



**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM
KENDALI AC MENGGUNAKAN NODEMCU
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

Disusun dan Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memenuhi Ujian Akhir Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer di Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan

SKRIPSI

Oleh:

NAMA : VIVI YUSNIAR NAINGGOLAN

NPM 1924370881

PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2022**

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

JUDUL : PERANCANGAN DAN PEMEUATAN SISTEM KENDALI AC
MENGGUNAKAN NODE MCU BERBASIS INTERNET OF THINGS

NAMA : VIVI YUSNIAR NAINGGOLAN
N.P.M : 1924370881
FAKULTAS : SAINS & TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI : Sistem Komputer
TANGGAL KELULUSAN : 01 Desember 2022



DEKAN

KETUA PROGRAM STUDI



Hamdani, ST., MT.

Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom

DISETUJUI
KOMISI PEMBIMBING

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II



Hamdani, S.T., M.T

Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vivi Yusniar Nainggolan
NIM : 1924370881
Prodi : Sistem Komputer
Judul Skripsi : Perancangan dan Pembuatan Sistem Kendali AC Menggunakan Node MCU Berbasis *Internet of Things*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir/Skripsi saya bukan hasil plagiat.
2. Saya tidak akan menuntut perbaikan nilai indeks prestasi (IPK) setelah ujian sidang meja hijau.
3. Skripsi saya dapat di publikasikan oleh pihak Lembaga dan saya tidak akan menuntut akibat publikasi tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, Terima kasih.

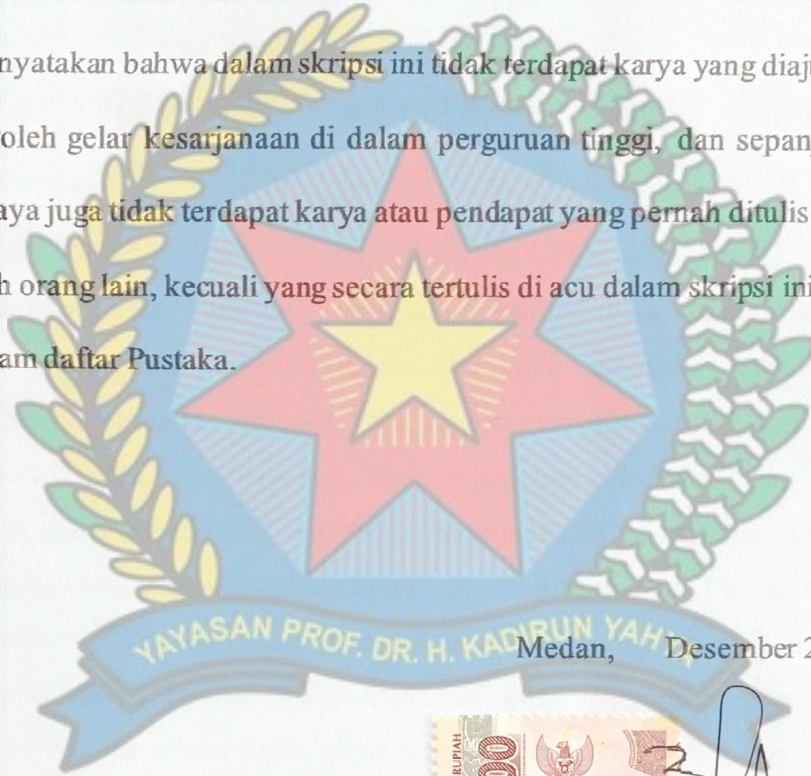
Medan, 19 Desember 2022
Yang membuat pernyataan



Vivi Yusniar Nainggolan

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di dalam perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.



Medan, Desember 2022

Vivi Yusniar Nainggolan

1924370881

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM KENDALI AC MENGUNAKAN NODEMCU BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Vivi Yusniar Nainggolan*

Universitas Pembangunan Panca Budi

ABSTRAK

Pengendalian suhu ruangan sangatlah penting, baik dalam dunia perkantoran atau penggunaan secara individual. Untuk mengendalikan suhu suatu ruangan dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti menggunakan kipas angin, *Air Conditioner* (AC), dan lain sebagainya. Saat ini pengaturan suhu ruangan yang efektif digunakan adalah *Air Conditioner* (AC). Penggunaan AC sangat dibutuhkan, salah satunya pada ruangan yang membutuhkan suhu rendah, ruangan perkantoran, ruangan perkuliahan. Kebutuhan akan pengendalian suhu ruangan menggunakan AC dari jarak jauh sangat diperlukan diperkantoran untuk menjaga kenyamanan bersama. Oleh karena itu tujuan tugas akhir ini untuk merancang dan membuat sstem pengendali Ac yang dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan *smartphone*. Tugas akhir ini menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler yang akan mengontrol sistem kerja *on / off* pada AC dan juga koneksi internet (WiFi). Sensor DHT11 nantinya akan mendeteksi kondisi suhu ruangan yang dapat dilihat dan dikendalikan oleh user menggunakan *smartphone*.

Kata Kunci: NodeMCU, Sensor DHT11, AC, Internet of Things

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM KENDALI AC MENGUNAKAN NODEMCU BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Vivi Yusniar Nainggolan*
Universitas Pembangunan Pancabudi

ABSTRACT

Controlling room temperature is very important, whether in the world of office or individual use. To control the temperature of a room can be done in various ways, such as using a fan, Air Conditioner (AC), and so on. Currently, the room temperature setting that is effectively used is Air Conditioner (AC). The use of air conditioning is needed, one of which is in rooms that require low temperatures, office rooms, lecture rooms. The need for controlling room temperature using air conditioning remotely is very necessary in the office to maintain mutual comfort. Therefore, the purpose of this final project is to design and create an Ac control system that can be controlled remotely using a smartphone. This final project uses NodeMCU as a microcontroller that will control the on/off working system on AC and internet connection (WiFi). The DHT11 sensor will detect room temperature conditions which can be viewed and controlled by the user using a smartphone.

Keywords: NodeMCU, DHT11 Sensor, AC, Internet of Things

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM KENDALI AC MENGGUNAKAN NODEMCU BERBASIS *INTERNET OF THINGS*”** dengan baik.

Tugas akhir ini merupakan syarat utama untuk menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Program Studi Sistem Komputer, sesuai kurikulum Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik berupa materil, spiritual maupun informasi. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, SE., M.M., selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi.
2. Hamdani, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Sains & Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi dan Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan membimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Fakultas Sains & Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi dan Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan membimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

4. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Universitas Pembangunan Panca Budi khususnya Staf Pengajar di Fakultas Sains & Teknologi Program Studi Sistem Komputer.
5. Teristimewa kepada Orang Tua penulis A. Nainggolan dan R. Panjaitan yang telah memberikan doa, motivasi serta dukungan moral maupun moril.
6. Seluruh teman-teman dan pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat dituliskan satu persatu.

Dalam penyelesaian Tugas akhir ini penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dan bahkan jauh dari kata sempurna baik dalam teknik penulisan, bahasamaupun materi. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan kekurangan agar semakin baik. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebagai mana mestinya, baik bagi penulis maupun para pembaca.

Medan, Desember 2022

Vivi Yusniar Nainggolan
NPM: 1924370881

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan.....	3
1.5 Manfaat Penulisan	4
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI	5
2.1 Module NodeMCU	5
2.1.1 Sejarah NodeMCU	7
2.1.2 Jenis-jenis NodeMCU.....	7
2.1.3 ESP-12E	9
2.2 Sensor DHT-11	12
2.3 Relay.....	14
2.3.1 Fungsi Relay	15
2.3.2 Manfaat Menggunakan Relay.....	16
2.4 Kontaktor	16
2.4.1 Sejarah Kontaktor	19
2.5 Internet Of Things.....	19
2.5 Air Condition (AC)	21
2.7 Power Supply	24
2.8 Blynk	25
2.9 Android	27
2.10 <i>Flowchart</i>	28
BAB III.....	30

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	30
3.1 Diagram Blok.....	30
3.2 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	31
3.2.1 NodeMCU.....	31
3.2.2 Sensor DHT11.....	32
3.2.3 Rangkaian Relay.....	33
3.2.4 Rangkaian Kontaktor.....	34
3.2.4 Rangkaian Keseluruhan.....	35
3.3 Desain Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	36
3.3.1 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>).....	36
BAB IV.....	41
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Pengukuran Power Supply.....	41
4.2 Pengukuran Tegangan NodeMCU ke Relay.....	42
4.3 Pengukuran Tegangan Relay ke Kontaktor.....	44
4.4 Pengukuran Tegangan Kontaktor ke Beban.....	46
4.5 Hasil Pengujian Sensor Suhu.....	48
4.6 Pengujian Blynk ke Alat.....	55
BAB V.....	59
KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP-12	11
Gambar 2.2 Sensor DHT-11	13
Gambar 2.3 Relay	15
Gambar 2.4 Kontaktor	16
Gambar 2.5 Bagian Kontaktor	18
Gambar 2.6 Internet of Things	20
Gambar 2.7 Air Condition	21
Gambar 3.1 Diagram Blok	30
Gambar 3.2 Rangkaian NodeMCU ESP8266	32
Gambar 3.3 Rangkaian Sensor DHT11	33
Gambar 3.4 Rangkaian Relay	34
Gambar 3.5 Rangkaian Kontaktor	34
Gambar 3.6 Rangkaian Keseluruhan	35
Gambar 3.7 Flowchart Blynk	37
Gambar 3.8 Flowchart NodeMCU	39
Gambar 4.1 Pengukuran Tegangan Power Supply	42
Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan NodeMCU ke Relay	43
Gambar 4.3 Pengukuran Tegangan Output Relay ke Kontaktor	45
Gambar 4.4 Pengukuran Tegangan Kontaktor ke Beban	47
Gambar 4.5 Pengujian Sensor	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Jenis NodeMCU	9
Tabel 2.2 Spesifikasi DHT-11	13
Tabel 2.3 Simbol Flowchart	29
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran NodeMCU ke Relay	44
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Output Relay ke Kontaktor	46
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Output Kontaktor ke Beban	47
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor Suhu Secara Manual	52
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor Suhu Secara Auto	54
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Blynk ke Alat Secara Manual	56
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Blynk ke Alat Secara Auto	58



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daya listrik merupakan salah satu jenis energi yang dapat mempengaruhi kebutuhan hidup manusia. Dimana hampir setiap orang melibatkan listrik untuk kebutuhan sehari-hari mereka. Tetapi dalam penggunaannya sering sekali kurang diperhatikan sehingga menyebabkan pemakaian listrik yang berlebihan. Tentu pemakaian listrik yang berlebih akan membawadampak yang beberapa diantaranya mengakibatkan pembayaran tiap bulannya akan meningkat dan bahkan dapat menyebabkan pemanasan global. Sehingga perlu bagi setiap manusia untuk menghemat daya listrik. Selain pengeluaran tiap bulannya berkurang, juga dapat menyelamatkan bumi dari kerusakan akibat pemanasan global.

Dikarenakan perkembangan teknologi yang semakin cepat, setiap peralatan yang dibuat atau diciptakan oleh manusia semakin canggih, praktis dan modern. Dengan adanya perkembangan tersebut, manusia semakin tertolong dalam beraktivitas. Selain itu juga dapat menghemat waktu dan menghemat tenaga.

Kehadiran *smartphone* dengan sistem *android* dapat memberikan alternatif baru bagi para pengguna *gadget*. Dimana yang kita ketahui pada umumnya, fungsi dari pada *smartphone* yaitu sebagai alat komunikasi. Selain sebagai alat komunikasi dan telepon cerdas, juga dapat digunakan sebagai alat pengontrol AC jarak jauh. Namun tidak hanya perkembangan bidang teknologi elektronik saja, tetapi juga perkembangan teknologi internet yaitu perkembangan *internet of things*.

Internet of things adalah salah satu konsep yang dapat memiliki kapabilitas untuk mengirim dan menerima data melalui koneksi jaringan internet tanpa menggunakan bantuan manusia. Pengembangan sistem kendali ini bertujuan untuk mengontrol alat elektronik, agar energi listrik yang digunakan tidak berlebihan. Monitoring AC dengan sistem kendali jarak jauh menggunakan internet sangatlah bermanfaat dan efektif.

Dari latar belakang tersebut penulis akan membuat skripsi yang berjudul **“Perancangan dan Pembuatan Sistem Kendali AC Menggunakan Node MCU Berbasis *Internet of Things*”** yang bertujuan untuk melakukan control saklar jarak jauh, baik dari dalam rumah maupun ketika sedang diluar. Dimana dengan adanya alat ini, diharapkan dapat membantu sistem kerja manusia dan dapat menghemat listrik.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah:

- a. Apa kegunaan Perancangan dan Pembuatan Sistem Kendali AC Menggunakan NodeMCU Berbasis *Internet of Things*?
- b. Bagaimana cara menggunakan sistem kendali AC menggunakan NodedMCU berbasis *Internet of Things*?
- c. Bagaimana cara merancang dan membuat Sistem Kendali AC Menggunakan NodeMCU Berbasis *Internet of Things*?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memperoleh pembahasan yang maksimal dan terhindar dari pemhanasan yang luas, membatasi masalah merupakan salah satu hal yang sangat penting. Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah:

- a. Alat ini hanya dapat mengontrol *on/off* AC.
- b. Sistem ini menggunakan aplikasi blynk untuk mengendalikan sistem kerja alat melalui internet.
- c. Alat ini menggunakan NodeMCU sebagai platform IoT.
- d. Sistem kendali AC ini tidak membahas tegangan dalam rangkaian.

