

SMART ROOM TEMPERATURE SYSTEM MENGUNAKAN ARDUINO



Disusun Oleh:

N a m a : Bayu Aji Pramudyatama
NIM : 14523070

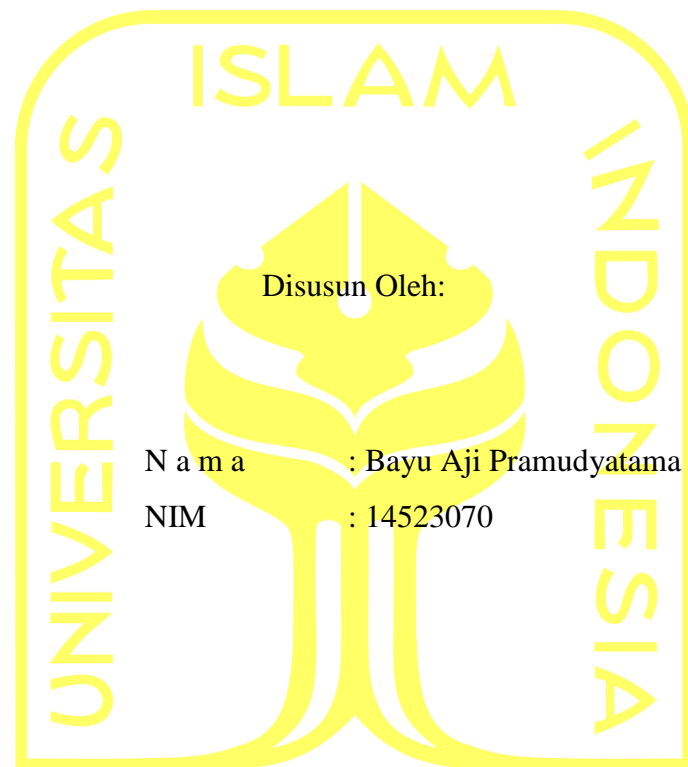
**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

SMART ROOM TEMPERATURE SYSTEM

MENGGUNAKAN ARDUINO

TUGAS AKHIR



المعهد الإسلامي للدراسات والبحوث
Yogyakarta, 24 September 2018
Pembimbing,

(Mukhammad Andri Setiawan, S.T., M.Sc., Ph.D.)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**SMART ROOM TEMPERATURE SYSTEM
MENGUNAKAN ARDUINO**

TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Teknik Informatika di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 2 Nopember 2018

Tim Penguji

Dr. Mukhammad A Setiawan, S.T., M.Sc.

Anggota 1

Taufiq Hidayat S.T., M.C.S.

Anggota 2

Erika Ramadhani, S.T., M.Eng..

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika – Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

(Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bayu Aji Pramudyatama

NIM : 14523070

Tugas akhir dengan judul:

SMART ROOM TEMPERATURE SYSTEM MENGUNAKAN ARDUINO

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 24 September 2018

(Bayu Aji Pramudyatama)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya

HALAMAN MOTO

“Hidup seperti bilangan biner, nol atau
satu tidak ada setengah-setengah”

(Bayu Aji P)

“Hidup itu dengan manusia bukan robot,
jadi mulailah berbicara”

(Bayu Aji P)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tak lupa Shalawati dan salam saya aturkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa dari zaman jahiliah menuju jaman terang benderang.

Dalam pelaksanaan penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari banyak kesulitan yang dihadapi dan adanya perhatian, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak hingga selesainya Tugas Akhir ini ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih pada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan keselamatan kemudahan dan petunjuk dalam melaksanakan program Kerja Praktik dan menyelesaikan Laporan Akhir KP dengan baik
2. Orang tua yang telah memberikan doa dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir
3. Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc, selaku Kepala Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
4. Bapak Andhika Persada, S.Kom., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Akademik di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
5. Bapak Mukhammad Andri Setiawan, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
6. Seluruh pegawai di Universitas Islam Indonesia yang telah membantu saya dalam mempermudah mengerjakan Tugas Akhir ini
7. Rekan-rekan jurusan Teknik Informatika UII yang telah mendukung saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini

Semoga segala bentuk dukungan akan dibalas oleh Allah SWT. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu, penulis sangat menerima kritik dan saran yang membangun.

Wassalamualaikum *Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, 24 September 2018

(Bayu Aji Pramudyatama)

SARI

Pendidikan merupakan kunci dalam kemajuan sebuah negara. Untuk dapat memberikan suasana yang nyaman, maka perlu didukung dengan suhu udara yang menyejukkan, salah satunya menggunakan *Air Conditioner (AC)*. Namun, apabila dalam penggunaan AC tidak dilakukan secara bijak, maka akan dapat mengakibatkan pemanasan global. Hal ini karena terkadang setelah menggunakan ruangan tidak mematikan AC tersebut atau dalam pengaturan suhunya tidak sesuai dengan jumlah orang yang berada di dalam ruangan tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dibuat sebuah perangkat atau sistem yang dapat mengatur penggunaan AC di dalam ruangan berdasarkan jumlah orang yang berada di dalam ruangan. Sudah banyak penelitian yang dilakukan untuk membuat perangkat pengontrol AC. Akan tetapi hanya dapat mematikan dan menghidupkan AC dengan mematikan tegangan listrik. Pada penelitian ini akan membahas mengenai *smart room temperature system* yang dapat mengatur suhu AC serta dapat mematikan AC. Parameter dalam pengatur suhu yaitu data jumlah mahasiswa yang berada di dalam ruangan yang terkoneksi dengan Access Point yang berada di tiap ruang kelas.

Kata kunci: smart room, Arduino, temperature system

GLOSARIUM

Compile	Proses untuk mengubah berkas kode program dengan berkas lain yang terkait menjadi berkas yang siap untuk dieksekusi oleh sistem operasi secara langsung.
Access Point	Perangkat jaringan yang berisi penerima dan pengirim sinyal ke dan ke client atau pengguna
Server	Sebuah sistem komputer yang menyediakan layanan, baik untuk menyimpan atau mengolah data tertentu dalam sebuah jaringan komputer
Mikrokontroller	Sebuah chip yang berfungsi untuk mengontrol rangkaian elektronik dan biasanya terdapat penyimpanan internal yang berfungsi untuk menyimpan program-program yang akan dijalankan
Infrared	Sinar elektromagnetik yang panjang gelombangnya lebih daripada cahaya tampak. Biasanya digunakan untuk mengirimkan data atau kode-kode tertentu
Database	Kumpulan data yang disimpan secara sistematis di dalam komputer yang dapat kita olah dan manipulasi menggunakan perangkat lunak yang telah dipasang di komputer
Flowchart	Bagan alir dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara sistematis dan mendetail
Web server	Software yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi untuk menerima permintaan dari http atau https oleh client.
Library	Sekumpulan kode yang berfungsi untuk mempermudah atau menyederhanakan pemrograman

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SARI.....	ix
GLOSARIUM	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	20
3.1 Analisis Masalah	20
3.2 Analisis Kebutuhan	20
3.3 Perancangan	23
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	33
4.1 Implementasi	33
4.2 Pengujian.....	44
4.3 Analisis Penelitian.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	56

5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran.....	56
	DAFTAR PUSTAKA	57
	LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1: Tabel Pengujian	23
Tabel 3.2: Hubungan pin LM35 dengan Arduino.....	25
Tabel 3.3: Hubungan pin sensor PIR dengan Arduino	26
Tabel 3.4: Hubungan pin antar i2c LCD dab Arduino.....	28
Tabel 4.1: Kode program PHP.....	38
Tabel 4.2: <i>Library</i> Arduino.....	39
Tabel 4.3: Kode Program keseluruhan.....	40
Tabel 4.4: Program pengujian NPN dan resistor	48
Tabel 4.5: Program pengujian sensor PIR	49
Tabel 4.6: Program pengujian sensor suhu	50
Tabel 4.7: Program pengujian LCD dan I2C	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Arduino Uno	7
Gambar 2.2: Modul Wifi ESP8266.....	9
Gambar 2.3: Kabel jumper.....	9
Gambar 2.4: Bagian-bagian Software Arduino	10
Gambar 2.5: Remote AC Universal	12
Gambar 2.6: Liquid Cristal Display (LCD)	13
Gambar 2.7: I2C LCD.....	14
Gambar 2.8: <i>Passive Infrared Sensor</i> (PIR)	15
Gambar 2.9: <i>Tie Point PCB Solderless Breadboard</i>	16
Gambar 2.10: Transistor <i>Negative-Positive-Negative</i> (NPN).....	17
Gambar 2.11: Transistor <i>Positive-Negative-Positive</i> (PNP).....	17
Gambar 2.12: LM35.....	18
Gambar 2.13: Resistor	18
Gambar 3.1: Diagram blok <i>smart room temperature system</i>	24
Gambar 3.2: Skema rangkaian LM35 dengan Arduino	26
Gambar 3.3: Skema rangkaian sensor PIR dengan Arduino.....	27
Gambar 3.4: Skema rangkaian i2c LCD dengan Arduino	28
Gambar 3.5: Lubang pin pada remote AC	29
Gambar 3.6: Skema rangkaian remote ac dengan Arduino	30
Gambar 3.7: Diagram flowchart <i>smart room temperature system</i>	32
Gambar 4.1: Alat pembuatan sistem.....	34
Gambar 4.2: Pelubangan dan penyolderan PCB.....	35
Gambar 4.3: Perakitan NPN dan resistor	36
Gambar 4.4: Rangkaian Arduino Wemos	37
Gambar 4.5: Contoh tampilan IDE Arduino	39
Gambar 4.6: Uji kabel power on/off	45
Gambar 4.7: Uji kabel suhu naik	46
Gambar 4.8: Uji kabel suhu turun.....	47
Gambar 4.9: Uji komponen NPN dan resistor	48
Gambar 4.10: Uji sensor suhu, sensor PIR dan LCD	49
Gambar 4.11: Hasil Uji Sensor PIR.....	51
Gambar 4.12: Hasil Uji Sensor Suhu LM35	51

Gambar 4.13: Hasil Uji LCD	52
Gambar 4.14: Hasil Uji dengan jumlah orang 0	52
Gambar 4.15 Hasil Uji dengan jumlah orang satu sampai sembilan	52
Gambar 4.16: Hasil Uji dengan jumlah orang lebih dari sepuluh.....	53
Gambar 4.17: Koneksi Arduino dengan Komputer	53
Gambar 4.18: Hasil koneksi Arduino dengan komputer	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Sugiyono (1997) perubahan iklim dunia merupakan tantangan terbesar yang harus dihadapi pada abad ke-21 ini. Sebagian besar pakar lingkungan sepakat bahwa terjadinya perubahan iklim merupakan salah satu dampak dari pemanasan global. Menurut Sugiyono (1997) meskipun masih belum sepenuhnya dimengerti dengan pasti, peningkatan konsentrasi gas rumah kaca terutama karbon dioksida (CO₂), *methane* (CH₄), dinitro-oksida (N₂O), *perfluorocarbon* (PFC), *hydrofluorocarbon* (HFC) dan *sulphur hexafluoride* (SF₆) di atmosfer bumi diyakini menjadi penyebab timbulnya pemanasan global. Peningkatan kadar CO₂ diakibatkan oleh penggunaan bahan bakar yang tidak terkendali, baik untuk pembangkit listrik ataupun kendaraan bermotor. Peningkatan kadar CO₂ tersebut mempengaruhi terhadap kenaikan suhu di permukaan bumi.

Kenaikan suhu di seluruh belahan dunia dari tahun ke tahun mempengaruhi tingkat pemakaian pendingin ruangan (*Air Conditioner*) pada tempat-tempat umum, terutama di ruang kelas untuk mendapat kenyamanan. Namun, penggunaan pendingin ruangan yang tidak terkontrol, seperti tetap menyalakan pendingin ruangan meski tidak ada orang di dalam ruangan, membuat banyak energi listrik yang terbuang secara percuma. Bangunan merupakan pengguna konsumsi listrik terbesar, setidaknya 40% dari total energi yang di pakai pada sebuah negara, dan kurang lebih 50% energi yang digunakan untuk sistem HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioner*) (Aldyanto et al., 2014).

