk control dan monitoring hardware secara jarak jauh menggunakan komunikasi data internet ataupun intranet (jaringan LAN). Kemampuna untuk menyimpan data dan menampilkan data secara visual baik menggunakan angka, warna ataupun grafis semakin memudahkan dalam pembuatan project dibidang Internet of Things. Terdapat 3 komponen utama Blynk

- a. Blynk Apps

Blynk Apps memungkinkan untuk membuat project interface dengan berbagai maca komponen input output yang mendukung untuk pengiriman maupun



penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik.

Terdapat 4 jenis kategori komponen yang terdapat pada Aplikasi Blynk

- *Controller* digunakan untuk mengirimkan data atau perintah ke Hardware
- Display digunakan untuk menampilkan data yang berasal dari hardware ke *smartphone*
- *Notification* digunakan untuk mengirim pesan dan notifikasi.
- *Interface* Pengaturan tampilan pada aplikasi Blynk dapat berupa menu ataupun tab

b. Blynk Server

Blynk server merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis cloud yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi smart phone dengan lingkungan hardware. Kemampuannya untuk menangani puluhan hardware pada saat yang bersamaan semakin memudahkan bagi para pengembang sistem IoT. Blynk server juga tersedia dalam bentuk local server apabila digunakan pada lingkungan tanpa internet. Blynk server local bersifat open source dan dapat diimplementasikan pada Hardware Raspberry Pi.

c. Blynk Library

Blynk Library dapat digunakan untuk membantu pengembangan code. Blynk library tersedia pada banyak platform perangkat keras sehingga semakin memudahkan para pengembang IoT dengan fleksibilitas hardware yang didukung oleh lingkungan Blynk