1.4 Tujuan Penulisan

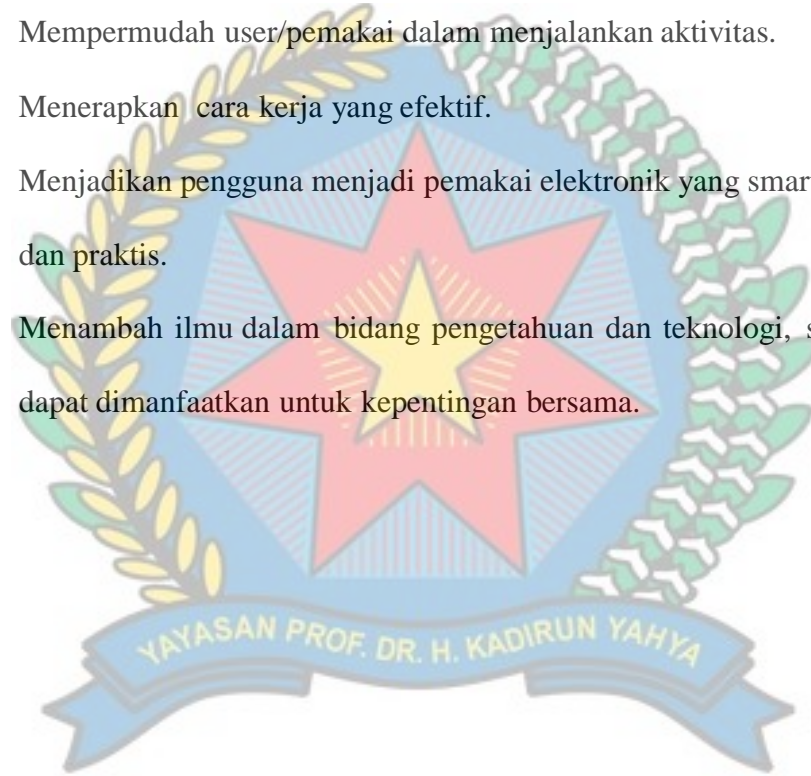
Adapun tujuan penulisan dari pada tugas akhir ini yaitu:

- a. Sebagai salah syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi.
- b. Menerapkan ilmu yang dipelajari selama perkuliahan di Universitas Pembangunan Panca Budia dalam bentuk perancangan dan pembuatan sebuah alat.
- c. Mampu merancang dan membuat sistem kendali AC menggunakan NodeMCU berbasis *Internet of Things*.
- d. Mengganti fungsi remot utuk menghidupkan dan mematikan AC.

1.5 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat penulisan dari skripsi ini adalah:

- a. Mempermudah user/pemakai dalam menjalankan aktivitas.
- b. Menerapkan cara kerja yang efektif.
- c. Menjadikan pengguna menjadi pemakai elektronik yang smart, hemat dan praktis.
- d. Menambah ilmu dalam bidang pengetahuan dan teknologi, sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan bersama.



BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini berisi pembahasan komponen yang berhubungan dengan perancangan dan pembuatan alat dalam penyusunan tugas akhir.

2.1 Module NodeMCU

NodeMCU merupakan sebuah modul turunan pengembangan dari modul platform *IoT (Internet of Things)* yang memiliki sifat *open source* yang terdiri dari perangkat keras berupa *System on Chip* ESP8266 jenis ESP-12E dan juga *firmware* yang merupakan sebuah perangkat kecil yang berada dalam perangkat lunak dan nantinya berguna untuk membantu perangkat keras bergerak sesuai fungsinya dengan memakai bahasa pemrograman *scripting* Lua. Paket kemajuan ini bergantung pada modul ESP8266, yang menggabungkan GPIO, PWM (Penyesuaian Lebar Detak Jantung), IIC, 1-Wire dan ADC (Konverter Sederhana ke Lanjutan) di seluruh papan.

NodeMCU dapat diibaratkan sebagai board arduinonya ESP8266. Tetapi NodeMCU telah *me-package* modul ESP8266 jenis ESP-12E ke dalam sebuah *board* dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler dan ditambah kemampuan akses terhadap Wifi juga chip komunikasi *USB* to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya memerlukan kabel data *USB* untuk menyambungkannya. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan *platform* modul arduino, tetapi yang membedakannya yaitu NodeMCU dikhususkan untuk *connected to internet*.

NodeMCU berukuran panjang 4,83 cm, lebar 2,54 cm, dan berat 7 gram. Papan ini dilengkapi dengan fitur WiFi dan Firmware yang merupakan sumber terbuka.

Detail yang dimiliki oleh NodeMCU adalah sebagai berikut:

1. Papan ini tergantung pada SoC WiFi berurutan ESP8266 (*Single on Chip*) dengan USB yang tersedia secara lokal ke TTL. Remote yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. 2 kapasitor tantalum 100 miniatur farad dan 10 miniatur farad.
3. Pengontrol LDO 3.3v.
4. Biru melaju sebagai penunjuk.
5. Cp2102 usb ke rentang UART.
6. Tombol reset, port usb dan tombol blaze.
7. Terdapat 9 GPIO yang didalamnya terdapat 3 pin PWM, 1 x ADC Saluran, dan pin RX TX
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO
10. S1 MOSI (Expert Result Slave Information) adalah jalur informasi dari ace dan masuk ke slave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Expert Info Slave Info) misalnya informasi jalan keluar budak dan pergi ke ace.
12. SK yang merupakan SCLK yang berfungsi dari expert ke slave sebagai jam.
13. Pin Vin sebagai info tegangan.
14. MCU 32-digit implisit.

2.1.1 Sejarah NodeMCU

Sejarah awal pengembangan NodeMCU adalah menjelang kedatangan ESP8266 pada 30 Desember 2013. Dimulai dari Espressif Frameworks sebagai produsen ESP8266 hingga penciptaan ESP8266 yang merupakan SoC Wifi yang terhubung ke prosesor Tensilica Xtensa LX106. Sementara NodeMCU dimulai pada 13 Oktober 2014 ketika Hong melakukan dokumen nodemcu-firmware pertama ke Github. Setelah dua bulan, usaha diperluas ke tahap peralatan ketika Huang R melakukan dokumen dari papan ESP8266 bernama devkit v.0.9.

Berikutnya, dibulan yang sama juga Mr. PM memposting pustaka klien MQTT dari Contiki ke tahap SOC ESP8266 dan serius ke proyek NodeMCU yang membuatnya mendukung konvensi MQTT IoT melalui Lua. Pembaruan berikut terjadi pada 30 Januari 2015 ketika Devsaurus mem-porting u8glib ke proyek NodeMCu yang memungkinkan NodeMCU untuk menggerakkan acara VGA, LCD, dan OLED. Hingga akhirnya proyek NodeMCU terus berkembang hingga saat ini dengan area lokal open source di belakangnya, pada akhir musim semi 2016 NodeMCU saat ini terdiri dari 40 modul utilitarian yang dapat dimanfaatkan oleh kebutuhan desainer.

2.1.2 Jenis-jenis NodeMCU

Banyak produsen memproduksi dan mengembangkan NodeMCU dengan alasan bahwa sifatnya yang adalah open source. Ada 3 produsen NodeMCU yang itemnya sampai sekarang tersedia: Lolin/WeMos, Amica dan DOI. Dengan beberapa variasi papan yang dibuat, khususnya V1, V2 dan V3. Ada 3 macam nodeMCU di sini:

a. Era Pertama / NodeMCU 0.9

Bentuk papan 0.9 sering disebut-sebut di pasaran karena V.1 merupakan varian pertama berukuran 47mm x 31mm yang memiliki pusat ESP-12 dengan memori secercah 4MB (*system on chip*). Namun, beberapa item juga menggunakan chip ESP-12E sebagai pusat papan v.0.9 dengan tampilan papan menjadi gelap.

Kekurangan dari NodeMCU 0.9 adalah dari segi ukuran modul wide board, jadi jika Anda perlu membuat model menggunakan modul NodeMCU 0.9 ini di breadboard, pin dihabiskan secara eksklusif untuk modul ini.

b. Era Kedua / NodeMCU 1.0

Bentuk ini merupakan penyempurnaan dari varian 0.9. ESP8266 yang digunakan dalam bentuk 1.0 adalah jenis ESP-12E, di mana ESP-12E dianggap lebih stabil daripada ESP-12 sebelumnya. Selain itu, ukuran papan modul berkurang sehingga layak dengan membuat model proyek di papan tempat memotong roti. Selain itu, ada juga tongkat yang berkomitmen untuk korespondensi PWM (*Pulse Width Modulation*) dan SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan yang tidak dapat diakses di adaptasi 0.9.

c. Era Ketiga / NodeMCU 1.0 (*unofficial board*)

Generasi ketiga (V3) sebenarnya bukanlah versi resmi yang dirilis oleh NodeMCU. Setidaknya sampai saat ini dibuat, belum ada versi resmi untuk V3 NodeMCU. V3 hanyalah versi yang diciptakan oleh produsen LoLin dengan perbaikan minor terhadap V2. Diklaim memiliki antarmuka USB yang lebih cepat. Jika dibandingkan dengan versi sebelumnya, dimensi dari board V3 akan

lebih besar dibanding V2. Lolin menggunakan 2 pin cadangan untuk daya USB dan yang lain untuk GND tambahan.

Tiga jenis versi ini tentunya akan bertambah dan berkembang seiring dengan waktu yang dikarenakan sifatnya yang *open source*. Berikut table perbandingan dari ketiga versi diatas:

Tabel 2.1 Perbandingan Jenis NodeMCU

Spesifikasi	NodeMCU		
	0.9	1.0 (Official board)	1.0 (Unofficial board)
Vendor Pembuat	Amica	Amica	LoLin
Tipe ESP8266	ESP12	ESP-12E	ESP-12E
USB port	Micro USB		
GPIO Pin	11	13	13
ADC	1 pin (10 Bit)		
USB to Serial Converter	CH340G	CP2102	CH340G
Power Input	5 Vdc		
Ukuran Module	47 x 31 mm	47 x 24 mm	57 x 30 mm

2.1.3 ESP-12E

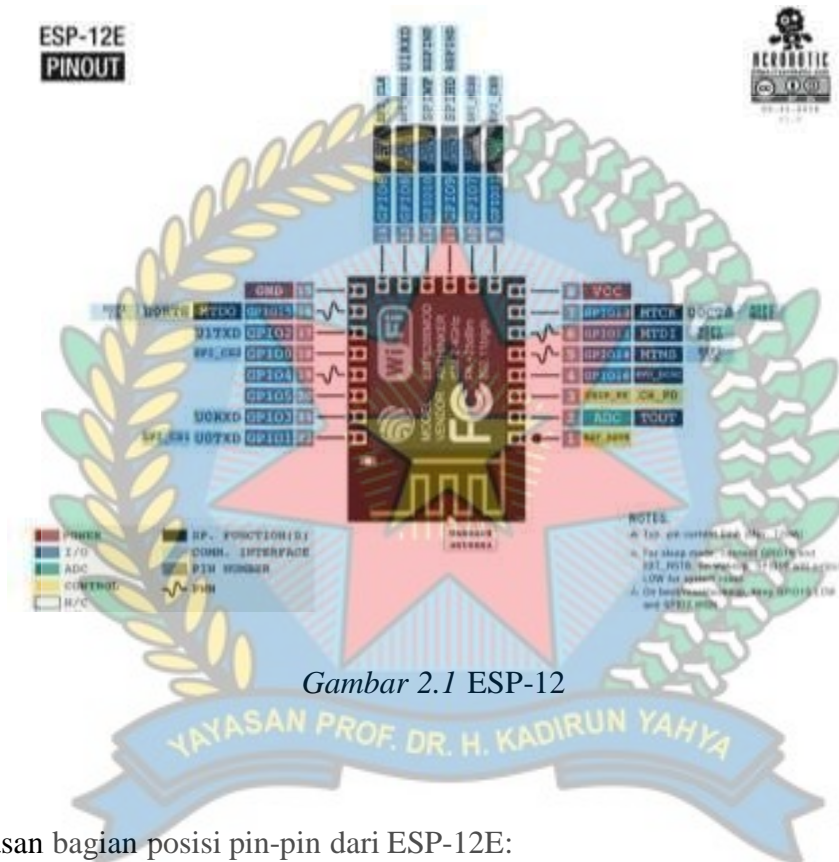
Karena kunci dari NodeMCU adalah ESP8266 (terkhusus pada seri ESP-12, termasuk ESP-12E) maka dari itu fitur-fitur yang dimiliki NodeMCU kurang

lebih sama ESP-12 (juga ESP-12E untuk NodeMCU v.2 dan v.3) kecuali NodeMCU telah dibungkus oleh API sendiri yang dibangun berdasarkan bahasa pemrograman eLua, yang kurang lebih menyerupai java script. Beberapa fitur tersebut diantaranya yaitu:

- 10 Port GPIO dimulai dari D0-D10
- Fungsionalitas PWM
- Antarmuka I2C dan SPI
- Antarmuka 1 Wire
- ADC

ESP8266 dapat berfungsi dengan menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3 V). Tidak seperti mikrokontroler AVR dan sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 V. Meskipun demikian, NodeMCU masih dapat terhubung pada tegangan 5 V melalui port micro USB atau pin Vin yang disediakan oleh boardnya. Sehingga untuk mencegah kerusakan pada board, maka dapat menggunakan *Level Logic Converter* untuk mengubah tegangan ke nilai aman 3.3 V.