Pada biasanya sistem pendingin ruangan mempertahankan suhu ruangan pada kisaran nilai tertentu. Pendingin ruangan tradisional menggunakan regulator suhu dan *thermostat* untuk mendeteksi variasi suhu udara pada ruangan, hal ini tidak efektif dalam menangani perubahan suhu ruangan yang dapat berubah menjadi panas ataupun dingin. Rumah pintar atau *smart room* merupakan topik pembahasan yang menjadi tren saat ini. Perkembangan tersebut memberikan dampak positif dalam mengurangi energi yang terbuang secara percuma. Sistem *smart room* dapat juga diterapkan pada pendingin ruangan menggunakan beberapa sensor, seperti: sensor suhu yang berguna untuk mendapatkan suhu di dalam ruangan, serta sensor inframerah yang dapat dimanfaatkan mendeteksi jumlah orang pada suatu ruangan. Dikarenakan tidak efektifnya sensor inframerah dalam mendeteksi jumlah orang (Aldyanto et

al., 2014), maka digunakanlah penghitungan jumlah orang di dalam ruangan berdasarkan jumlah orang yang terkoneksi ke *Access Point*. Penghitungan jumlah orang ini digunakan sebagai parameter dalam penentuan suhu dan pengaturan hidup atau mati *Air Conditioner* (AC). Sehingga apabila tidak ada orang di dalam ruangan, maka sistem akan mematikan AC secara otomatis dan akan mengurangi penggunaan listrik nantinya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana membuat alat yang dapat mengatur suhu ruangan secara otomatis
- b. Bagaimana dapat memantau kondisi suhu ruangan secara otomatis

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menggunakan perangkat Arduino
- b. Mengatur satu perangkat pendingin ruangan
- c. Menggunakan dua *remote Air Conditioner* (AC)
- d. Harus menghidupkan *remote* secara manual saat baterai sudah habis

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat perangkat yang dapat mengatur suhu ruangan berdasarkan jumlah orang yang ada pada ruangan yang terkoneksi dengan perangkat *Access Point* di dalam ruangan dan dapat mengetahui suhu ruangan pada saat itu. Sehingga dapat mengurangi penggunaan daya listrik.

1.5 Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Dapat mengatur suhu ruangan berdasarkan jumlah orang yang berada di ruangan secara otomatis.
- b. Dapat memantau suhu ruangan dari *Liquid Crystal Display* (LCD) yang terhubung dengan Arduino.
- c. Mengurangi penggunaan daya listrik.

1.6 Metodologi Penelitian

Untuk menjawab rumusan masalah di atas, penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu:

a. Identifikasi masalah

Tahap ini dilakukan dengan melakukan analisa terhadap peserta didik. Sehingga bisa didapatkan suhu ruangan yang mereka harapkan saat di dalam kelas

b. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini merupakan analisis kebutuhan apa saja yang diperlukan untuk perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino

c. Desain

Hasil dari tahap Identifikasi Masalah akan dijadikan masukan dalam pengembangan perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino.

d. Implementasi perangkat

Implementasi merupakan pengembangan versi kerja sistem atau pembuatan sistem dari desain yang telah diberikan sebelumnya. Perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino akan dikembangkan berdasarkan hasil tahap sebelumnya (desain). Dilakukan implementasi terhadap perangkat Arduino Wemos dengan *server* dan koneksi antara Arduino Wemos dengan AC

e. Pengujian perangkat

Perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino yang dihasilkan akan diuji sehingga bisa mengetahui hasil yang diinginkan

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam mempermudah dalam membaca dan menyusun terhadap masalah yang akan dibahas, maka dalam penulisan sistematika penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab. Dari lima bab tersebut, dibagi lagi menjadi beberapa subbab. Berikut merupakan sistematika penulisan tugas akhir.

Bab 1 Pendahuluan, membahas tentang pengantar mengenai masalah yang akan dibahas dalam laporan tugas akhir ini, di mana dalam laporan tugas akhir ini akan membahas mengenai pembuatan *smart room temperature system* menggunakan Arduino. Bab ini terdiri dari rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan

Bab II Landasan Teori, membahas mengenai teori-teori yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas dalam tugas akhir tersebut. Selain itu, dalam bab ini juga membahas mengenai penelitian-penelitian yang telah dibuat sebelumnya mengenai *controlling air conditioner* berbasis mikrokontroler.

Bab III Metodologi, membahas mengenai uraian tentang kebutuhan perangkat lunak dan keras. Selain itu pada bab ini juga membahas mengenai tentang metode pembuatan *controlling air conditioner* berbasis mikrokontroler yang terdiri dari perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, diagram *flowchart*, dan implementasinya.

Bab IV Hasil dan Pembahasan, membahas mengenai hasil akhir dari sistem *controlling air conditioner* berbasis mikrokontroler yang telah dibuat berdasarkan pada bab metodologi. Pada bab ini juga dibahas mengenai program dan *source code*.

Bab V Kesimpulan dan Saran, membahas mengenai rangkuman dari seluruh hasil pengerjaan tugas akhir. Selain itu juga terdapat saran yang berisikan tentang saran-saran bagi pengembang berikutnya agar perangkat tersebut dapat dikembangkan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Berikut ini merupakan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai sistem kendali *air conditioner* (AC).

- a. Tugas akhir yang disusun oleh M. Khoirul Ansor yang berjudul “Sistem Kendali Air Conditioner (AC) Berbasis *Mikrokontroller* Arduino” jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Indonesia, yang meneliti tentang bagaimana cara untuk merancang dan membangun sistem kendali otomatis *air conditioner* berdasar sensor suhu dan sensor pendeteksi manusia serta sistem kendali manual dan monitor *air conditioner* yang dapat diakses melalui internet. Sehingga AC akan mati otomatis saat tidak ada manusia dan suhu ruangan sudah terlalu dingin. Sistem akan memonitor keberadaan manusia dengan sensor *passive infrared* serta sensor suhu *lm35* untuk memonitor suhu ruangan. Selanjutnya *input* dari kedua sensor ini akan dijadikan acuan untuk menyalakan dan mematikan AC oleh sistem. Sistem dibangun dengan mikrokontroller *Atmega328* pada papan *Arduino*.

Berbeda dengan penelitian di atas penulis tidak hanya akan mematikan dan menyalakan AC saja, namun dalam penelitian yang akan penulis buat, AC akan dapat di *senting* suhunya secara otomatis.

- b. Penelitian yang dilakukan oleh Handry Khoswanto, Felix Pasila, dan Wahyu Eka Cahyadi dengan judul “Sistem Pengatur AC Otomatis” Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra yang membuat *hardware* pengatur AC otomatis dengan sensor penghitung orang. Apabila di dalam ruangan tidak ada orang, maka AC akan otomatis mati secara otomatis. Sensor penghitung orang dipasang di pintu yang mana akan menghitung jumlah orang yang keluar masuk. Selanjutnya perangkat mikrokontroller akan memproses data apakah AC harus dihidupkan atau dimatikan dengan mengirimkan sinyal ke AC dengan menggunakan *infra red*.

Berbeda dengan penelitian yang penulis lakukan, pada penelitian yang penulis lakukan penghitungan jumlah orang yang berada pada ruangan bukanlah berasal dari perangkat sensor yang dipasang di pintu keluar masuk yang nantinya akan menghitung jumlah orang yang keluar masuk, melainkan pengambilan data dilakukan dari jumlah

orang yang terkoneksi dengan perangkat *Access Point* yang berada pada ruangan tersebut.

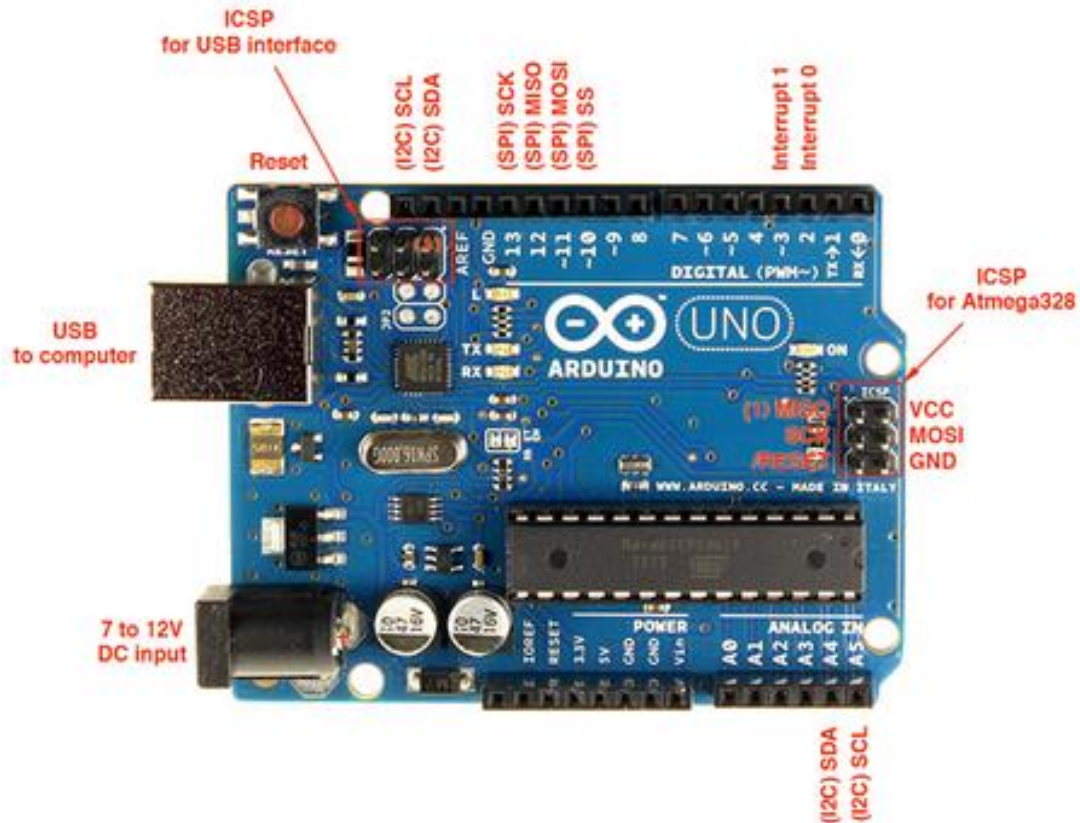
- c. Penelitian yang dilakukan oleh Dias Prihatmoko dengan judul “Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno” Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara yang membuat simulasi sistem simulasi sistem kontrol suhu dan beserta implementasinya berupa *prototype* sistem kontrol suhu ruangan menggunakan mikrokontroler Arduino AT89S51. Sistem kontrol suhu ini dilengkapi dengan kemampuan untuk mengontrol suhu ruangan yang dapat ditampilkan di LCD. Penelitian ini menghasilkan *prototype* sistem kontrol suhu yang dilengkapi dengan fitur penampil suhu dengan LCD, sehingga suhu ruangan akan tampil di LCD, apabila suhu tampil di luar batas maksimum maka akan menghidupkan pendingin ruangan dan pendingin akan mati jika suhu berada di bawah batas minimum. Pengukur suhu tersebut menggunakan sensor suhu LM35 yang terhubung dengan Arduino.

Berbeda dengan penelitian yang penulis lakukan, pada penelitian yang dilakukan oleh penulis parameter yang digunakan untuk mengatur suhu *Air Conditioner* merupakan suhu ruangan pada saat ini, sedangkan pada penelitian ini akan menggunakan jumlah orang yang terhubung dengan *Access Point* yang berada pada ruangan.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Arduino

Arduino merupakan platform komputasi fisik (*physical computing*) yang *open source* pada *board input output* sederhana (Artanto, 2012). Arduino merupakan produk yang mempunyai banyak seri, salah satunya adalah Arduino Uno, yang ditunjukkan pada gambar 2.1. Arduino terdiri dari *mikrokontroler* megaAVR seperti Atmega8, Atmega168, Atmega328, Atmega1280, dan Atmega 2560. Modul ini memiliki 54 digital *input/output* di mana 14 berfungsi untuk output PWM (*Pulse Width Modulation*) dan 16 berfungsi untuk analog *input*, 4 untuk UART, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *power jack*, *ICSP Header*, dan tombol reset.