Adapun penjelasan lebih lanjut terkait posisi tiap-tiap pin dari ESP-12E dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 ESP-12

Penjelasan bagian posisi pin-pin dari ESP-12E:

1. **RST**: digunakan untuk memulai program tanpa persiapan apapun atau mereset modul pada board ESP-12E.
2. **ADC (Analog Digital Converter)**: rentang tegangan input 0 - 1 V, dengan kisaran harga lanjutan 0 - 1024.
3. **EN**: *Chip Enable, Active High*
4. **GPIO16**: digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
5. **GPIO14**: *HSPI_CLK*
6. **GPIO12**: *HSPI_MISO*
7. **GPIO13**: *HSPI_MOSI; UART0_CTS*
8. **VCC**: Catu daya 3.3 V (VDD)
9. **CS0**: *Chip selection*

10. **MISO:** *Main input, Slave output*

11. **GPIO9**

12. **GPIO10**

13. **MOSI:** *Main output, slave input*

14. **SCLK:** *Clock*

15. **GND:** *Ground*

16. **GPIO15:** *MTDO; HSPICS; UART0_RTS*

17. **GPIO2:** *UART1_TXD*

18. **GPIO0**

19. **GPIO4**

20. **GPIO5**

21. **GPIO3:** *RXD; UART0_RXD*

22. **GPIO1:** *TXD; UART0_TXD*



2.2 Sensor DHT-11

Sensor DHT-11 merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang berfungsi untuk memberikan informasi suhu dan kelembaban dengan memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan nodeMCU. Sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu contohnya yaitu AC dan sensor ini juga tergolong sebagai komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik, kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif serta kecepatan dalam hal sensing objek suhu, kelembaban dan data yang terbaca tidak mudah *terinterferensi*. Sensor DHT11 ini biasanya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Koefisien kalibrasi ini disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor

mendeteksi sesuatu suhu atau kelembaban, maka module ini membaca koefisien sensor tersebut. Sensor ini memiliki 4 pin, dan ada juga sensor DHT11 dengan breakout PCB yang hanya memiliki 3 pin. Di bawah ini adalah gambar sensor DHT11 4 kaki dan 3 kaki:



Gambar 2.2 Sensor DHT-11

Tabel 2.2 merupakan spesifikasi sensor suhu kelembaban DHT11:

Tabel 2.2 Spesifikasi DHT-11

Model	DHT11
Sumber Tegangan	3 – 5.5V DC
Sinyal Keluaran	Sinyal digital
Rentang Pengukuran	Kelembaban: 20 – 90% RH, error $\pm 5\%$ RH; Suhu: 0° – 50°C error $\pm 2^{\circ}\text{C}$
Akurasi	Kelembaban: $\pm 4\%$ RH (Max $\pm 5\%$ RH); Suhu: $\pm 2.0^{\circ}\text{C}$
Resolusi atau sensitivitas	Kelembaban: 1% RH; Suhu: 0.1°C

Kabel Konektor	4 pin
Ukuran Sensor	12*15.5*5.5 mm

2.3 Relay

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau *switch* elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu mekanikal (seperangkat kontak Saklar/Switch) dan Elektromagnet (coil). Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Dengan menggunakan kumparan atau *coil* dengan bagian tengah besi yang dialiri arus listrik, jelas akan memberikan medan tarik menarik ke arah ujung pusat besi saat *coil* dialiri listrik. Medan magnet atau energi atraktif digunakan untuk menangani saklar nanti. Ada tiga bagian mendasar yang terkandung dalam relay, yaitu:

1. *Common*, adalah bagian yang berhubungan dengan *Normally Close* (dalam keadaan normal).
2. *Coil* (kumparan), adalah bagian fundamental dari transfer yang efektif membuat medan magnet.
3. Kontak, terdiri dari *Normally Close* dan *Normally Open*.

Normally Close (NC) adalah bagian dari saklar relay dalam keadaan normal (relay tidak diberikan tegangan) terhubung dengan *common*.

Normally Open (NO) adalah bagian dari saklar relay yang dalam kondisi normal (relay tidak diberikan tegangan) tidak ter-*connect* dengan *common*.

Akan tetapi *Normally Open* (NO) akan ter-*connect* dengan common apabila relay diberi tegangan.



Gambar 2.3 Relay

Relay bekerja karena di dalamnya terdapat medan atraktif yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Pada saat *coil* diberi tegangan yang setara dengan tegangan relay, medan magnet akan muncul pada *coil*. Ini karena streaming yang sedang berlangsung dalam gulungan kawat. *Coil* yang bergerak sebagai elektromagnet kemudian akan, pada saat itu, menarik perubahan dari kontak NC ke kontak NO. Jika tegangan pada kumparan dimatikan, medan magnet pada kumparan akan hilang. Jadi pegas akan menarik saklar ke kontak NC.

2.3.1 Fungsi Relay

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa relay memiliki kemampuan sebagai saklar listrik, namun dengan asumsi bahwaitu diterapkan pada sirkuit elektronik, relay memiliki beberapa kemampuan yang sangat unik. Berikut adalah beberapa kemampuan bila diterapkan pada suatu rangkaian elektronika, yaitu:

1. Mengendalikan rangkaian tegangan tinggi menggunakan bantuan sinyal tegangan rendah.
2. Menjalankan *logic function* atau fungsi logika.
3. Memberikan *time delay function* atau fungsi penundaan waktu.
4. Melindungi mesin atau bagian lainnya dari korsleting atau kelebihan tegangan.

2.3.2 Manfaat Menggunakan Relay

Keuntungan menggunakan relay antara lain:

1. Memanfaatkan aliran yang relative kecil untuk mengontrol perangkat keras dengan aliran yang sangat besar.
2. Dengan sebuah sinyal control dapat mengendalikan lebih dari satu kontak.
3. Dapat menghidupkan atau mematikan perangkat keras yang sulit dijangkau.
4. Membatasi risiko tegangan tinggi dari manusia, mengingat rangkaian tegangan tinggi dapat dikontrol melalui tegangan rendah.

2.4 Kontaktor



Gambar 2.4 Kontaktor

Kontaktor merupakan komponen listrik yang berfungsi untuk menyambungkan atau memutuskan arus listrik yang bertipe AC. Kontaktor dapat ditemui pada panel control listrik dan juga dapat digunakan pada rangkaian elektronik lainnya sebagai pengendali arus listrik. Dengan adanya kontaktor ini dapat membantu ketika merangkai peralatan elektronik dengan daya yang besar. Pada panel listrik, *contactor* sering digunakan sebagai selector atau saklar transfer dan interlock pada sistem ATS.

Prinsip kerja kontaktor sama seperti relay, didalam kontaktor terdapat beberapa saklar yang dikendalikan secara elektromagnetik. Kontaktor juga memiliki beberapa saklar dengan jenis *Normaly Open* (NO), *Normaly Close* (NC) dan sebuah kumparan atau *coil* elektromagnetik untuk mengendalikan saklar tersebut. Apabila kumparan elektromagnetik pada kontaktor diberi sumber tegangan listrik, maka arus listrik yang masuk akan membuat medan magnet yang awalnya dalam keadaan NO (*Normaly Open*) menjadi NC (*Normaly Close*) dan sebaliknya. Biasanya dalam proses tersebut kontaktor membutuhkan waktu sekitar 4 – 19 ms untuk membuka dan 12 – 12 ms untuk menutup.

Kontaktor pastinya memiliki komponen atau bagian-bagian didalamnya untuk dapat berfungsi dengan baik. Berikut gambar 2.5 merupakan bagian-bagian pada kontaktor.



Gambar 2.5 Bagian Kontaktor

1. Kontak Utama

Kontaktor biasanya terdiri dari tiga kontak NO (*Normally Open*) yang diberi angka dari 1 sampai 6 dan saling berpasangan. Biasanya untuk instalasi industry, bebandi hubungkan langsung pada ketika fasa ini.

2. Kontak Bantu

Pada kontaktor biasanya mempunyai kontak bantu yang terdiri dari *Normally Open* dan *Normally Close*. Kedua kontak tersebut dapat membantu dalam mengendalikan listrik. Kontak bantu ini biasanya diberi kode penomoran dari angka 13 sampai 22.

3. Kumbaran Tembaga (*Coil*)

Kumpraan tembaga pada kontaktor memiliki sifat elektromagnetik atau sebagai penghantar tegangan berupa arus listrik. Arus listrik tersebut nantinya dapat merubah keseluruhan kontak yang ada menjadi open atau close sesuai keadaannya. Pada rangkaian kontaktor biasanya kumpraan tembaga ini disimbolkan dengan A1 sampai A2.

2.4.1 Sejarah Kontaktor

Kontaktor pertama kali dikeluarkan oleh perusahaan OEM HVACR (*Original Equipment Manufacturer Heating Ventilation Air Conditioning and Refrigeration*) pada tahun 1950 dan juga bekerja sama dengan perusahaan lainnya yang bergerak dalam bidang yang sama dengan bertujuan untuk membuat kontaktor murah serta ramah lingkungan.

Unit elektrikal ini mulanya diperuntukkan untuk pasar di benua Amerika Utara saja dan sudah berstandart NEMA. Akan tetapi, perusahaan OME HVACR ini membuat target baru ke pasar Asia juga yang berstandart ICE. Sehingga sampai saat ini bisa digunakan dalam instalasi listrik.

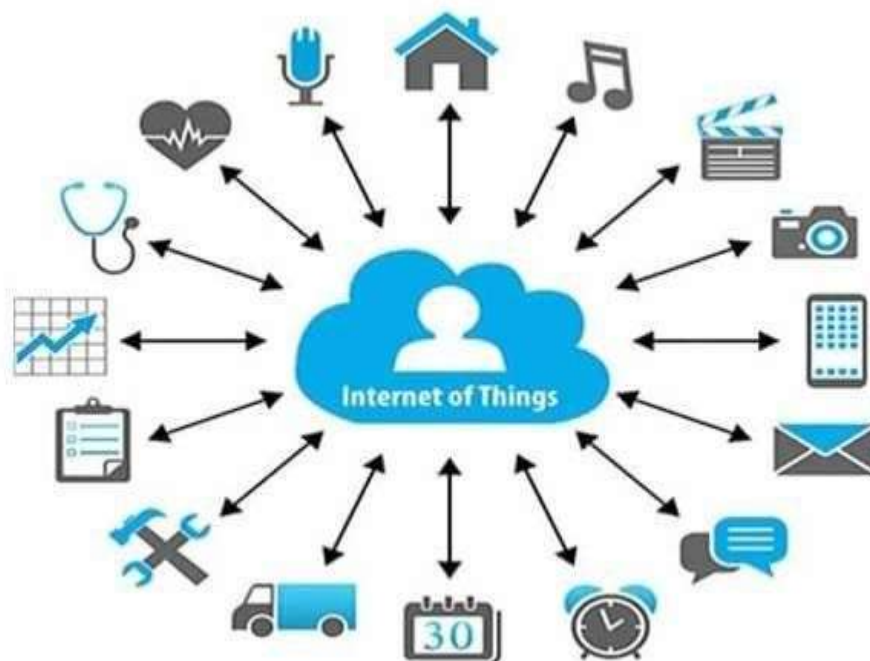
2.5 Internet Of Things

Internet of things adalah sebuah ide atau program dimana suatu objek dapat mengirim atau mengkomunikasikan informasi melalui jaringan web tanpa memanfaatkan bantuan PC dan gadget manusia. Internet of Things dalam aplikasinya juga dapat mengikuti, menyaring, menemukan dan mengenali objek secara otomatis dan real time. Dengan peningkatan internet, tidak hanya ponsel atau PC saja yang dapat dikaitkan dengan internet. Namun, berbagai jenis artikel asli akan dikaitkan dengan internet. Misalnya, itu mungkin: mesin produksi, kendaraan, perangkat keras elektronik, perangkat yang dapat dikenakan, dan termasuk barang-barang nyata yang sepenuhnya terkait dengan jaringan lokal dan dunia menggunakan sensor terpasang dan aktuator tambahan.

Internet of Things terhubung erat dengan korespondensi machine-to-machine (M2M) dalam perakitan dan listrik, minyak dan gas. Produk yang bekerja

dengan kapasitas korespondensi M2M sering disebut sebagai sistem cerdas seperti sensor jaringan cerdas, smart home, dan lainnya. Dengan cara ini, internet of Things adalah komunikasi antara mesin yang terkait secara konsekuen tanpa mediasi klien dan dapat bekerja pada jarak berapa pun.

Tujuan dari *Internet of Things* adalah untuk bekerja dengan eksekusi manusia dalam menghubungkan item dan semua hal dianggap bahwa artikel dapat berbicara dengan item yang berbeda dengan lebih produktif dan cepat. Dengan itu nantinya, orang tidak perlu lagi berurusan dengan mesin saat menggunakannya, namun mesin tersebut dapat mengawasi dirinya sendiri dan bekerja sama dengan berbagai mesin yang bekerja sama dengannya. Berikut adalah gambar dari *internet of Things*. Sumber: <https://www.jojonomic.com/blog/kenali-apa-itu-internet-of-things-iot/>



Gambar 2.6 Internet of Things

Internet of Things ini bekerja dengan cara mengambil argumen dari algoritma bahasa pemrograman yang dikompilasi. Setiap argumen yang terbentuk mengarah pada interaksi yang membantu perangkat keras atau mesin menjalankan fungsinya. Elemen terpenting dalam kursus ini adalah jaringan internet yang mewakili koneksi antara sistem dan perangkat keras.

2.5 Air Condition (AC)

Air condition (AC) adalah suatu alat elektronik yang dirancang untuk menstabilkan suhu dan kelembaban udara di suatu ruangan. Alat ini digunakan untuk mendinginkan atau memanaskan suatu ruangan tergantung kebutuhan. Namun, AC sering disebut sebagai pendingin udara karena lebih banyak digunakan untuk menyejukkan ruangan.



Gambar 2.7 Air Condition

Seperti namanya *air condition*, AC berfungsi untuk mendinginkan udara di dalam ruangan supaya sejuk. Untuk menjalankan fungsi ini, AC secara khusus dibangun dari beberapa komponen yang dikelompokkan menjadi empat bagian, yaitu:

1. Komponen Utama

Komponen utama terdiri dari evaporator, kondensator, pipa kapiler dan kompresor. Ada pun yang akan membantu Andamengatur suhu nanti, yaitu:

- a. *Kondensator*: bermanfaat untuk Membantu pertukaran panas, mengubah bentuk refrigeran dari gas menjadi cair, dan menurunkan suhu refrigeran. Tabung kondensor digulung dan memiliki sirip yang menempel di luar untuk melepaskan panas refrigeran ke udara luar.
- b. *Kompresor*: Dua pipa, pipa tekanan dan pipa hisap, bertindak sebagai distributor refrigeran dan pompa di seluruh AC, dan memiliki tekanan tinggi dan rendah
- c. *Evaporator*: bermanfaat untuk menyerap panas dari udara dan mentransfernya ke refrigeran, melewati kapiler untuk berubah dari air menjadi gas, mengambil udara panas di ruangan melalui sirip tabung untuk membantu mengurangi suhu
- d. *Pipa Kapiler*: salah satu komponen terpenting dalam sistem pengkondisian udara. Berfungsi untuk menurunkan tekanan dan mengatur aliran refrigerant ke evaporator. Ketika tekanan refrigerant turun, suhu juga turun, dan udara yang keluar dari AC menjadi lebih dingin.

2. Komponen Pendukung

Komponen pendukung AC adalah:

- a. *Strainer* (saringan): untuk menyaring kotoran dalam *refrigerant*.

- b. *Accumulator*: Untuk sementara menahan campuran refrigeran cair dan pelumas evaporator pada suhu rendah untuk menjaga kelancaran aliran ke kompresor.
- c. *Blower*: Untuk menarik udara hangat keluar dari ruangan dan meniupkan udara dingin ke dalam ruangan.
- d. *Fan* (kipas): untuk melepaskan panas dari kondensor ke udara luar.

3. Komponen Kelistrikan

- a. *Termostat*: tAur suhu ruangan sesuai dengan perintah *remote control*
- b. *Kapasitor*: Menyimpan energi listrik untuk sementara sehingga pada saat AC dihidupkan, sudah ada cukup energi untuk menghidupkan mesin.
- c. *Overload*: Memotong daya ke kompresor saat kompresor terbuka, mati, atau oli rendah.
- d. *Motor Listrik*: Kipas AC mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

4. Refrigerant

Refrigerant adalah zat yang mengalir dalam sistem pendingin udara dan berguna sebagai pendingin. Pada saat sistem pengatur suhu bekerja, refrigerant berubah status tanpa henti antara gas dan cairan untuk mengalirkan udara dingin.

Beberapa hal yang dapat diubah dengan memanfaatkan sistem kontrol Ac, diantaranya:

- **Mengatur Suhu Udara**

Suhu ideal dapat diatur menggunakan pengontrol AC. Pada umumnya, suhu terendah di AC adalah 16°C dan suhu paling tinggi adalah 30°C . Dengan pengontrol suhu dapat ditingkatkan atau dikurangi sesuai kebutuhan.

- **Mengelola Kelembaban Udara**

Kelembaban dan suhu udara saling berhubungan, sehingga sistem udara paksa juga berfungsi untuk mengatur kelembapan. Suhu pada AC sebaiknya diatur pada suhu yang ideal, yaitu 24°C - 26°C . Hal ini dikarenakan udara yang terlalu dingin memiliki kelembapan yang tinggi, membuat kulit cepat kering.

- **Membersihkan Udara**

Motor di dalam AC dilengkapi dengan saluran yang memiliki opsi untuk menyaring residu dan kotoran di udara sehingga menjadi lebih bersih dan baik. Oleh karena itu, saluran pada sistem udara paksa harus dibersihkan secara konsisten untuk menghilangkan kotoran yang terlepas, sehingga udara dapat tetap sejuk dan bersih.

2.7 Power Supply

Power supply atau catu daya merupakan sumber energi atau suatu rangkaian elektronika yang dapat menghasilkan energi listrik untuk rangkaian elektronika lainnya. Sumber arus dari *power supply* adalah arus bolak - balik (AC) dari pembangkit listrik yang kemudian diubah menjadi arus searah (DC). Untuk dapat melakukan hal tersebut *power supply* memerlukan perangkat yang bisa mengubah

arus AC menjadi DC. Untuk memperoleh tegangan DC asli diperlukan beberapa rangkaian pendukung lainnya. Catu daya DC ini disebut adaptor.

Catu daya pada dasarnya memiliki empat bagian mendasar untuk menciptakan arus DC yang stabil. Empat segmen dasar meliputi:

1. *Transfo*: untuk mengirimkan energi listrik dari satu rangkaian listrik ke beberapa rangkaian listrik lainnya.
2. *Rectifier* (Penyearah): untuk mengubah bentuk gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangan diturunkan oleh *trafo step down*.
3. *Filter* (Penyaring): untuk meratakan tanda yang sedang berlangsung yang muncul dari Rectifier, dimana saluran ini terdiri dari bagian Kapasitor (Kondensator) jenis Electrolyte atau ELCO.
4. *Voltage Regulator*: untuk mengatur tegangan agar tetap stabil agar tegangan yang dihasilkan tidak terpengaruh oleh suhu, arus beban dan selanjutnya info tegangan dari saluran yang dihasilkan. Pengontrol Tegangan pada umumnya terdiri dari Dioda Zener, Semikonduktor atau Incorporated Circuit (IC).

2.8 Blynk

Blynk adalah aplikasi untuk sistem operasi Android dan iOS yang digunakan untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, NodeMCU, dan semacamnya melalui web. Aplikasi ini dapat dimanfaatkan untuk mengontrol peralatan gadget, menampilkan informasi sensor, menyimpan informasi, mengontrol, berimajinasi, dan lain-lain. Aplikasi Blynk memiliki tiga bagian mendasar, lebih spesifik: Aplikasi, Perpustakaan, dan Server. Keuntungan dari server blynk adalah untuk

menangani semua korespondensi antara ponsel dan peralatan. Kapasitas untuk menangani banyak peralatan secara bersamaan membuatnya lebih mudah bagi para insinyur kerangka kerja IoT. Server Blynk juga dapat diakses sebagai server terdekat saat digunakan dalam iklim non-web. Manfaat *blynk aplikasi* user dapat membuat titik koneksi yang tepat keinginan dengan gadget yang telah diberikan. Manfaat *blynk libraries* membuat peralatan dapat berinteraksi dengan server serta menangani pesanan ramah tanpa akhir. Gadget yang tersedia di Blynk termasuk Button, History Diagram, Twitter, Worth Presentation, dan Email. Blynk tidak terpasang ke mikrokontroler, namun harus didukung oleh peralatan yang dipilih. NodeMCU dikendalikan dengan Web melalui wifi, chip ESP8266, sehingga blynk akan dibuat di web dan dapat digunakan untuk kerangka kerja web. Berikut ini adalah elemen-elemen yang diberikan oleh Blynk:

- Antarmuka Pemrograman dan UI yang sama untuk membantu peralatan dan gadget
- Asosiasi dengan pemanfaatan cloud: wifi, bluetooth, ethernet, USB dan GSM
- Penggunaan gadget yang sederhana
- Kontrol pin tanpa kode program
- Campuran sederhana menggunakan pin virtual
- Informasi pemeriksaan sejarah
- Korespondensi gadget ke gadget menggunakan Extension Gadget
- Dapat mengirim email, tweet, dan pesan pop-up.

2.9 Android

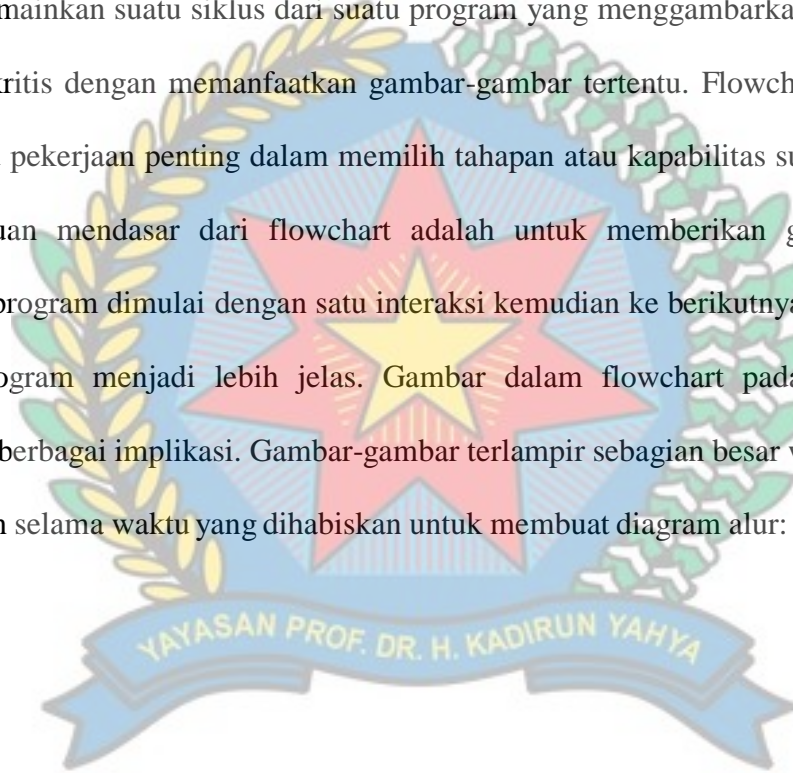
Android adalah sebuah kerangka kerja yang direncanakan oleh Google dengan basis pors Linux untuk membantu pameran gadget elektronik berbasis layar sentuh serbaguna yang banyak digunakan saat ini, terutama pada ponsel. Android adalah open source atau diperbolehkan untuk memanfaatkan, mengubah dan bahkan bergerak. Akibatnya, Android memiliki sejumlah besar dukungan aplikasi gratis/berbayar yang dapat diunduh melalui Google Play. Melalui bantuan saat ini di Android, dapat membantu kerangka presentasi dengan mengunduh kerangka kerja di Google Play.

Motivasi di balik setiap kali kerangka kerja Android pertama dibuat adalah untuk ponsel kamera. Namun, pasar untuk gadget ini tidak terlalu besar, jadi usaha itu Kemajuan Android lebih banyak diarahkan ke ponsel atau telepon pintar. Sampai saat ini, Android adalah penguasa kerangka kerja untuk ponsel dan PC tablet karena ada banyak sekali penjual yang memupuk barang-barang mereka menggunakan kerangka kerja aktivitas Android. Kerangka kerja Android juga memiliki nama kode yang luar biasa dibagikan untuk itu untuk setiap bentuk Android.

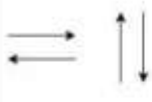











Saat ini android tidak hanya terbatas pada alat khusus antara pengguna manusia, tetapi juga dapat digunakan sebagai pengatur peralatan elektronik, dll untuk mencapai tujuan tertentu. Namun, untuk melakukannya, kita harus memahami sistem kontrol itu sendiri menggunakan ponsel.