Gambar 2.1: Arduino Uno

Arduino tidak lagi menggunakan *port* serial sebagaimana *mikrokontroller* yang lain. Hal ini dilakukan karena beberapa laptop terbaru saat ini, sudah tidak lagi menyertakan *port* serial. Untuk dapat menggunakan Arduino baik *upload* program atau yang lain, dapat menggunakan kabel USB untuk menyambungkan dengan komputer. Arduino sendiri di dalamnya sudah terdapat IDE Arduino yang berfungsi untuk keperluan pemrograman. *Software* IDE Arduino tersebut bersifat *multiplatform*, yang artinya dapat berjalan pada Sistem Operasi Windows, Mac, ataupun Linux.

2.2.2 Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman dibagi menjadi tiga tingkatan, yaitu:

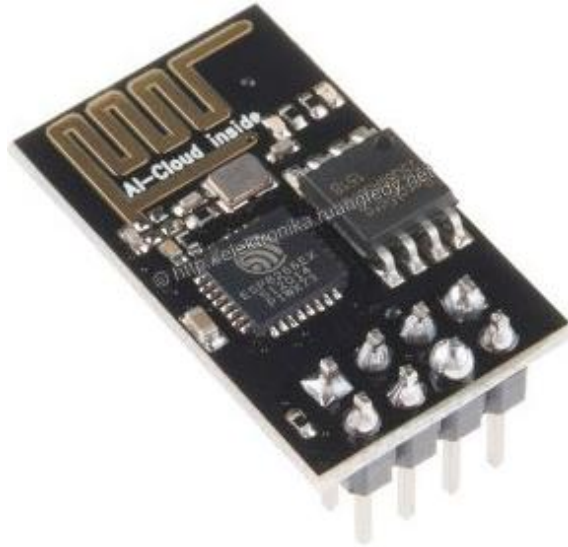
- a. Bahasa pemrograman tingkat rendah, bahasa pemrograman ini biasanya tergolong sangat sulit untuk dipelajari dan dimengerti karena instruksinya menggunakan bahasa mesin. Bahasa mesin adalah bahasa yang hanya di olah oleh komputer secara langsung. Hampir semua *programmer* tidak pernah menuliskan program secara langsung dengan menggunakan bahasa ini. Contoh dari bahasa pemrograman tingkat rendah adalah bilangan biner

- b. Bahasa pemrograman tingkat menengah, merupakan bahasa pemrograman yang berada pada tingkatan bahasa pemrograman tingkat tinggi dan rendah. Hal ini terjadi karena bahasa pemrograman tingkat menengah sudah hampir mendekati dengan bahasa pemrograman yang *programmer* gunakan sehari-hari, walaupun begitu masih sulit untuk dipelajari dan dimengerti. Contoh dari bahasa pemrograman tingkat menengah adalah bahasa Assembler.
- c. Bahasa pemrograman tingkat tinggi, merupakan bahasa pemrograman yang mudah di mengerti. Hal ini karena bahasa pemrograman tinggi lebih terstruktur dalam penyusunan programnya. Selain itu, bahasa pemrograman tingkat tinggi juga sering digunakan dalam bahasa sehari-hari. Contoh dari bahasa pemrograman tingkat tinggi adalah Python, C, C++, PHP, Jawa dan lain-lain.

Berbasis bahasa pemrograman C yang merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi, bahasa pemrograman Arduino sangat mudah untuk dipelajari.

2.2.3 Modul Wifi ESP8266

Modul Wifi ESP8266 merupakan *System on Chip* (SOC) atau *mikrokontroller* yang memiliki fungsi untuk menyambungkan Arduino dengan jaringan *Wireless Fidelity* (Wifi) atau jaringan *internet*. Modul Wifi ESP8266 ini memiliki *software* yang dapat diprogram dengan Arduino. Namun, Modul Wifi ESP8266 ini juga memiliki kekurangan di mana merupakan SOC yang memiliki tegangan listrik sebesar 3.3 volt, sehingga tidak dapat langsung terhubung dengan Arduino yang memiliki tegangan sebesar 5 volt. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka digunakanlah *logic level converter* atau menggunakan *mikrokontroller* yang mempunyai tegangan sama. Berikut merupakan tampilan modul Wifi ESP8266 yang ditunjukkan oleh Gambar 2.2.



Gambar 2.2: Modul Wifi ESP8266

2.2.4 Kabel Jumper

Kabel *jumper* merupakan penghubung antara sensor dan *breadboard* dengan *mikrokontroller*. Kabel *jumper* sendiri mempunyai banyak varian yang dapat kita temui, di antaranya yaitu:

- a. *Male-Female*
- b. *Male-Male*
- c. *Female-Female*

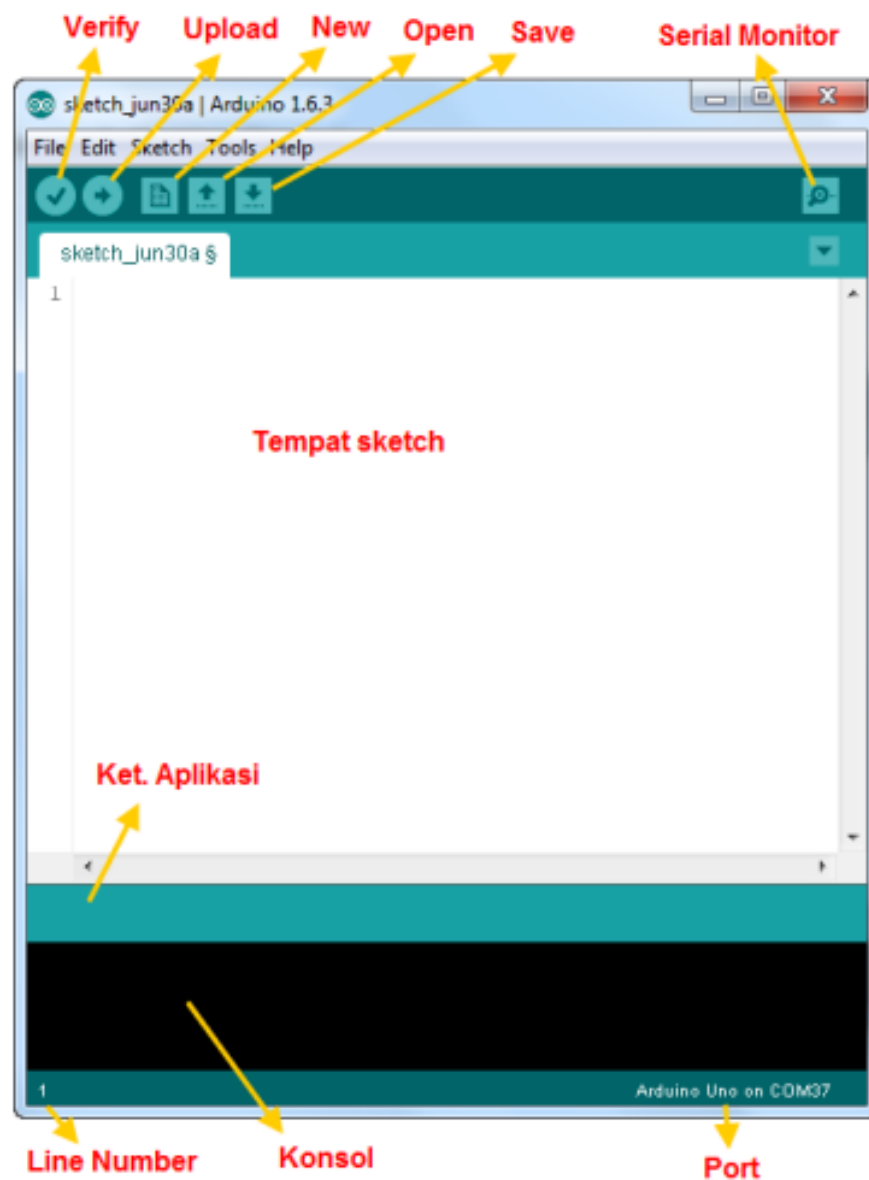
Berikut merupakan gambar dari kabel *jumper* yang ditunjukkan oleh Gambar 2.3



Gambar 2.3: Kabel jumper

2.2.5 Software Arduino

Untuk melakukan pemrograman pada *board* Arduino, kita membutuhkan aplikasi IDE (*Integrated Development Environment*) bawaan dari Arduino. *Software* Arduino dapat di *download* secara gratis pada *website* Arduino. *Software* ini dapat di *install* baik pada windows, mac, dan linux. Aplikasi ini berguna sebagai *text editor* untuk membuat, mengedit, mengecek kode yang telah kita buat, dan juga sebagai tempat kita mengedit kode yang akan di *upload* ke dalam *board* Arduino. Program yang digunakan pada Arduino disebut dengan nama “*sketch*” yang merupakan *file source code* Arduino dengan ekstensi *file* .ino. berikut merupakan bagian-bagian dari *software* Arduino yang di tunjukkan oleh Gambar 2.4



Gambar 2.4: Bagian-bagian Software Arduino

Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing bagian *software* IDE Arduino

- a. *Verify*, merupakan tombol yang lebih dikenal dengan nama *Compile*. Tombol *verify* berfungsi untuk mengecek apakah *code* yang telah dibuat telah benar atau salah, apabila ada kesalahan maka akan muncul eror. Sehingga sangat disarankan sebelum *code* di *upload* ke dalam *board* Arduino, sebaiknya dilakukan *verify* terlebih dahulu
- b. *Upload*, tombol ini berfungsi untuk meng-*upload code* yang telah dibuat ke dalam *board* Arduino. Berbeda dengan tombol *verify*, tombol *upload* akan otomatis melakukan *verify* dan melakukan selanjutnya meng-*upload code* ke dalam *board* Arduino.
- c. New Sketch Membuka window dan membuat sketch baru
- d. Open Sketch Membuka sketch yang sudah pernah dibuat. Sketch yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file *.ino*
- e. Save Sketch menyimpan sketch, tapi tidak disertai dengan meng-*compile*.
- f. Serial Monitor Membuka *interface* untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya
- g. Keterangan Aplikasi pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal “Compiling” dan “Done Uploading” ketika kita meng-*compile* dan meng-*upload* sketch ke board Arduino.
- h. Konsol Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang sketch akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi meng-*compile* atau ketika ada kesalahan pada sketch yang kita buat, maka informasi eror dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
- i. Baris Sketch bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch.
- j. Informasi Port Bagian ini menginformasikan port yang dipakai oleh board Arduino.