2.10 *Flowchart*

Flowchart (bagan alur) adalah bagan yang menunjukkan sarana atau aliran untuk memainkan suatu siklus dari suatu program yang menggambarkan fase-fase berpikir kritis dengan memanfaatkan gambar-gambar tertentu. Flowchart menjadi salah satu pekerjaan penting dalam memilih tahapan atau kapabilitas suatu usaha. Kemampuan mendasar dari flowchart adalah untuk memberikan garis besar jalannya program dimulai dengan satu interaksi kemudian ke berikutnya, sehingga aliran program menjadi lebih jelas. Gambar dalam flowchart pada dasarnya memiliki berbagai implikasi. Gambar-gambar terlampir sebagian besar waktu yang digunakan selama waktu yang dihabiskan untuk membuat diagram alur:



Tabel 2.3 Simbol Flowchart

	Flow Simbol yang digunakan untuk menggabungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga dengan Connector Line.		Input/output Simbol yang menyatakan proses input atau output tanpa tergantung peralatan.
	On-Page Reference Simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar kerja yang sama.		Manual Operation Simbol yang menyatakan suatu proses yang tidak dilakukan oleh komputer.
	Off-Page Reference Simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar kerja yang berbeda.		Document Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari dokumen dalam bentuk fisik, atau output yang perlu dicetak.
	Terminator Simbol yang menyatakan awal atau akhir suatu program.		Predefine Proses Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program) atau prosedur.
	Process Simbol yang menyatakan suatu proses yang dilakukan komputer.		Display Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan.
	Decision Simbol yang menunjukan kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban, yaitu ya dan tidak.		Preparation Simbol yang menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberikan nilai awal.

Sumber: <https://www.dicoding.com/blog/flowchart->

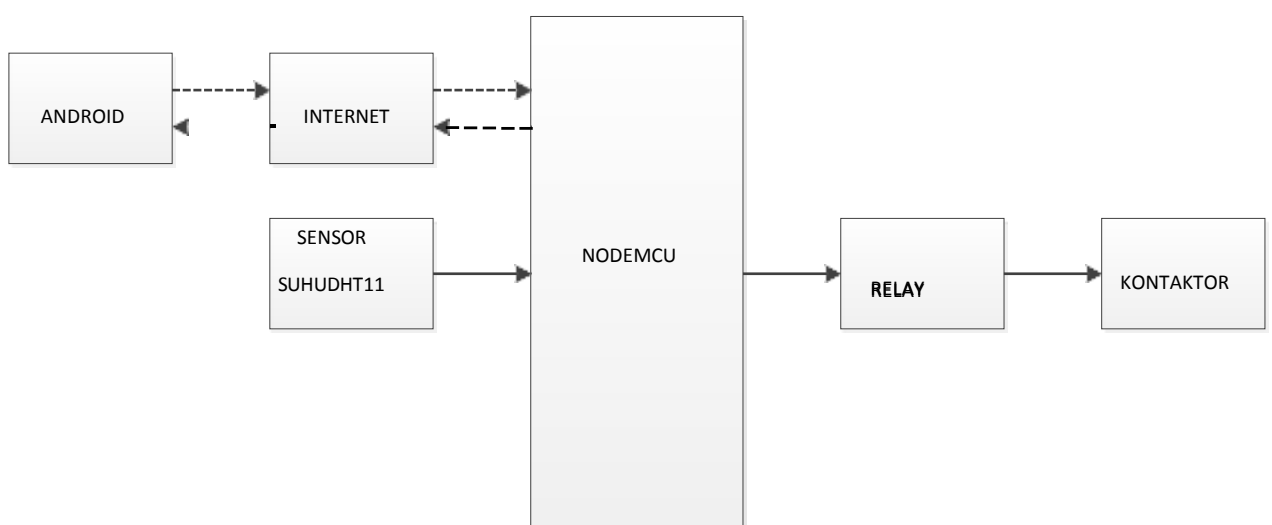
BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas tentang perancangan dan pembuatan alat yang akan dilakukan untuk mendapatkan suatu hasil akhir dalam bentuk nyata secara fisik sesuai dengan apa yang telah direncanakan untuk memperoleh hasil yang diharapkan. Rencana perangkat di bagian ini terdiri dari grafik blok dan sirkuit skematik peralatan. Rencana perangkat ini dipisahkan menjadi 2, khususnya: rencana peralatan dan rencana pemrograman.

3.1 Diagram Blok

Sebelum merencanakan perangkat, langkah awal yang harus dilakukan adalah membuat blok outline yang akan menjadi gambaran umum dan besar dalam membuat perangkat tersebut benar-benar terbentuk. Diagram blok sistem kendali AC menggunakan NodeMCU berbasis *Internet of Things* dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Blok

Perancangan sistem kendali AC ini menggunakan NodeMCU sebagai sistem kendali secara keseluruhan untuk mengontrol *output* dan *input*. Android digunakan sebagai pengontrol on/off pada AC. Dimana perintah dari android tersebut nantinya akan dikirimkan melalui internet sebagai media perantara antara android dan NodeMCU. Sensor DHT11 berfungsi sebagai pendeteksi suhu pada ruangan. Hasil dari sensor tersebut akan dibaca oleh nodeMCU dan kemudian data sensor tersebut dibandingkan dengan suhu yang telah di *setting* yaitu 35°C. Sehingga nodeMCU mengirimkan data ke relay sebagai informasi untuk diteruskan ke kontaktor untuk berfungsi mematikan atau menghidupkan AC sesuai dengan kondisi relay.

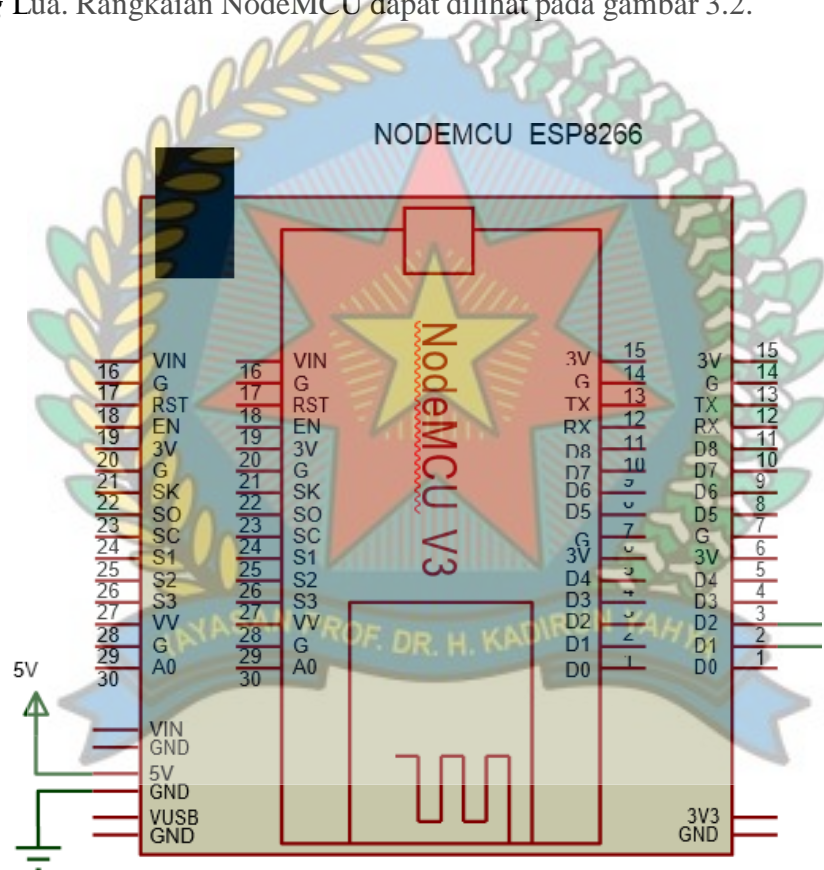
3.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan keseluruhan dari sistem kendali AC menggunakan nodeMCU ini terdiri dari beberapa peralatan atau komponen, diantaranya: NodeMCU, Sensor DHT11, Relay, Kontaktor, Android.

3.2.1 NodeMCU

NodeMCU merupakan bagian terpenting dari suatu rangkaian sebagai pengontrol dan pengendali seluruh rangkaian. NodeMCU berfungsi sebagai pengendali sistem *output* dan *input* secara keseluruhan pada sistem kerja rangkaian. Dimana pada saat NodeMCU menerima *input* dari sensor DHT11, maka NodeMCU langsung membacanya dan membandingkan data sensor dengan suhu yang sudah diatur sebelumnya. Sehingga NodeMCU memerintahkan Relay untuk mengendalikan *on/off* kan AC tersebut. Salah satu perangkat keras yang terdapat pada modul ini yaitu *firmware* yang merupakan suatu perangkat kecil yang beradadalam perangkat lunak dan nantinya untuk membantu perangkat keras . Adapun bahasa

pemrograman yang digunakan untuk membantu perangkat keras ini dapat bekerja sesuai dengan fungsinya yaitu dengan menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua. Rangkaian NodeMCU dapat dilihat pada gambar 3.2.

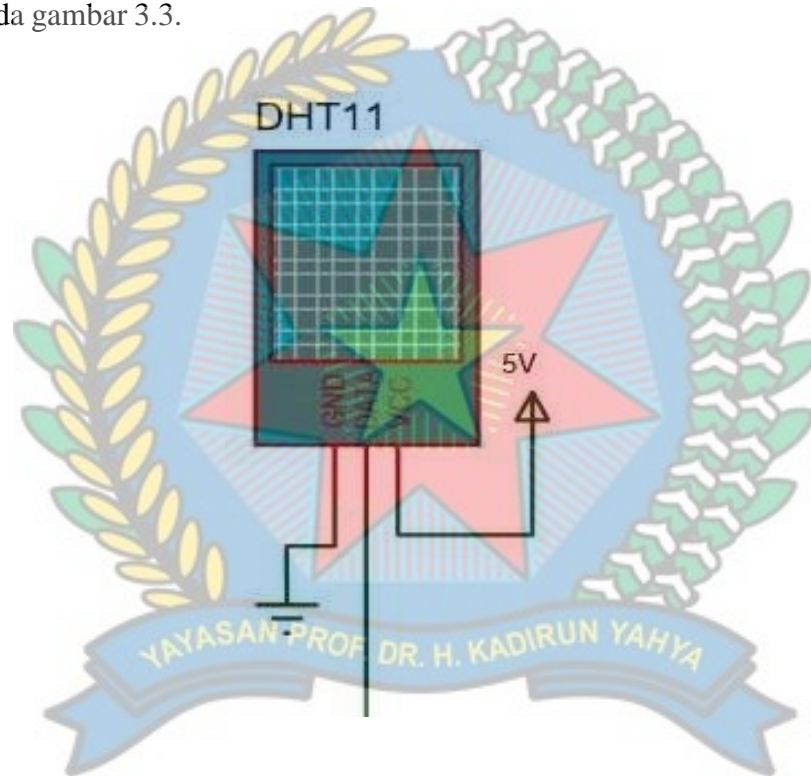


Gambar 3.2 Rangkaian NodeMCU ESP8266

3.2.2 Sensor DHT11

Sensor DHT11 merupakan modul sensor yang berfungsi untuk mensensing atau mendeteksi suhu kelembaban suatu ruangan yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan NodeMCU. Suhu yang telah diatur pada sistem kerja alat ini yaitu apabila suhu dibawah 28 derajat, maka AC akan off. Sedangkan apabila suhu diatas 28 derajat, maka AC diruangan tersebut akan on. Setiap suhu yang dikirim oleh sensor DHT11 akan dibaca oleh NodeMCU dan dibandingkan dengan data sensor suhu yang telah diatur yaitu 28 derajat. Kemudian

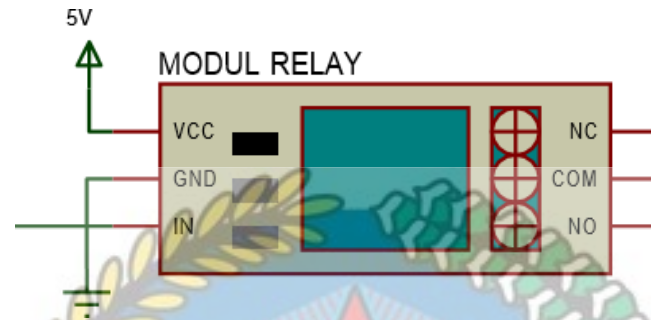
NodeMCU nantinya akan mengendalikan Relay untuk mengatur on/off AC tersebut sesuai dengan data yang dibaca oleh NodeMCU. Rangkaian sensor DHT11 dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor DHT11

3.2.3 Rangkaian Relay

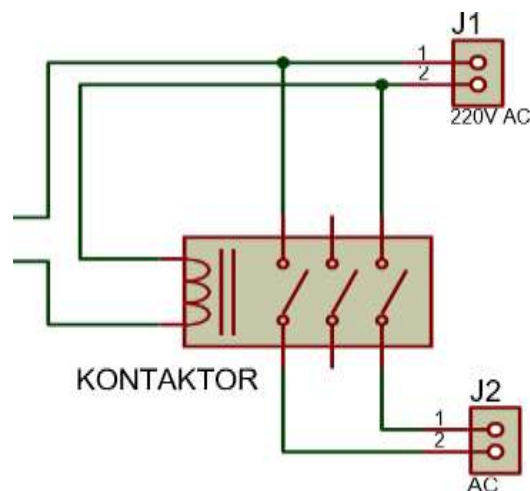
Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar yang digerakkan oleh arus listrik. Modul relay dapat digunakan sebagai switch untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik. Namun, pada sistem kerja alat ini menggunakan relay karena mampu mematikan dan menghidupkan arus yang kecil. Pada alat yang dirancang menggunakan modul relay dengan tegangan 5 V. Masukan dari relay terhubung pada kaki 2 (D1) pada NodeMCU. Dengan adanya relay dapat membantu untuk menghidupkan atau mematikan kontaktor sesuai dengan perintah NodeMCU. Berikut gambar rangkaian relay dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Rangkaian Relay

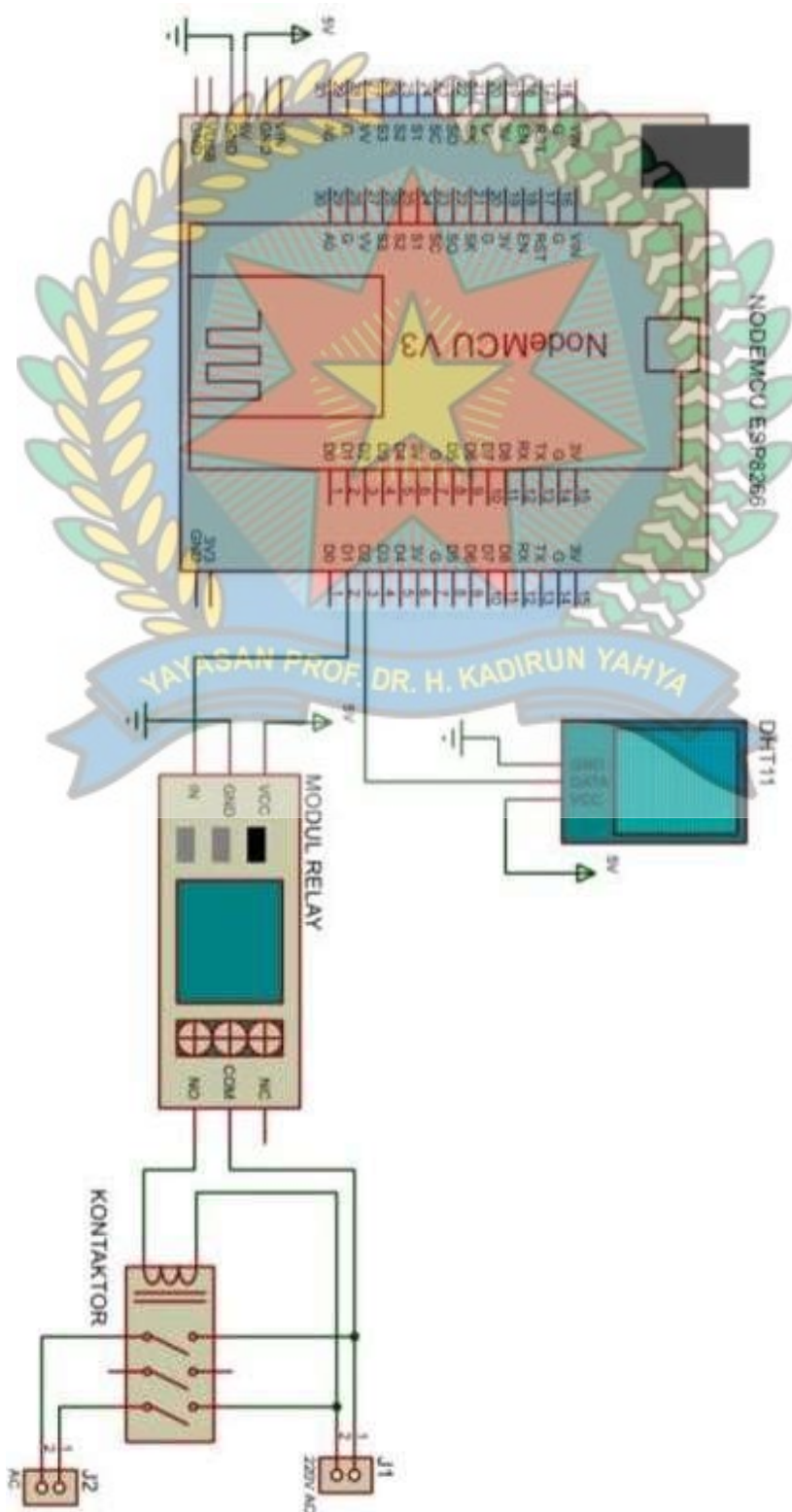
3.2.4 Rangkaian Kontaktor

Mengontrol AC merupakan salah satu yang mempunyai daya besar untuk dapat dioperasikan dengan momen yang cepat agar tidak menimbulkan loncatan bunga api pada alat penghubungnya. Oleh karena itu, maka pada alat ini digunakan kontaktor sebagai penghubung atau pengendali arus berukuran besar untuk *on/off* AC sesuai dengan kondisi Relay. Dimana kontaktor akan terhubung langsung dengan AC. Relay hanya mampu bekerja untuk memutuskan menyambungkan arus yg kecil. Namun, pada alat ini relay berfungsi sebagai *on/off* kontaktor. Dimana kontaktor bekerja sesuai dengan kondisi yang ada pada relay. Gambar rangkaian kontaktor dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rangkaian Kontaktor

3.2.4 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3.6 Rangkaian Keseluruhan

Perancangan sistem pada pembuatan alat kendali AC menggunakan NodeMCU yang berbasis *Internet of Things* dimulai dengan membuat desain sirkuit dari setiap perangkat dan komponen yang terhubung ke NodeMCU. Perancangan sistem ini terdiri dari rangkaian sensor DHT11 yang mendeteksi suhu di dalam ruangan, rangkaian relay, dan rangkaian kontaktor. Sedangkan untuk perancangan perangkat lunak (Software) terdiri dari flowchart NodeMCU dan flowchart Blynk.

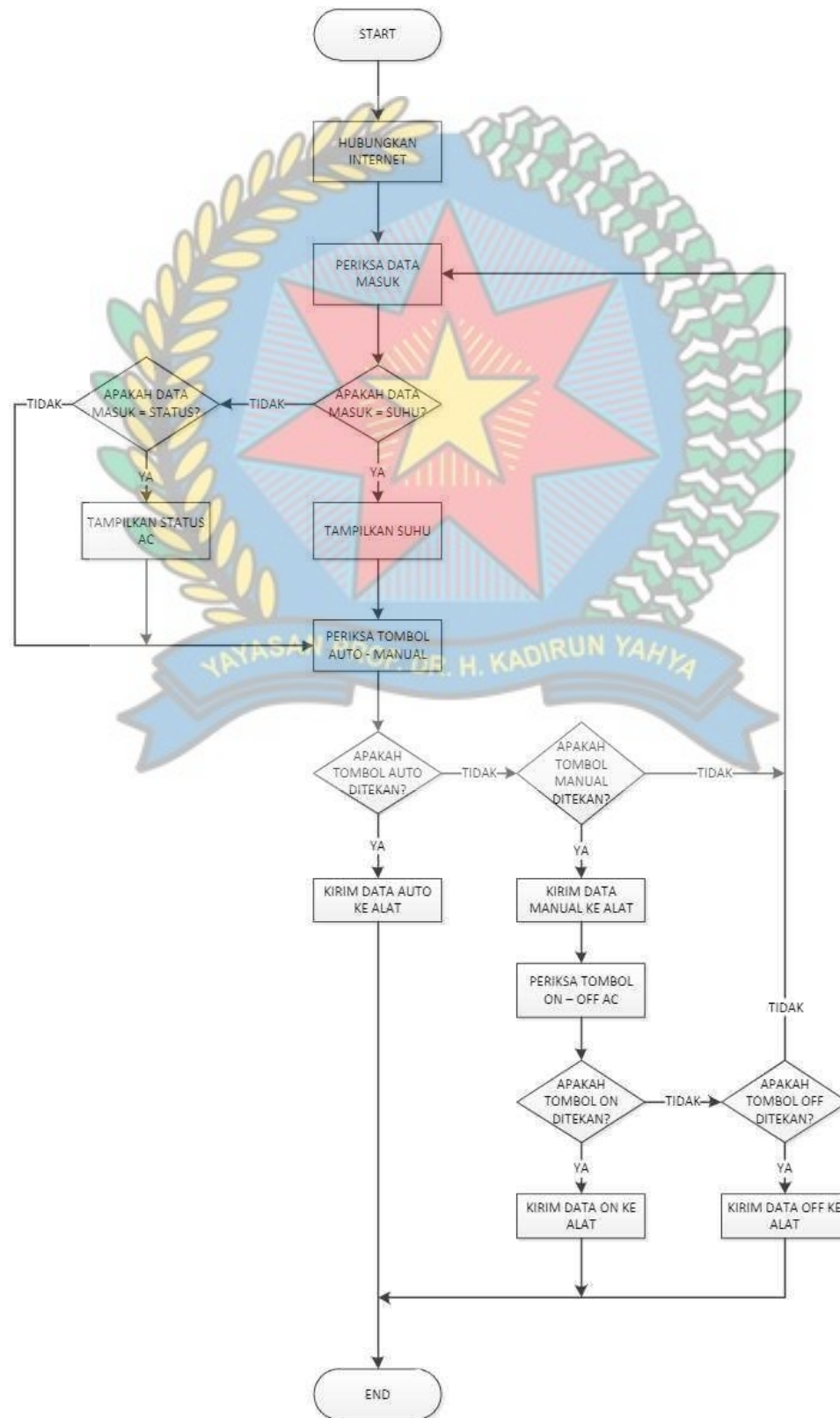
3.3 Desain Perangkat Lunak (Software)

Pemrograman ini akan membahas tahap perancangan perangkat lunak menggunakan modul NodeMCU. Perancangan perangkat lunak merupakan kunci utama dalam mengendalikan perangkat keras dalam sistem. Perangkat lunak ini merupakan program yang dirancang kemudian hasil rancangan program tersebut dimasukkan ke dalam modul NodeMCU ESP8266. Tujuan dari perancangan perangkat lunak ini adalah untuk mempermudah pemrograman yang akan diinput atau disematkan pada NodeMCU.

3.3.1 Diagram Alir (Flowchart)

Flowchart atau bagan alur adalah penggambaran diagramatis yang menampilkan Langkah-langkah proses yang terjadi dalam suatu program. Oleh karena itu, untuk mempermudah dalam merancang suatu program maka perlu dibuat *flowchart* terlebih dahulu. Dengan menggunakan flowchart dapat diketahui perintah-perintah yang akan dijalankan pada program dan sub program. Juga sebagai panduan dalam membuat program agar kesalahan dapat diminimalisir dan program yang dibuat adalah algoritma yang tepat. Cara kerja alat ini dibagi dalam dua flowchart, yaitu flowchart NodeMC dan flowchart blynk. Adapun flowchart yang akan dirancang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