2.2.6 Remote Air Conditioner (AC) Universal

Remote AC Universal merupakan *remote* yang secara umum dapat kita gunakan untuk seluruh merek AC. Untuk dapat melakukan *controlling* ke AC, *remote AC* harus dilakukan *set-up* agar dapat berkomunikasi dengan AC. Saat akan melakukan *set-up*, di dalam *box* atau kardus *remote* sudah terdapat kode-kode atau nomor di mana AC dapat berkomunikasi dengan AC. Berikut merupakan *remote AC universal* yang ditunjukkan oleh Gambar 2.5



Gambar 2.5: Remote AC Universal

2.2.7 *Liquid Crystal Display (LCD)*

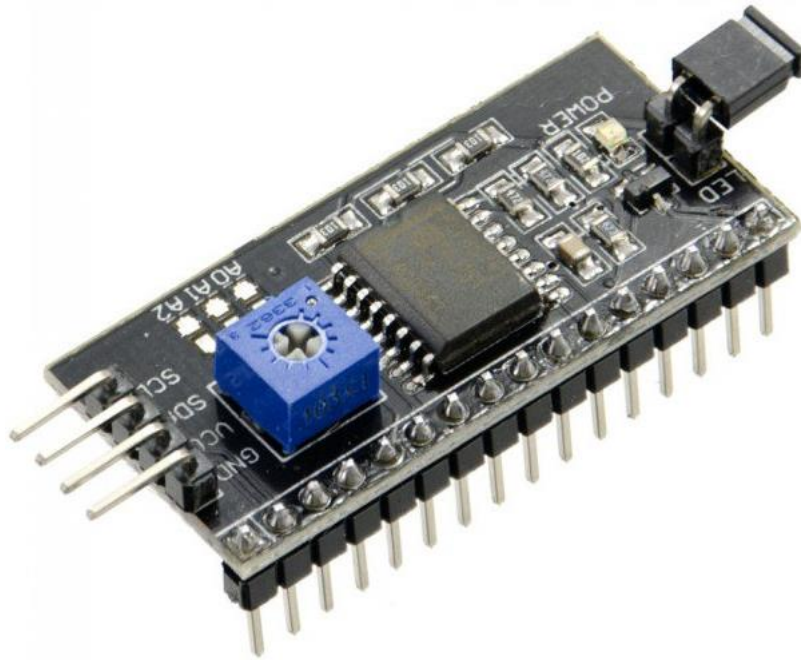
LCD merupakan *Liquid Crystal Display* yang berfungsi untuk menampilkan suatu karakter, huruf, maupun grafik. Dibuat dengan teknologi *Complementary metal-oxide-semiconductor* (CMOS) logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang berada di sekelilingnya. LCD mempunyai berbagai macam jenis, salah satunya adalah LCD 2x16, LCD grafis, LCD warna dan lain-lain. LCD 2x16 merupakan LCD yang mempunyai ukuran dua baris dan enam belas baris kolom. Dalam LCD mempunyai 192 karakter tersimpan dan dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit. Berikut merupakan gambar LCD ukuran 2x16 yang di tunjukkan dengan gambar 2.6.



Gambar 2.6: Liquid Cristal Display (LCD)

2.2.8 *Inter Intergrated Circuit (I2C) Liquid Cristal Display (LCD)*

I2C LCD merupakan modul LCD yang dikendalikan secara serial yang tersinkron dengan protokol I2C. Biasanya, modul LCD dikendalikan secara paralel baik untuk *input* atau *output* datanya. Namun, jalur paralel tersebut harus memakan banyak pin yang terdapat pada Arduino. Hal ini karena di LCD sendiri terdapat sekitar enam sampai tujuh pin yang digunakan untuk mengendalikan LCD. Penggunaan modul I2C ini berfungsi mengurangi penggunaan pin pada Arduino, karena pada modul I2C hanya menggunakan empat pin saja. Modul I2C *converter* ini menggunakan chip IC PCF8574 sebagai *kontroller*-nya. Berikut merupakan gambar dari I2C LCD yang ditunjukkan oleh Gambar 2.7



Gambar 2.7: I2C LCD

2.2.9 *Passive Infrared Sensor (PIR)*

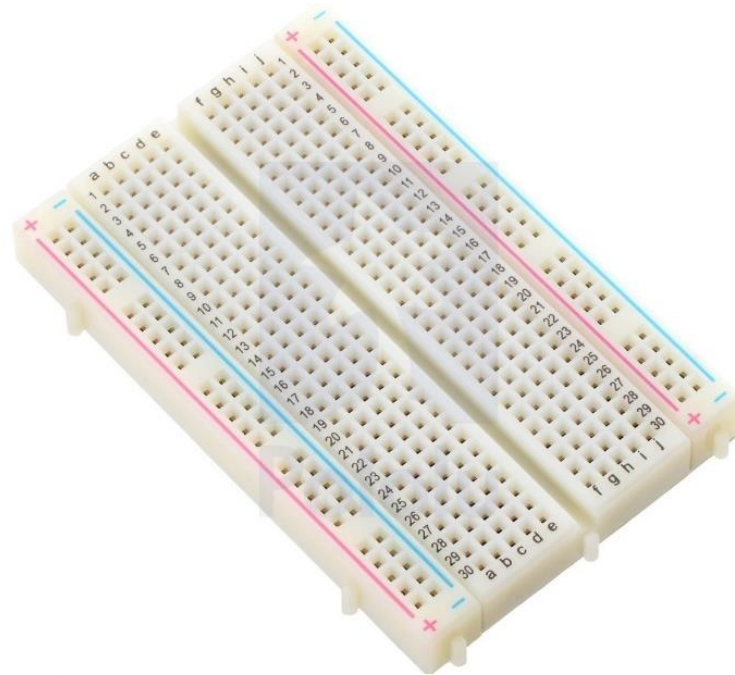
Sensor PIR merupakan sebuah sensor yang berbasis *infrared* dan digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar *infra* merah dari suatu benda atau objek. Sensor *infrared* pada PIR bersifat pasif, artinya sensor *infrared* ini tidak memancarkan sinar *infrared* melainkan menerima radiasi sinar *infra* merah dari luar. Sensor PIR *infrared* bekerja dengan cara menangkap energi panas yang di hasilkan oleh pancaran sinar inframerah yang dimiliki setiap benda. Sensor PIR sendiri memiliki jangkauan jarak dan sudut baca yang berbeda-beda, tergantung dari karakteristik sensor. Namun pada umumnya sensor PIR memiliki jangkauan yang efektif hingga sejauh lima meter. Berikut merupakan gambar sensor PIR yang ditunjukkan oleh Gambar 2.8.



Gambar 2.8: *Passive Infrared Sensor (PIR)*

2.2.10 Tie Point Printed Circuit Board (PCB) Solderless Breadboard

Project Board atau yang biasa disebut dengan BreadBoard merupakan konstruksi dasar sebuah komponen elektronik dan merupakan prototipe dari rangkaian sungguhan yang nantinya kita akan buat. Breadboard banyak digunakan untuk menyusun rancangan rangkaian baik oleh yang sudah mahir ataupun yang masih awam. Hal ini karena breadboard tidak memerlukan pensolderan dalam pemasangan komponen, karena dalam pemasangannya hanya perlu menancapkan *pin* kabel jumper. Karena dalam pemasangannya tidak perlu melakukan penyolderan, maka papan breadboard ini dapat digunakan kembali dalam pembuatan rangkaian. Berikut merupakan gambar papan BreadBoard yang ditunjukkan oleh Gambar 2.9.



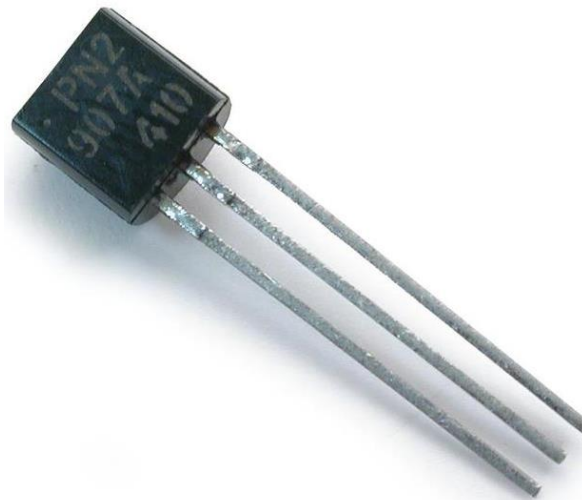
Gambar 2.9: *Tie Point PCB Solderless Breadboard*

2.2.11 Transistor *Negative-Positive-Negative* (NPN)

Transistor merupakan komponen yang sangat penting dalam perkembangan teknologi, tanpa adanya transistor mungkin komputer tidak dapat dibuat. Transistor terbuat dari semikonduktor yang mempunyai tiga kaki yang diberi nama dengan basis, *kolektor* dan *emitor*. Pada penggunaan transistor difungsikan sebagai penguat arus dan saklar. Transistor sendiri dibagi menjadi dua, yaitu *Negative-Positive-Negative* (NPN) dan *Positive-Negative-Positive* (PNP). Antara NPN dan PNP mempunyai cara kerja yang berlawanan, untuk transistor NPN arus listrik akan mengalir dari kaki kolektor menuju emitor dan ditandai dengan tanda panah keluar, sehingga akan hidup jika basis diberi tegangan positif, dan transistor PNP arus listrik akan mengalir dari *emitor* menuju kolektor saat basis diberi arus negatif. Oleh karena itu di kaki *emitor* ditandai dengan tanda panah masuk ke dalam, sehingga akan hidup apabila basis diberi tegangan negatif. Pada Gambar 2.10 menunjukkan gambar dari transistor *Negative-Positive-Negative* (NPN) dan pada Gambar 2.11 menunjukkan gambar dari transistor *Positive-Negative-Positive* (PNP)



Gambar 2.10: Transistor *Negative-Positive-Negative* (NPN)



Gambar 2.11: Transistor *Positive-Negative-Positive* (PNP)

2.2.12 Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain. LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan. Berikut merupakan gambar sensor suhu LM35 yang ditunjukkan Gambar 2.12.



Gambar 2.12: LM35

2.2.13 Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor di sebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol Omega (Ω). Sesuai hukum Ohm bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya (Ohm) resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Semua nilai yang berkaitan dengan resistor tersebut penting untuk diketahui dalam perancangan suatu rangkaian elektronika oleh karena itu pabrikan resistor selalu mencantumkan dalam kemasan resistor tersebut. Berikut merupakan gambar resistor yang ditunjukkan dengan Gambar 2.13.



Gambar 2.13: Resistor

Jenis-jenis Resistor

Berdasarkan jenis dan bahan yang digunakan untuk membuat resistor dibedakan menjadi resistor kawat, resistor arang dan resistor oksida logam atau resistor metal film.

a. Resistor Kawat (*Wirewound Resistor*)

Resistor kawat atau *wirewound* resistor merupakan resistor yang dibuat dengan bahan kawat yang dililitkan. Sehingga nilai *resistansiresistor* ditentukan dari panjangnya kawat yang dililitkan. Resistor jenis ini pada umumnya dibuat dengan kapasitas daya yang besar.

b. Resistor Arang (*Carbon Resistor*)

Resistor arang atau resistor karbon merupakan resistor yang dibuat dengan bahan utama batang arang atau karbon. Resistor karbon ini merupakan resistor yang banyak digunakan dan banyak diperjual belikan. Di pasaran resistor jenis ini dapat kita jumpai dengan kapasitas daya 1/16 Watt, 1/8 Watt, 1/4 Watt, 1/2 Watt, 1 Watt, 2 Watt dan 3 Watt.

c. Resistor Oksida Logam (*Metal Film Resistor*)

Resistor oksida logam atau lebih dikenal dengan nama resistor metal film merupakan resistor yang dibuat dengan bahan utama oksida logam yang memiliki karakteristik lebih baik. Resistor metal film ini dapat ditemui dengan nilai toleransi 1% dan 2%. Bentuk fisik resistor metal film ini mirip dengan resistor karbon hanya beda warna dan jumlah cincin warna yang digunakan dalam penilaian resistor tersebut. Sama seperti resistor karbon, resistor metal film ini juga diproduksi dalam beberapa kapasitas daya yaitu 1/8 Watt, 1/4 Watt, 1/2 Watt. Resistor metal film ini banyak digunakan untuk keperluan pengukuran, perangkat industri dan perangkat militer.

BAB II

LANDASAN TEORI

3.1 Analisis Masalah

Beberapa masalah atau kekurangan yang terdapat pada pendingin ruangan atau *Air Conditioner* tradisional saat ini adalah sebagai berikut:

- a. *Air Conditioner* membutuhkan energi listrik yang besar untuk dapat beroperasi
- b. Sistem pada AC tidak dapat mematikan atau menghidupkan *Air Conditioner* secara otomatis jika tidak terdapat manusia di ruangan
- c. *Air Conditioner* tidak dapat menentukan suhu ruangan berdasarkan jumlah orang yang berada di ruangan.

3.2 Analisis Kebutuhan

Untuk mempersiapkan alat-alat dan komponen yang nantinya akan digunakan dalam pembuatan sistem *smart room temperature system* menggunakan Arduino, maka perlu dilakukan analisis sebagai berikut.