a. Flowchart Blynk



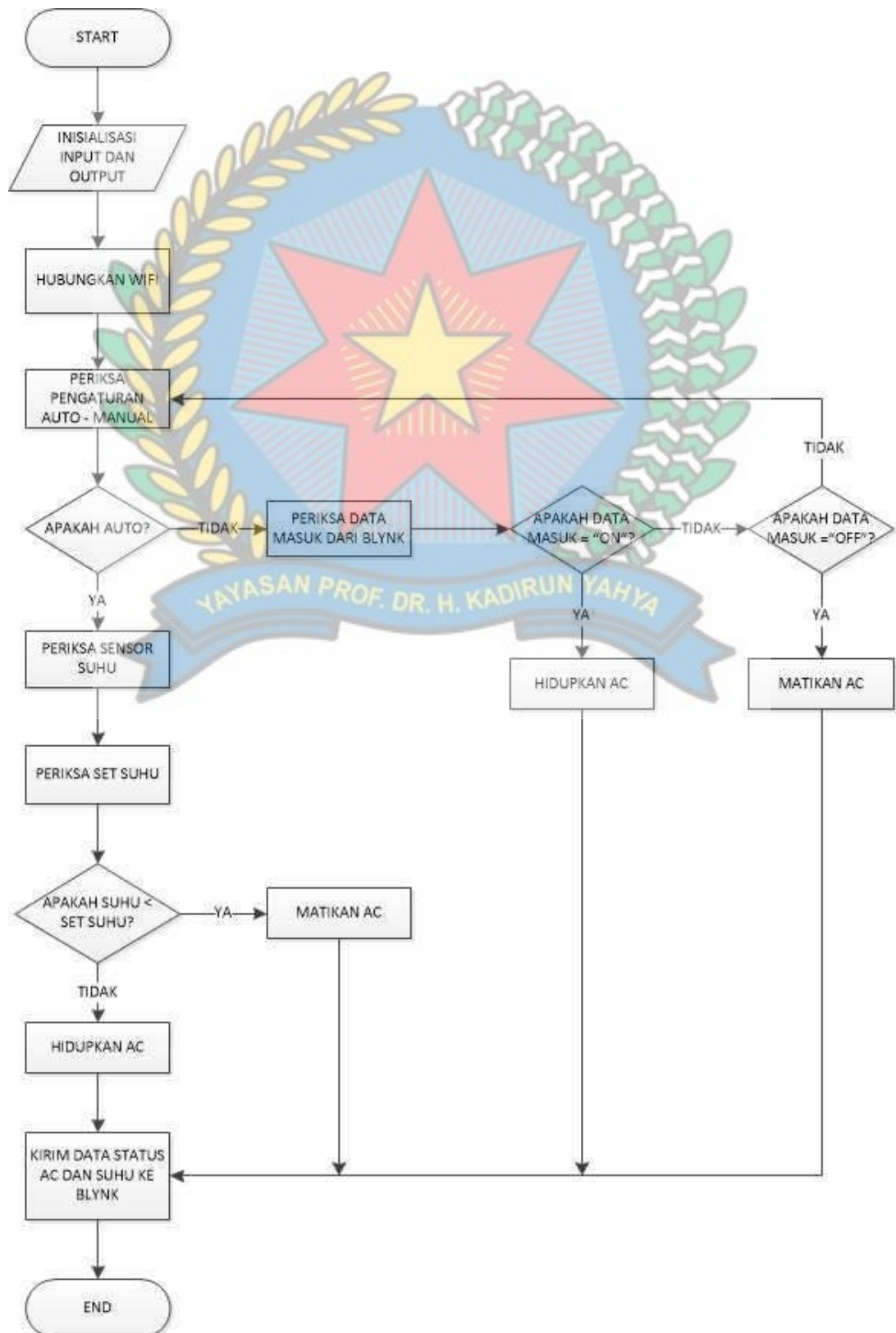
Gambar 3.7 Flowchart Blynk

Penjelasan proses diagram pada gambar 3.7 yaitu sebagai berikut:

1. Start merupakan awal dari program ketika hendak menjalankan suatu program.
2. Hubungkan internet.
3. Periksa data yang masuk.
 - Apakah data yang masuk sama dengan suhu, jika "ya" maka akan ditampilkan suhu. Jika "tidak" apakah data masuk sama dengan status. Jika "ya" tampilkan status AC (on/off).
 - Periksa tombol auto manual.

Apakah tombol auto ditekan. Jika "ya" kirim data auto ke alat. Jika "tidak" apakah tombol manual ditekan. Jika "ya" kirim data manual ke alat. Kemudian periksa tombol on/off. Apakah tombol on ditekan. Jika "ya" kirim data on. Jika "tidak" cek lagi tombol off apakah tombol off ditekan . Jika "ya" kirim off. Jika "tidak" periksa data Kembali.
4. Selesai.

b. Flowchart NodeMCU



Gambar 3.8 Flowchart NodeMCU

Penjelasan proses diagram pada gambar 3.8 yaitu sebagai berikut:

1. Start merupakan awal dari program ketika hendak menjalankan suatu program.
2. Inisialisasi port yang akan dijadikan input dan output. User menekan tombol on/off pada alat dan mengecek serta menghubungkan wifi.
3. Periksa pengaturan auto dan manual.
Jika pengaturannya auto, maka akan dilakukan pengecekan set sensor suhu. Kemudian dibandingkan apakah set suhu lebih kecil. Jika “ya”, matikan AC. Jika “tidak” hidupkan AC.
Jika pengaturannya tidak auto, periksa data masuk dari blynk apakah data masuk sama dengan on. Jika “ya” hidupkan AC, jika “tidak” maka di cek apakah off. Jika “ya” matikan AC.
4. Kirim data status AC dan suhu ke blynk.
5. Selesai.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah cara paling umum untuk merencanakan dan merakit kerangka kontrol AC menggunakan NodeMCU berbasis internet of Things telah selesai, tahap selanjutnya adalah menguji kerangka kontrol AC. Tes selesai pada rencana perangkat ini dimaksudkan untuk memutuskan interaksi kerja dan pelaksanaan sirkuit yang dicoba secara umum benar untuk membentuk.

4.1 Pengukuran Power Supply

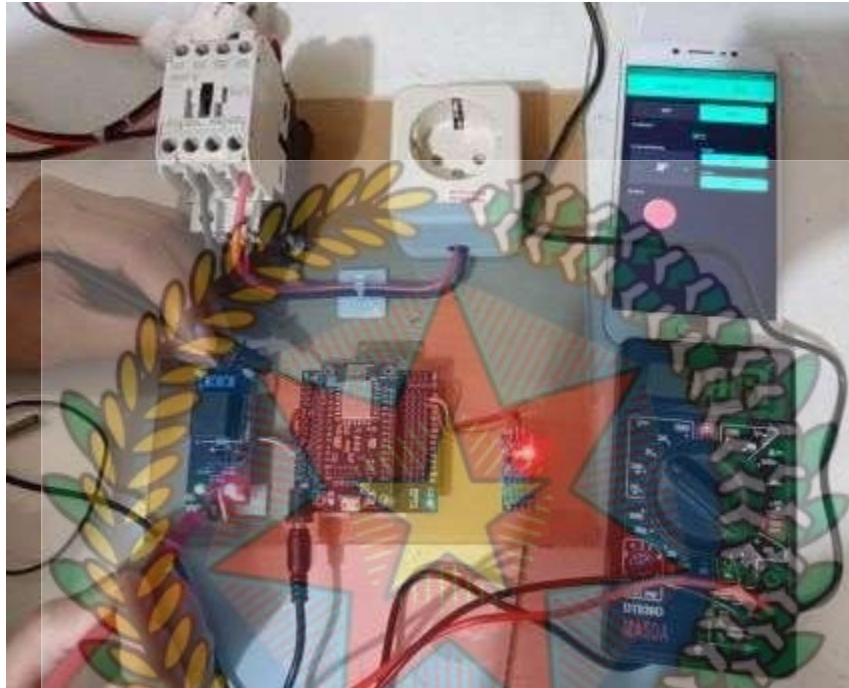
Dalam perencanaan ini memanfaatkan power supply yang berupa konektor. Alasan untuk memperkirakan catu daya adalah untuk mengetahui berapa tegangan yang dihasilkan dari NodeMCU. Langkah pendugaan tegangan catu daya adalah dengan menggunakan multimeter terkomputerisasi, dimana bagian positif dari multimeter diatur pada catu daya yang dihasilkan. Terlebih lagi, bagian negatif dari multimeter ke catu daya negatif. Efek samping dari estimasi power supply yang dihasilkan adalah $12,67 V_{DC}$.



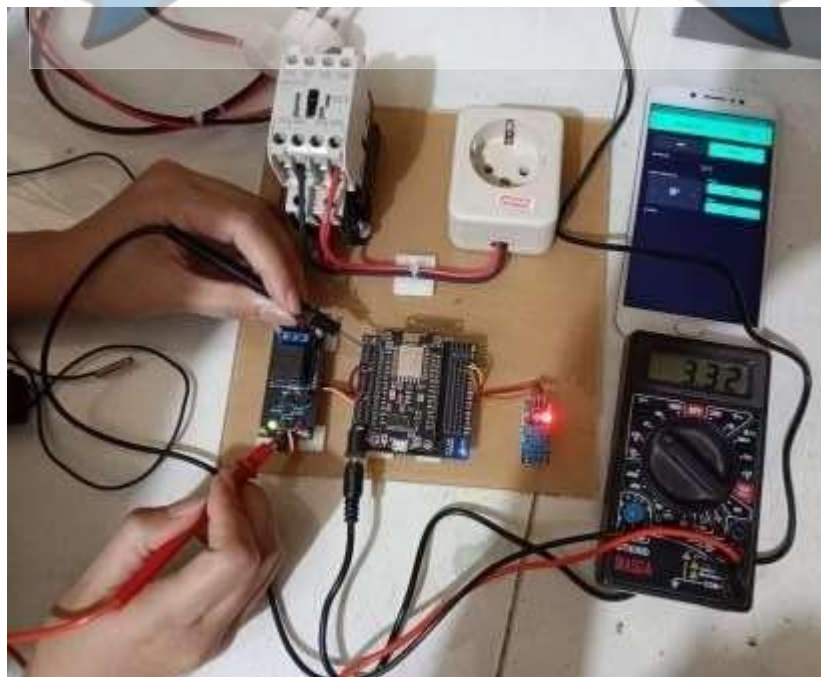
Gambar 4.1 Pengukuran Tegangan Power Supply

4.2 Pengukuran Tegangan NodeMCU ke Relay

Pengukuran bertujuan untuk mengetahui tegangan output dari NodeMCU ke Relay pada saat kondisi on dan off. Langkah pengukuran tegangan tersebut menggunakan multimeter digital dengan tegangan diatur ke V_{DC} . Pada bagian negatif multimeter diletakkan pada ground NodeMCU dan bagian positif multimeter diletakkan pada input rangkaian relay. Pengukuran ini dilakukan pada saat kondisi on dan off. Pengukuran tegangan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2.



(a) Kondisi Blynk pada saat On



(b) Kondisi Blynk pada saat Off

Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan NodeMCU ke Relay

Adapun hasil dari pengukuran tegangan dari Nodemcu ke Relay, dapat dilihat pada table 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran NodeMCU ke Relay

Kondisi	Tegangan(V_{DC})
On	0,08
Off	3,32

4.3 Pengukuran Tegangan Relay ke Kontaktor

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui tegangan output rangkaian dari Relay ke Kontaktor saat kondisi on dan off. Cara untuk mengukur tegangan output pada rangkaian tersebut yaitu dengan menggunakan multimeter digital dimana tegangannya diatur pada V_{AC} . Bagian dari multimeter dihubungkan ke output relay dan coil kontaktor.

Pengukuran Relay ke Kontaktor dengan pengujian on dan off, dapat dilihat pada gambar 4.3.



(a) Kondisi Blynk pada saat On



(b) Kondisi Blynk pada saat Off

Gambar 4.3 Pengukuran Tegangan Output Relay ke Kontaktor

Adapun hasil pengukuran dari tegangan output Relay Ke Kontaktor, dapat dilihat pada table 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Output Relay ke Kontaktor

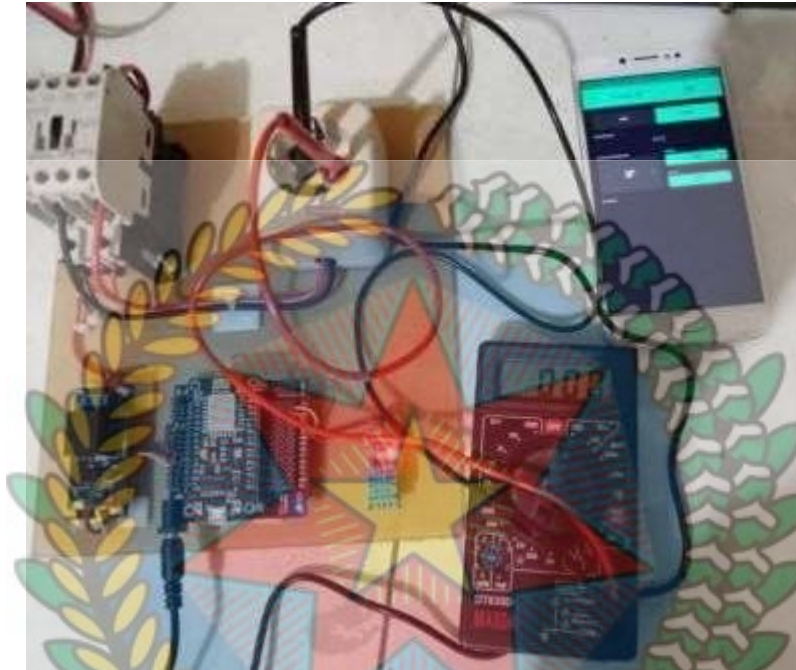
Kondisi	Tegangan(V_{AC})
On	221
Off	0

4.4 Pengukuran Tegangan Kontaktor ke Beban

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui tegangan output rangkaian dari kontaktor ke beban pada saat kondisi on dan off. Cara untuk mengukur tegangan output pada rangkaian tersebut yaitu dengan menggunakan multimeter digital dimana tegangannya diatur pada V_{AC} dan multimeter dihubungkan ke output kontaktor. Hasil pengukuran tegangan output kontaktor ke beban dengan melakukan pengujian on dan off, dapat dilihat pada gambar 4.4.



(a) Kondisi Blynk pada saat On



(b) Kondisi Blynk pada saat Off

Gambar 4.4 Pengukuran Tegangan Kontaktor ke Beban

Adapun hasil pengukuran dari tegangan output Kontaktor ke Beban, dapat dilihat pada table 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Output Kontaktor ke Beban

Kondisi	Tegangan(V_{AC})
On	229
Off	0

Program untuk dapat membaca data tombol on dari aplikasi blynk adalah sebagai berikut:

```
BLYNK_WRITE(V2){//AUTO MANUAL
```

```

int AM = param.asInt();
if(AM == 1) stat = "AUTO";
if(AM == 2) stat = "MANUAL";
Serial.println("Auto Manual: " + stat);
}

```

```

BLYNK_WRITE(V3){//Button On Manual

```

```

int butON = param.asInt();
if(butON == 1) button = "ON";
Serial.println("Button: " + button);
}

```

Program untuk dapat membaca data tombol off dari aplikasi blynk adalah sebagai berikut:

```

BLYNK_WRITE(V4){//Button Off Manual

```

```

int butOFF = param.asInt();
if(butOFF == 1) button = "OFF";
Serial.println("Button: " + button);
}

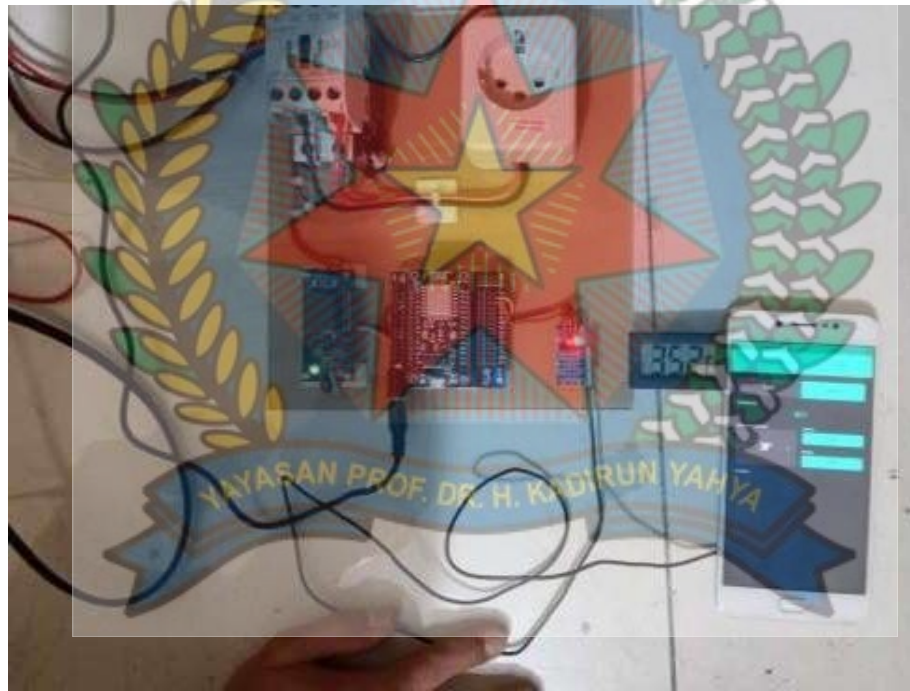
```

4.5 Hasil Pengujian Sensor Suhu

Konsekuensi dari pengujian sistem kontrol AC pada suatu ruangan dijalankan pada Nodemcu yang telah di stack dengan program melalui aplikasi blynk, sehingga perangkat dapat bekerja sesuai perintah program.

Cara paling umum untuk menguji sensor ini adalah untuk mengetahui apakah sensor berfungsi dengan baik di sebuah ruangan. Pengujian dilakukan secara manual dan auto melalui aplikasi blynk dengan menggunakan thermometer

digital yang nantinya suhu akan ditampilkan melalui aplikasi tersebut. Dimana suhu pada ruangan yang dibaca oleh sensor akan ditampilkan pada aplikasi melalui android. Pada gambar 4.5 suhu yang terdeteksi oleh sensor yaitu $35,2^{\circ}$ dan suhu yang ditampilkan di aplikasi tersebut adalah 35° .



Gambar 4.5 Pengujian Sensor

Untuk dapat membaca data set suhu dari aplikasi blynk, diberikan program sebagai berikut:

```

BLYNK_WRITE(V1){//set suhu
  int temp = param.asInt();
  setSuhu = temp;
  EEPROM.write(0, setSuhu);
  EEPROM.commit();
  Serial.println("Set Suhu: " + String(temp));
}

```

```

delay(1000);

valTemp = EEPROM.read(0);

Serial.println("Set Suhu: " + String(valTemp));

setSuhu = valTemp;

digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
}

void loop(){
  Blynk.run();

  if (millis() - prevMillis >= 100) {

    prevMillis = millis();
    cekSuhu();
  }

  if(stat == "AUTO"){

    if(suhu > setSuhu){

      digitalWrite(pinRelay,LOW);//on

      led.on();

      ctr = 0;

    }

    if(suhu <= setSuhu){

      ctr++;

      if(ctr > 5000){

        digitalWrite(pinRelay,HIGH);//off

```



```

    led.off();

    ctr = 0;

}

delay(1);

}

}else if(stat == "MANUAL"){

    if(button == "ON"){

        digitalWrite(pinRelay,LOW);//on

        led.on();

    }else if(button == "OFF"){

        digitalWrite(pinRelay,HIGH);//off

        led.off();

    }

}

}

}

```

```

void cekSuhu(){

    suhu = dht.readTemperature();

    humid = dht.readHumidity();

    if (isnan(humid) || isnan(suhu)) {

        Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");

        return;

    }
}

```

```

if(suhu > 60){
    suhu = lastSuhu;
}
lastSuhu = suhu;
Blynk.virtualWrite(V0, String(suhu));
}

```

Data hasil dpengujian dilihat pada table bberikut dibawah ini.

a. Pengujian Sensor Suhu Secara Manual

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu ruangan. Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak. Hasil dari pengujian sensor suhu secara manual dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor Suhu Secara Manual

Pengujian	Status	
	Berhasil	Tidak
1	✓	
2	✓	
3	✓	
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7	✓	
8	✓	
9	✓	
10	✓	

b. Pengujian Sensor Suhu Secara Auto

Pengujian ini dilakukan menggunakan sensor DHT11 dengan melakukan 10 kali pengujian berdasarkan dengan suhu settingan yang berbeda-beda. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil kerja dari sensor DHT11. Berikut hasil pengujian sensor suhu secara auto dapat dilihat pada tabel 4.5.



Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor Suhu Secara Auto

Pengujian	Suhu Setting	Status	
		Berhasil	Tidak
1	31°	✓	
2	30°	✓	
3	29°	✓	
4	28°	✓	
5	27°	✓	
6	26°	✓	
7	25°	✓	
8	24°	✓	
9	23°	✓	
10	22°	✓	

Program untuk dapat membaca data status auto/manual dari aplikasi blynk adalah sebagai berikut:

```

BLYNK_WRITE(V2){//AUTO MANUAL
  int AM = param.asInt();
  if(AM == 1) stat = "AUTO";
  if(AM == 2) stat = "MANUAL";
  Serial.println("Auto Manual: " + stat);
}

```

4.6 Pengujian Blynk ke Alat

Hasil pengujian sistem pengendali AC di suatu ruangan dijalankan pada Nodemcu yang telah ditumpuk dengan program melalui aplikasi blynk, sehingga perangkat dapat bekerja sesuai perintah program.

Cara paling umum untuk menguji peralatan ini dilakukan untuk melihat apakah perangkat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian selesai dengan pengaturan suhu terlebih dahulu melalui aplikasi blynk. Apabila suhu ruangan lebih tinggi dibandingkan dengan suhu yang telah disetting, maka kondisi AC akan on. Dan sebaliknya, apabila suhu ruangan lebih rendah dari suhu yang telah disetting atau setara dengan suhu yang telah disetting, maka kondisi AC akan off. Status on dan off AC nantinya akan ditampilkan pada Android. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

a. Pengujian Blynk ke Alat Secara Manual



(a) Kondisi On



(b) Kondisi Off

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi Blynk yang terhubung langsung dengan AC. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah blynk dan alat bekerja dengan baik atau tidak. Hasil dari pengujian blynk secara manual dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

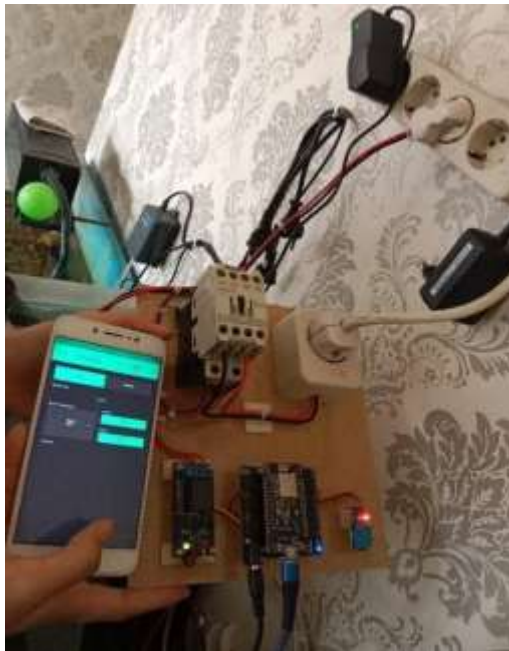
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Blynk ke Alat Secara Manual

Pengujian	Status	
	Berhasil	Tidak
1	✓	
2	✓	
3	✓	
4	✓	
5	✓	

b. **Pengujian Blynk ke Alat Secara Auto**



(a) Kondisi On



(b) Kondisi Off

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi Blynk yang terhubung langsung dengan Ac. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil kerja dari aplikasi blynk dan alat. Hasil dari pengujian blynk secara auto dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Blynk ke Alat Secara Auto

Pengujian	Suhu Setting	Status	
		Berhasil	Tidak
1	32°	✓	
2	30°	✓	
3	28°	✓	
4	27°	✓	
5	26°	✓	

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan tahap perancangan alat, pembuatan alat dan pengujian alat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Suhu pada ruangan dapat dikontrol dari jarak jauh dan pendingin ruangan dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui jaringan internet yang tersambung melalui NodeMCU.
2. Alat dapat mengontrol suhu pada ruangan dengan menggunakan aplikasi Blynk dan juga dapat mengendalikan suhu pada ruangan dengan menaikkan atau menurunkan nilai settingan suhu dari jarak jauh.
3. Alat dapat bekerja secara otomatis dengan membandingkan nilai suhu yang disetting pada aplikasi Blynk melalui *smartphone* dengan suhu yang dibaca oleh sensor DHT11 pada alat.
4. AC dapat di hidupkan atau dimatikan dalam kondisi jarak jauh.

5.2 Saran

Setelah menyelesaikan pengerjaan tugas akhir ini, penulis menyadari terdapat kekurangan dan dimungkinkan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu, penulis memberikan beberapa saran guna untuk membuat alat menjadi lebih baik dan efektif, antara lain:

1. Alat hanya dapat mengontrol dan mengendalikan AC jika tersambung dengan jaringan internet. Oleh karena itu, perbaiki kedepannya tempat alat

harus memiliki akses internet yang bagus untuk mendukung proses kerja alat dapat bekerja dengan maksimal.

2. Pastikan alat monitoring dan pengendalian AC ruangan berbasis internet yang tersambung secara terus menerus dengan arus listrik.
3. Untuk pengembangan ke depannya disarankan alat juga dapat mengendalikan peralatan listrik lainnya, agar pekerjaan lebih mudah dan efisien



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andi Prasetyo, Muhamad 2012. Monitoring Suhu Melalui Internet Dengan ESP8266. [http://www.boardui no.web.id/ 2015/ 08/monitoring-suhu- melalui-internet-dengan.html](http://www.boardui.no.web.id/2015/08/monitoring-suhu-melalui-internet-dengan.html). Diakses 13 Februari 2019, Jam 12.22 WIB
- [2] A. R. Fenny Vinola, "Sistem Monitoring Dan Controlling Suhu Ruangan Berbasis Internet Of Things," *Teknik Elektro Dan Komputer*, Vol. 9, Pp. 117- 37 126, 2020
- [3] Hidayati N, Dewi L, Rohmah MF, Zahara S. 2018. Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT). *Tek. Inform. Univ. Islam Majapahit*
- [4] Smartphone <https://klikklik.com/content/66-pengertian-smartphone>
- [5] S. Samsugi, Ardiansyah, Dyan Kastutara (2017). "Internet of Things (IOT): Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Arduino dan Modul Wifi ESP8266", Jurusan Informatika, FTIK, Universitas Teknologi Indonesia, Bandar Lampung.
- [6] Ade Putera Kemala, Muhammad Edo Syahputra, Henry Lucky, Said Achmad (2022). Pengembangan *Smart Air Condition Control* Menggunakan Platform Blynk Berbasis Mikrokontroler SEP8266 dan Sensor DHT11. *Computer Science Department, Binus Graduate Program- Master of Computer Science, Bina Nusantara University*.
- [7] Schwartz, M. (2016). *Internet of Things with ESP8266 Packt Publishing Ltd.*
- [8] Octara Pribadi. (2020). Sistem Kendali Jarak Jauh Air Conditioner (AC) Berbasis IoT. *Jurnal Times Vol. IX. Program Studi Teknik Informatika, STMIK TIME, Medan.*
- [9] Z. B. Abilovani, W. Yahya and F. A. Bakhtiar, "Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. II, no. 1, pp. 7521 - 7527, 2018.