3.2.1 Analisis Kebutuhan Input

Input yang akan dibutuhkan dalam sistem *smart room temperature system* menggunakan Arduino untuk di olah oleh *mikrokontroller* Arduino adalah sebagai berikut:

- a. Data jumlah orang yang berada di ruangan yang diperoleh dari modul *wireless* ESP yang nantinya akan terkoneksi dengan web server. Web server ini berfungsi untuk menyimpan data yang telah di ambil dari server yang menyimpan data-data jumlah user yang terkoneksi dengan *Access Point*, server ini terletak di Badan Sistem Informasi UII dan kemudian nantinya akan dipanggil dengan protokol http di Arduino.
- b. Data suhu ruangan yang didapatkan dari sensor suhu LM35 yang nantinya digunakan untuk ditampilkan pada layar LCD.
- c. Data sensor pergerakan tubuh manusia, baik hanya bergerak saja ataupun berpindah tempat yang di dapat dari sensor PIR yang nantinya digunakan untuk menjalankan program pengaksesan data ke server agar Arduino tidak terus-menerus menjalankan program.

3.2.2 Analisis Kebutuhan Output

Output yang nantinya akan digunakan dalam sistem *smart room temperature system* menggunakan Arduino adalah sebagai berikut:

- a. Data jumlah orang yang berada pada ruangan yang diambil dari Web Server yang nantinya akan ditampilkan dalam LCD
- b. Data suhu ruangan dan suhu AC yang nantinya akan ditampilkan dalam LCD
- c. Data keberadaan orang yang di ambil dari sensor PIR yang nantinya akan di tampilkan ke dalam LCD

3.2.3 Analisis Kebutuhan Konektivitas dan Komunikasi

Sistem kendali *smart room temperature system* menggunakan Arduino membutuhkan koneksi lokal yang nantinya terhubung dengan server BSI UII yang berisikan jumlah orang yang berada pada ruangan dan akan digunakan untuk menentukan suhu pada ruangan tersebut.

3.2.4 Analisis Fungsi dan Kinerja

Dalam analisis fungsi dan kinerja dari sistem *smart room temperature system* menggunakan Arduino adalah sebagai berikut:

- a. Membaca *input* pergerakan dari sensor PIR.
- b. Membaca *input* data dari *web server*.
- c. Mematikan atau menyalakan AC secara otomatis.
- d. Mengatur suhu AC secara otomatis.
- e. Menampilkan suhu ruangan, suhu AC yang telah di *setting*, dan status AC apakah hidup atau mati ke dalam LCD.

3.2.5 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras.

Dalam pembuatan sistem *smart room temperature system* menggunakan Arduino dibutuhkan beberapa perangkat keras yang sebagaimana berikut ini:

- a. *Microkontroller* Arduino

Microkontroller yang digunakan dalam *smart room temperature system* menggunakan Arduino adalah Arduino Wemos. Arduino Wemos merupakan sebuah *Micrcontroller* pengembangan yang berbasis modul *Microcontroller* ESP 8266. Berbeda dengan jenis *Microcontroller* yang lain, Arduino Wemos memiliki kemampuan untuk menyediakan fasilitas konektivitas WiFi.

- b. Kabel USB A ke USB B
Kabel USB merupakan penghubung antara Wemos dengan komputer selain itu juga berfungsi untuk mengirimkan *source code* dari komputer ke Wemos. Wemos untuk dapat terhubung dengan komputer, menggunakan kabel micro USB B.
- c. *Breadbord*
- d. Kabel *jumper*
- e. *Remote AC Universal*
- f. Sensor suhu LM35
- g. LCD 16x2 dan i2c LCD Arduino
- h. Sensor PIR

3.2.6 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak merupakan kebutuhan mutlak yang harus ada guna menunjang kinerja dalam pembuatan sistem. Berikut ini merupakan kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dalam membuat sistem:

- a. IDE Arduino
IDE merupakan *Integrated Development Environment* yang digunakan untuk menuliskan program yang nantinya akan di unggah ke dalam *mikrokontroller* Arduino.
- b. Sistem operasi Windows
Sistem operasi windows digunakan untuk mendukung jalannya pembuatan sistem *smart room temperature system* menggunakan Arduino di mana *software* IDE Arduino akan berjalan.
- c. *Database MySQL*
MySQL merupakan aplikasi *database* yang digunakan untuk menyimpan seluruh data mahasiswa yang terhubung dengan *Access Point*.
- d. Bahasa pemrograman C
Bahasa pemrograman C merupakan bahasa yang nantinya akan digunakan dalam *software* IDE.
- e. Bahasa Pemrograman PHP dan HTML
Bahasa pemrograman PHP dan HTML adalah bahasa pemrograman yang nantinya akan digunakan untuk web server yang akan memanggil nilai jumlah mahasiswa dari *database* MySQL.

3.3 Perancangan

Dalam perancangan dan pembuatan sistem *smart room temperature system* menggunakan Arduino ini membutuhkan beberapa tahap rancangan, yaitu perancangan *flowchart*, perancangan dan pembuatan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak.

3.3.1 Perancangan *Flowchart*

Flowchart adalah bagan atau gambar yang menunjukkan alur proses dan hubungan dari suatu program. *Flowchart* digunakan untuk mempermudah orang lain dalam memahami alur sistem yang dibuat tersebut. Dalam pembuatan *flowchart smart room temperature system* menggunakan Arduino terdapat beberapa kondisi guna menentukan apakah AC dihidupkan atau dimatikan serta digunakan untuk menentukan suhu AC secara otomatis. Tabel 3.1 menunjukkan kondisi status AC dan suhu AC perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino. Setelah mengetahui kondisi seperti apa AC akan hidup atau mati dan berapa suhu AC yang harus di *setting*.

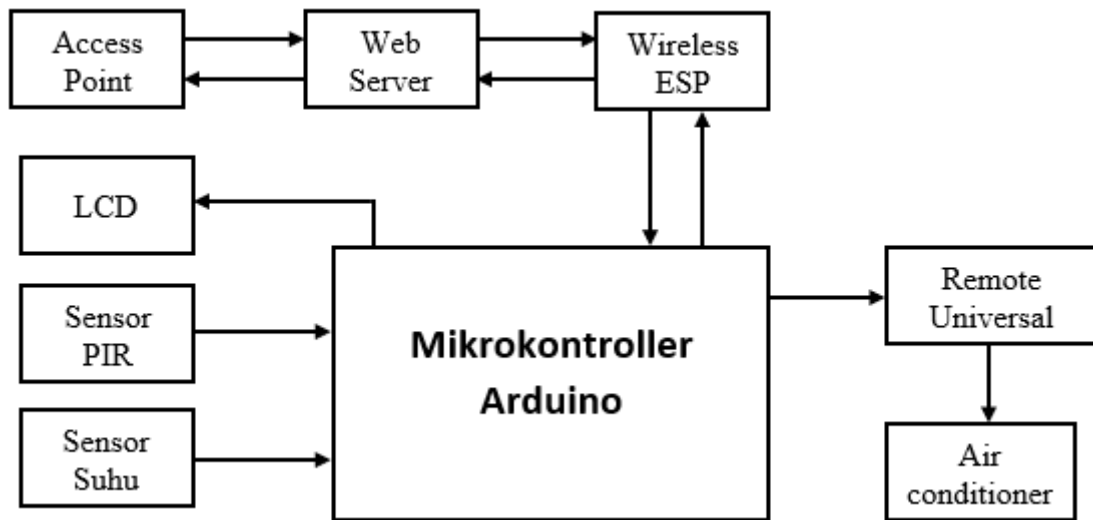
Tabel 3.1: Tabel Pengujian

No.	Kondisi		Status AC	Suhu AC
	Jumlah Orang	Keberadaan Orang		
1	0	Tidak ada orang	OFF	-
2	1 sampai 9	Ada	ON	25
3	10 sampai 19	Ada	ON	20
4	Lebih dari 19	Ada	ON	16

3.3.2 Perancangan sistem

Sistem kendali pada *smart room temperature system* menggunakan mode kendali otomatis. Mode otomatis ini dilakukan antara perangkat Arduino dengan *web server* yang berada di komputer yang mana menggunakan modul *wireless ESP* sebagai komunikasi antar perangkat tersebut. Perangkat Arduino yang menggunakan modul *wireless ESP* akan melakukan akses data ke dalam pusat data (*web server*) yang terhubung dengan jaringan internet, nantinya modul *wireless ESP* akan melakukan pengaksesan melalui *Access Point* yang berfungsi untuk memancarkan internet yang berada pada tiap ruangan kelas. Pada Gambar 3.2 di bawah notasi kotak berfungsi untuk merepresentasikan perangkat keras dan notasi panah merepresentasikan alur data *input* dan *output*, contohnya pada perangkat keras *Access point* direpresentasikan dengan notasi kotak dan mempunyai dua arah panah *input* dan *output* di mana *Access Point* dapat mengirimkan atau menerima data dari web server. Berikut

merupakan alur kerja dari diagram *smart room temperature system* yang ditunjukkan oleh Gambar 3.2



Gambar 3.1: Diagram blok *smart room temperature system*

Berikut merupakan penjelasan dari tiap notasi pada diagram blok *smart room temperature system* yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 di atas

a. Access Point

Merupakan perangkat tambahan yang nantinya digunakan untuk menghubungkan *web server* (yang berada di komputer) dengan server yang dimiliki oleh BSI UII melalui jaringan internet.

b. Web Server

Web server adalah sebuah software yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan dari HTTP atau HTTPS pada klien. Pada penelitian ini, Web Server digunakan untuk menyimpan data jumlah orang yang berada di ruangan yang telah di ambil dari server BSI dan juga kemudian dipanggil dengan protokol http di dalam program Arduino.

c. Wireless ESP

Merupakan modul tambahan pada Arduino yang digunakan untuk menghubungkan ke wifi. Dala penelitian Tugas Akhir ini Wireless ESP digunakan agar Arduino mendapatkan *Internet Protocol* (IP) sehingga Arduino dapat mengakses data yang berada di web server dengan protokol http.

d. LCD

LCD atau *Liquid Crystal Display* pada penelitian Tugas Akhir ini berfungsi untuk menampilkan suhu ruangan, suhu *Air Conditioner* (AC), kondisi AC dan jumlah orang yang berada di ruangan

e. Sensor PIR

Sensor PIR di sini berfungsi sebagai pendeteksi keberadaan manusia di dalam ruangan. Apabila sensor PIR mendeteksi ada keberadaan manusia di dalam ruangan maka sistem akan mengambil data yang berada di dalam web server.

f. Sensor Suhu

Sensor suhu yang digunakan adalah LM35. Sensor suhu ini berfungsi untuk mengetahui suhu ruangan pada saat itu dan kemudian ditampilkan ke LCD.

3.3.3 Perancangan Perangkat Keras

Tahap selanjutnya dalam perancangan perangkat ini adalah perancangan perangkat keras. Pada sub bab 3.2.5 telah disebutkan mengenai kebutuhan perangkat keras dalam penyusunan sistem ini. Untuk kebutuhan *input* menggunakan sensor suhu LM35. Sensor suhu LM35 mempunyai tiga kaki *pin* yang digunakan untuk dapat terhubung dengan Arduino. Ketiga kaki *pin* tersebut adalah *vcc* yang akan dihubungkan pin 5v pada Arduino, kaki *pin* gnd yang akan dihubungkan dengan *pin* gnd Arduino, pada kaki out, dihubungkan dengan *pin* analog A0 pada Arduino.

Pada perangkat sensor PIR terdapat tiga kaki *pin*. Di mana ketiga kaki *pin* itu adalah *pin* grd pada sensor PIR yang dihubungkan dengan *pin* grd pada Arduino, *pin* out pada sensor PIR dihubungkan dengan *pin* digital pada Arduino, dan *pin* vcc pada sensor PIR dihubungkan dengan *pin* 5v pada Arduino.

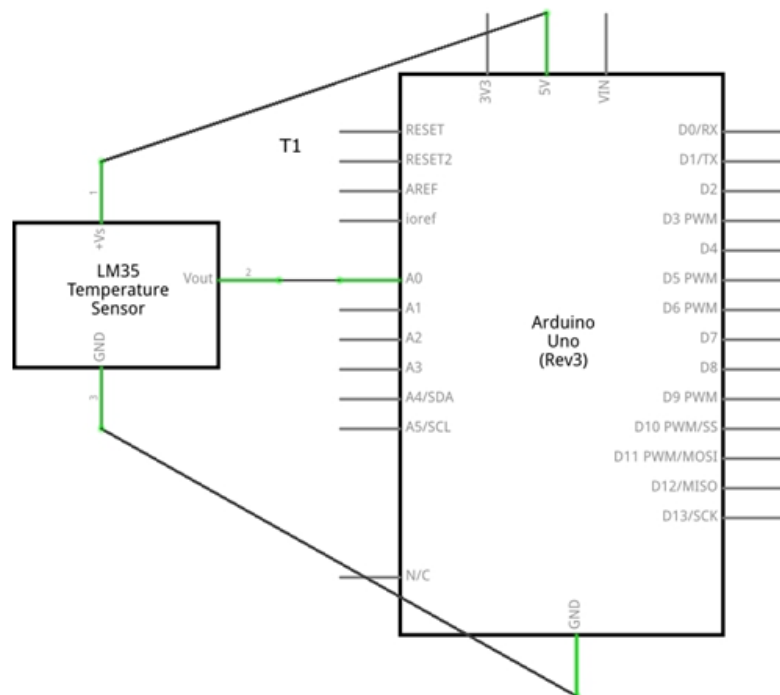
Berikut merupakan tabel hubungan antara *pin* lm35 dengan Arduino ditunjukkan oleh Gambar 3.2 dan tabel hubungan *pin* antara sensor PIR dengan Arduino ditunjukkan oleh Gambar 3.3. Sedangkan skema rangkaian sensor suhu LM35 dan sensor PIR masing-masing ditunjukkan oleh Gambar 3.3 dan Gambar 3.4.

Tabel 3.2: Hubungan pin LM35 dengan Arduino

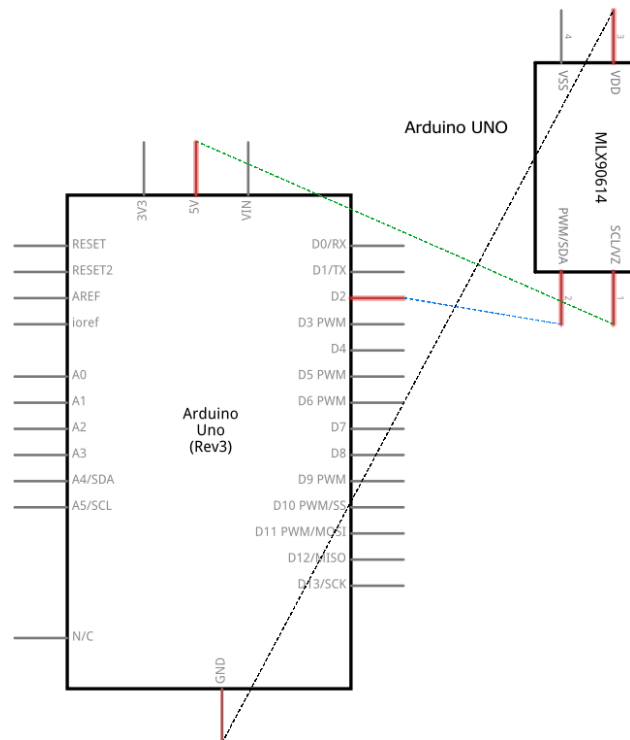
no.	Sensor Suhu LM35 dengan Arduino	
	Sensor LM35	Arduino
1.	vcc	5v
2.	Gnd	Gnd
3.	out	(A0)

Tabel 3.3: Hubungan pin sensor PIR dengan Arduino

no.	Sensor PIR dengan Arduino	
	Sensor PIR	Arduino
1.	Gnd	Gnd
2.	out	Digital
3.	Vcc	5v



Gambar 3.2: Skema rangkaian LM35 dengan Arduino

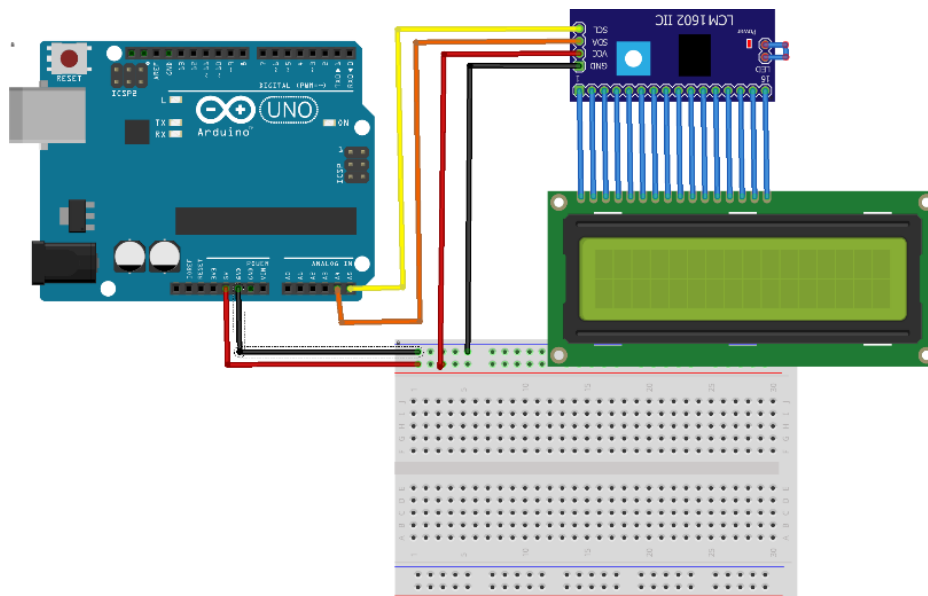


Gambar 3.3: Skema rangkaian sensor PIR dengan Arduino

Pada tahap perancangan perangkat keras selanjutnya, terdapat perangkat *output* yaitu *Liquid Crystal Display* (LCD) dan *Remote Universal*. Pada LCD akan digunakan untuk menampilkan suhu ruangan yang ada pada saat itu dan jumlah orang yang terkoneksi dengan *Access Point*. Sedangkan *Remote Universal* berfungsi untuk mengirimkan sinyal *infrared* ke *Air Conditioner*. Pada LCD terdapat 16 Pin, namun untuk mengurangi penggunaan *pin* pada Arduino, digunakanlah perangkat *i2c* yang nantinya akan membuat jumlah *pin* LCD lebih sedikit. Perangkat *i2c* mempunyai empat buah kaki *pin*, yaitu *pin gnd* yang nantinya akan dihubungkan dengan *pin gnd* pada Arduino, *vcc* pada *i2c* akan disambungkan dengan *pin 5v* pada Arduino, kemudian *sda* pada *i2c* disambungkan pada *pin sda* pada Arduino, dan *pin scl* disambungkan dengan *pin scl* pada Arduino uno. Di mana tabel hubungan antara *pin i2c* LCD dengan Arduino ditunjukkan oleh Tabel 3.4 dan skema rangkaian tersebut ditunjukkan oleh Gambar 3.5.

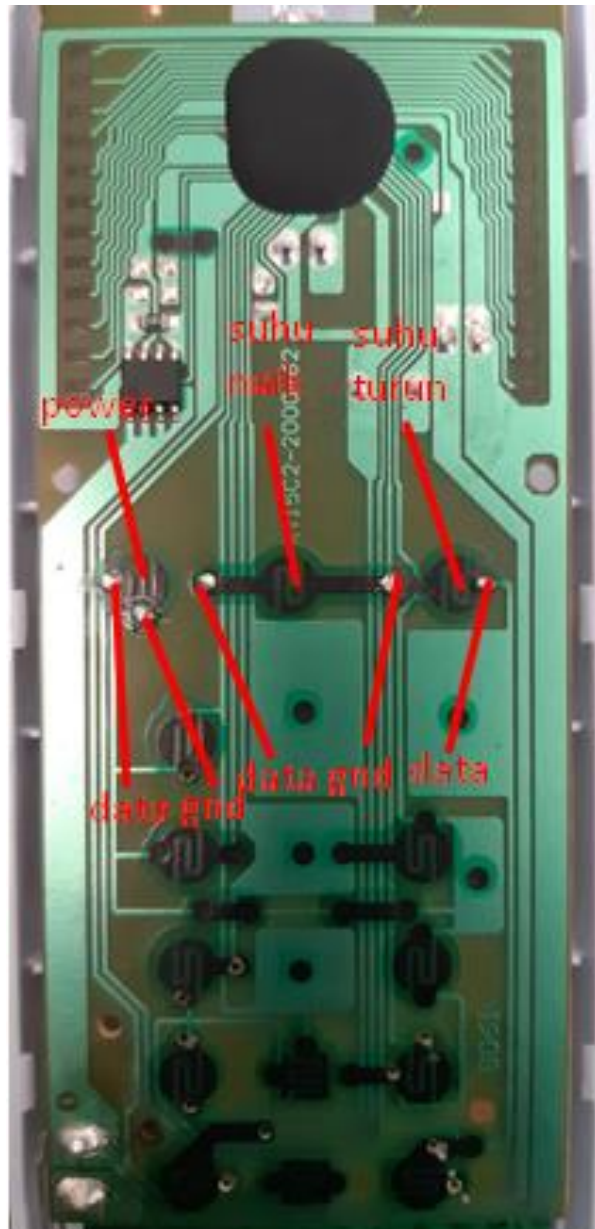
Tabel 3.4: Hubungan pin antar i2c LCD dab Arduino

no.	I2c LCD dengan Arduino	
	I2c LCD	Arduino
1.	GND	GND
2.	VCC	5V
3.	SDA	SDA
4.	SCL	SCL

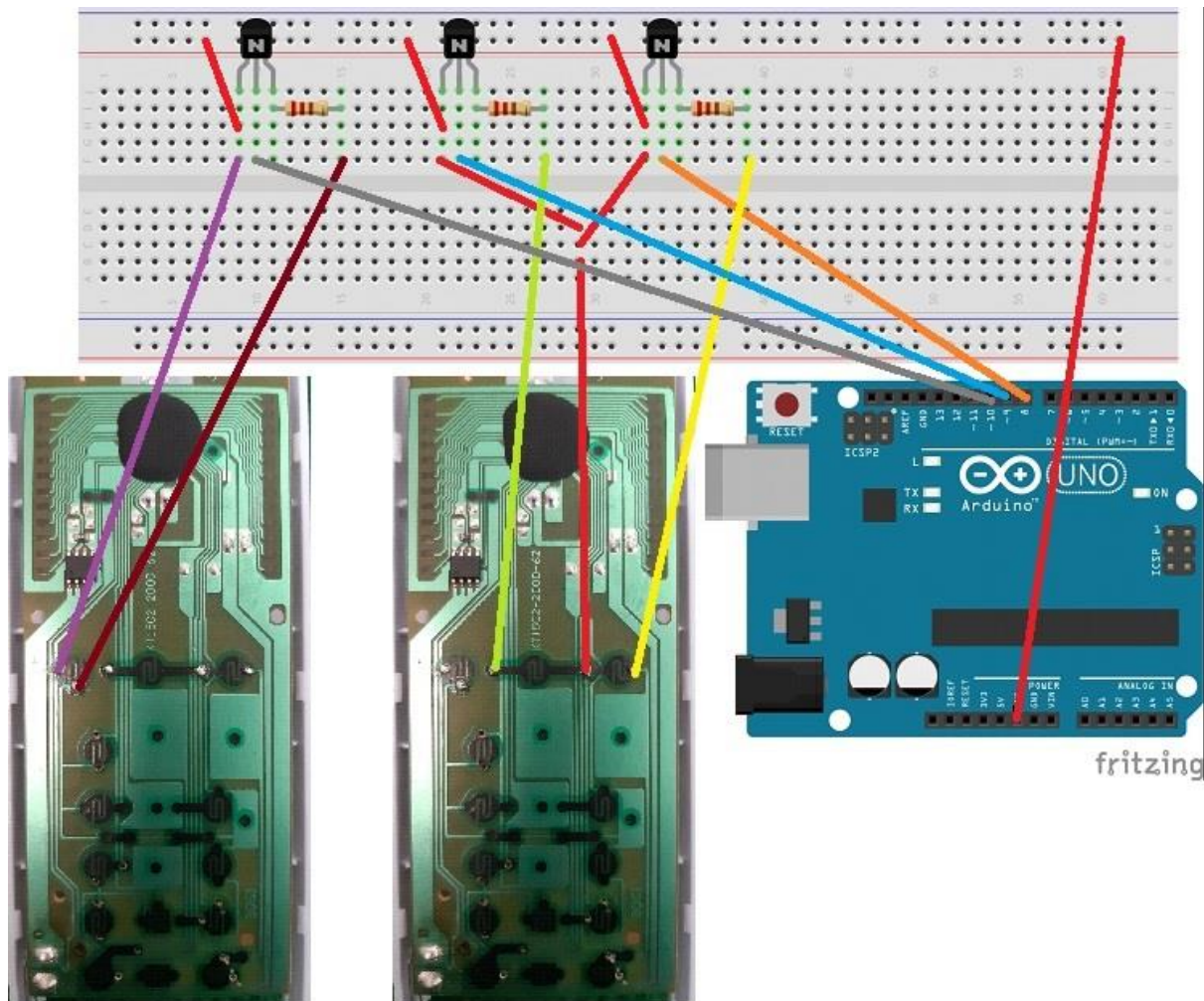


Gambar 3.4: Skema rangkaian i2c LCD dengan Arduino

Pada *remote* universal AC terdapat dua *pin* yang harus disambungkan yaitu untuk jalur data dan *pin* untuk *ground* yang ditunjukkan oleh Gambar 3.6. Sebelum tersambung dengan Arduino, *remote* AC harus menggunakan resistor dan transistor NPN yang berfungsi sebagai saklar agar dapat dikontrol. Berikut merupakan skema rangkaian perangkat Arduino dengan *remote* AC Universal yang ditunjukkan oleh Gambar 3.7.



Gambar 3.5: Lubang pin pada remote AC



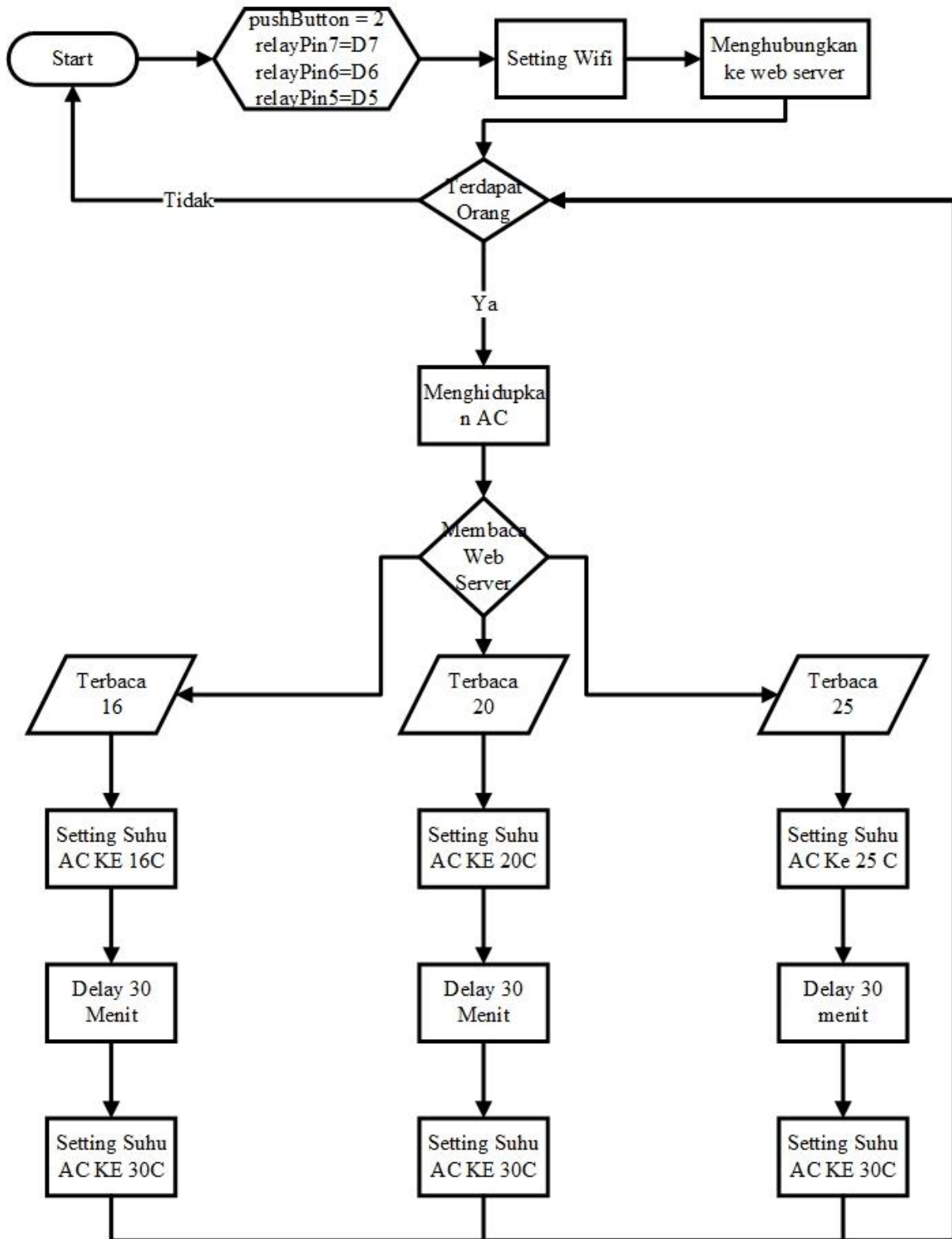
Gambar 3.6: Skema rangkaian remote ac dengan Arduino

3.3.4 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan dan pembuatan perangkat lunak didasarkan pada rancangan diagram *flowchart* yang ditunjukkan pada Gambar 3.7. Dalam perancangan perangkat lunak, langkah awal adalah mendefinisikan *library* yang akan digunakan nantinya. *Library* yang berarti pustaka atau perpustakaan merupakan tempat di mana *source code* berada yang nantinya dapat mempermudah *programmer* dalam menyusun program. Di dalam pembuatan *smart room temperature system* ini menggunakan *library* `lm35.h`, `Wire.h`, `LiquidCrystal_I2C.h`, dan `SerialESP8266wifi.h`. *Library* `lm35.h` dan `Wire.h` digunakan oleh sensor suhu `lm35` untuk mendeteksi suhu ruangan. *Library* `LiquidCrystal_I2C.h` digunakan untuk mengontrol LCD. `SerialESP8266wifi.h` digunakan untuk *library* modul *wireless* ESP8266.

Berdasarkan alur *flowchart* pada Gambar 3.7 bahwa perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino akan mengakses web server apabila sensor PIR mendeteksi pergerakan manusia di dalam ruangan. Apabila di dalam ruangan tidak terdapat pergerakan maka perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino tidak akan mengakses

web server. Selanjutnya, sistem akan membaca data jumlah *user* yang berada di dalam ruangan yang berasal dari *web server*. Dari data yang di ambil dari *web server* tersebut, selanjutnya sistem akan melakukan pengaturan suhu *air conditioner* sesuai dengan jumlah orang yang terkoneksi dengan *Access Point*.



Gambar 3.7: Diagram flowchart smart room temperature system

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Implementasi dan pembahasan akan menjelaskan mengenai implementasi tahap-tahap pembuatan *smart room temperature system* menggunakan Arduino serta pembahasan mengenai hasil dari pembuatan *smart room temperature system* menggunakan Arduino.

4.1 Implementasi

Implementasi adalah tahap untuk melakukan apa yang telah dirancang pada BAB 3 sebelumnya. Implementasi akan menunjukkan apakah rancangan yang telah dibuat sebelumnya dapat berjalan dengan baik. Pada tahap implementasi terdiri dari 2 tahap, yaitu tahap implementasi perangkat lunak serta tahap implementasi perangkat keras yang mencakup dari *remote* dan perangkat keras Arduino sendiri.

4.1.1 Perangkat Lunak yang Digunakan

Dalam tahap implementasi sistem diperlukan perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung dalam pembuatan perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino, di mana perangkat tersebut adalah sebagai berikut:

a. Sistem Operasi

Sistem Operasi adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk manajemen atau menjalankan perangkat keras yang berada pada komputer tersebut. Dalam pembuatan perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino menggunakan sistem operasi windows 10

b. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

Aplikasi Arduino IDE merupakan *software* keluaran dari Arduino yang bersifat gratis. Dalam penggunaannya, aplikasi ini berfungsi untuk mengetikkan perintah-perintah yang nantinya akan di *upload* ke dalam perangkat Arduino. Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman C

c. XAMPP (X, Apache, MySQL, PHP dan Perl)

Aplikasi XAMPP nantinya berfungsi untuk server pribadi atau *localhost* dan sebagai penerjemah bahasa PHP yang akan digunakan untuk memanggil data ke server BSI

d. Notepad++

Notepad++ berfungsi untuk menuliskan kode PHP yang nantinya akan dipanggil dengan aplikasi XAMPP.

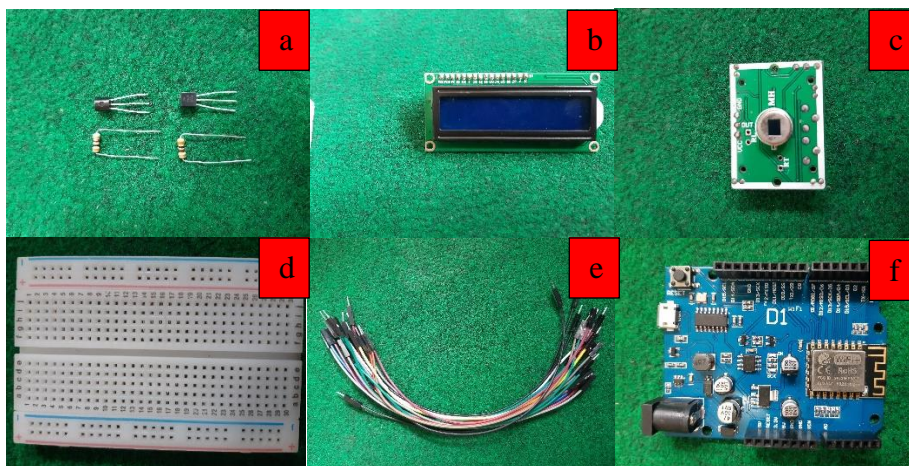
4.1.2 Perangkat Keras yang Digunakan

Perangkat keras di sini merupakan perangkat laptop yang digunakan dalam mendukung pembuatan perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino. Adapun spesifikasi laptop yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Laptop Intel core i3
- b. Layar *Liquid Crystal Display* (LCD) 14 inch
- c. *Random Access Memory* (RAM) 8Gb
- d. *Ethernet Shield*
- e. Arduino Uno D1

4.1.3 Implementasi Pembuatan Perangkat Keras

Dalam pembuatan perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino, hal yang perlu dilakukan pertama kali adalah mempersiapkan alat seperti pada gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 4.1: Alat pembuatan sistem

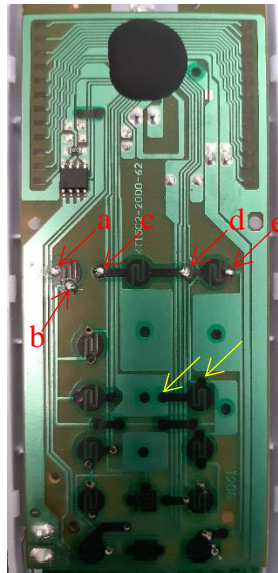
Adapun alat yang digunakan untuk membuat *smart room temperature system* menggunakan Arduino adalah sebagai berikut:

- a. *Negative-Positive-Negative* (NPN) dan Transistor
- b. *Liquid Crystal Display* (LCD)
- c. *PIR Sensor Motion* (Sensor gerak PIR)
- d. Breadboard Arduino
- e. Kabel *Jumper*
- f. Arduino Wemos

Setelah alat yang digunakan telah dipersiapkan, tahap selanjutnya adalah proses implementasi pembuatan rangkaian Arduino dan *remote*. Berikut merupakan tahapan-tahapan implementasi pembuatan rangkaian Arduino dan *remote*.

a. Pelubangan dan penyolderan kabel *jumper* pada *remote* AC

Prinsip kerja pada *remote* AC adalah dengan menyambungkan dua titik seperti pada panah warna kuning yang ditunjukkan pada gambar 4.2. Apabila dua titik tersebut terhubung, maka *remote* akan merespons dengan mengirimkan gelombang *elektromagnetik*. Oleh karena itu, perlu dilakukan pelubangan papan PCB pada *remote*. Setelah papan PCB dilubangi dengan mesin bor, tahap selanjutnya adalah penyolderan kabel *jumper* dengan papan PCB *remote*. Pelubangan dan penyolderan ini bertujuan untuk menyambungkan kabel *jumper* yang nantinya akan disambungkan dengan perangkat Arduino.



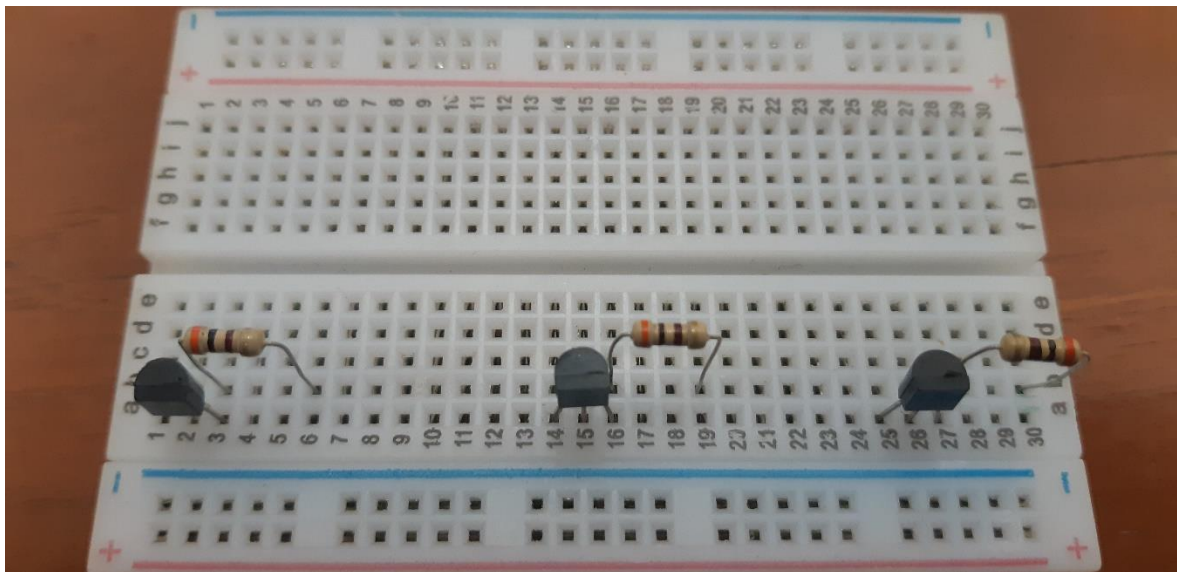
Gambar 4.2: Pelubangan dan penyolderan PCB

Pada gambar 4.2 di atas panah dengan huruf a menunjukkan jalur *ground* pada pengatur on/off *remote* AC sedangkan pada huruf b menunjukkan jalur *power* pada *remote*. Untuk panah dengan huruf c dan e menunjukkan masing-masing jalur untuk pengatur suhu naik dan turun. Sedangkan panah dengan huruf d menunjukkan jalur *ground* pada *remote*.

b. Penyusunan komponen *Negative-Positive-Negative* (NPN) dan resistor.

Setelah papan PCB pada *remote* AC telah di solder dengan kabel *jumper*. Tahap selanjutnya adalah menyambungkan *remote* AC dengan perangkat Arduino. Dalam penyambungan tersebut perlu ditambahkan transistor NPN dan resistor, seperti pada

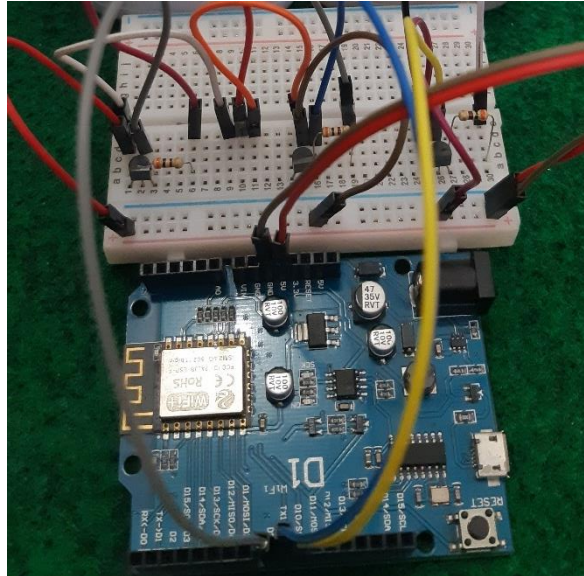
gambar 4.3 di bawah ini. Fungsi dari NPN adalah untuk memutus atau menyambungkan rangkaian antara *remote* AC dengan Arduino Wemos. Sedangkan resistor berfungsi untuk membatasi daya/tegangan yang akan dialirkan dari Arduino ke *remote* AC. Penyusunan komponen NPN dan resistor dilakukan di papan *breadboard*, disusun berdasarkan pada jumlah kebutuhan *remote* AC. Pada pembuatan perangkat ini, dibutuhkan 3 rangkaian NPN dan resistor, di mana masing-masing digunakan untuk tombol power on/off, tombol untuk menaikkan suhu dan tombol untuk menurunkan suhu.



Gambar 4.3: Perakitan NPN dan resistor

c. Rangkaian Arduino Wemos

Setelah komponen NPN dan resistor di pasang pada papan *breadboard*, selanjutnya adalah penyusunan kabel *jumper* yang akan disambungkan dari *breadboard* dengan Arduino Wemos seperti pada gambar 4.4



Gambar 4.4: Rangkaian Arduino Wemos

4.1.4 Implementasi Pembuatan Perangkat Lunak

a. Implementasi Pembuatan Web Server

Pada implementasi pembuatan perangkat lunak yang dilakukan, salah satunya adalah pembuatan kode untuk penghubung antara Arduino dengan server BSI dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Dengan adanya kode pemrograman PHP ini, maka Arduino dapat mengambil data jumlah orang yang berada di ruangan tertentu dan pada waktu tertentu pula. Sebelum Arduino mendapat jumlah orang yang berada di dalam ruangan. Komputer yang menjalankan program PHP akan menghitung jumlah orang yang berada di ruangan. Karena data yang di dapat dari server BSI masih berupa data mentah atau data yang belum dihitung jumlah orangnya. Selanjutnya data akan disimpan di web server dan kemudian akan dipanggil dengan protokol http di Arduino

Pada kode program PHP, diperlukan parameter yang tepat untuk dapat mengambil data yang sesuai dengan di mana perangkat akan di pasang. Apabila perangkat akan dipasang di dalam ruangan X dan waktu Y, maka kode program harus di rubah sesuai dengan nama ruang dan waktu tersebut. Setelah ditentukan lokasi ruangan dan waktunya, maka program akan mengeksekusi program dengan menghitung jumlah orang yang berada di ruangan dan waktu tersebut.

Setelah ditentukan lokasi ruang dan waktu yang digunakan dan program dapat menghitung jumlah orang, maka tahap selanjutnya adalah mengubah daftar jumlah orang tersebut dengan parameter yang nantinya akan digunakan di Arduino Wemos. Perubahan jumlah orang ini dilakukan langsung di dalam kode program PHP agar Arduino tidak terlalu banyak menjalankan program. Dalam pembuatan perangkat ini, dibuat parameter apabila

jumlah orang nol maka kode PHP masih tetap menampilkan angka nol, apabila jumlah orang satu sampai dengan sembilan, maka kode PHP akan mengubah menjadi angka dua puluh lima, sedangkan apabila jumlah orang tidak nol atau satu sampai sembilan, maka kode program akan merubahnya menjadi angka enam belas. Maksud angka dua puluh lima dan enam belas ini adalah apabila ada orang yang berada di ruangan berjumlah satu sampai sembilan, maka perangkat akan mengeksekusi atau mensetting suhu AC menjadi dua puluh lima derajat. Sedangkan apabila jumlah orang yang berada di ruangan lebih dari enam belas, maka perangkat akan mensetting suhu AC menjadi enam belas derajat. Berikut merupakan kode PHP yang digunakan dalam pembuatan perangkat *smart room temperatur system* menggunakan Arduino yang ditunjukkan oleh Tabel 4.1

Tabel 4.1: Kode program PHP

```
<?php

    $dbusername = "username";
    $dbpassword = "password";
    $server = "x.x.x.x";
$link = mysqli_connect($server, $dbusername, $dbpassword);
$dbselect = mysqli_select_db($link, "logdata");
$sql = mysqli_query($link, "SELECT count(user) FROM autentikasi WHERE
apname='FTI-AP-GK-BS-05' AND date between '2018-06-04' and '2018-06-04' AND
time between '01:12:13' and '16:26:15'" );
$result = mysqli_fetch_array($sql);
if ($result[0]=="0"){
    print "0";
}else if(($result[0]>"0")&&($result[0]<"10")){
    print "25";
}else if(($result[0]>"9")&&($result[0]<"20")){
    print "20";
}else{
    print "16";
}
?>
```

b. Kode Program Arduino

Tahap implementasi selanjutnya adalah pembuatan kode program untuk Arduino. Pada tahap pembuatan kode program ini, digunakan aplikasi Arduino IDE yang dapat di download

secara gratis. Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman C. Berikut merupakan contoh dari tampilan aplikasi IDE Arduino yang di tunjukan oleh Gambar 4.5



```

SimplePing | Arduino 1.8.6 Hourly Build 2018/01/03 03:33
File Edit Sketch Tools Help

SimplePing

/*
 * With this library an ESP8266 can ping a remote machine and know if it's reachable.
 * It provides some basic measurements on ping messages (avg response time).
 */

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266Ping.h>

const char* ssid = "ssid";
const char* password = "passphrase";

const IPAddress remote_ip(192, 168, 0, 1);

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(10);

  // We start by connecting to a WiFi network

  Serial.println();
  Serial.println("Connecting to WiFi");

  WiFi.begin(ssid, password);

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(100);
    Serial.print(".");
  }
}

WeMos D1, 80 MHz, Serial, 115200, 4M (3M SPIFFS) on COM3

```

Gambar 4.5: Contoh tampilan IDE Arduino

Dalam pembuatan program Arduino diperlukan sebuah *library* yang nantinya digunakan untuk mempermudah dalam membuat program. Dalam pembuatan perangkat *smart room temperatur system* menggunakan Arduino, digunakan beberapa *library* yang ditunjukkan oleh Tabel 4.2. Pada Tabel 4.2 di bawah digunakan beberapa *library*, di antaranya adalah ESP8266WiFi yang digunakan untuk *library* menghubungkan perangkat Arduino Wemos dengan WiFi (*Wireless Fidelity*) pada perangkat Arduino, ESP8266HTTPClient yang digunakan untuk memanggil data yang berada pada program PHP, LiquidCrystal_I2C yang digunakan untuk menghubungkan antara perangkat Arduino dengan LCD dan I2C, dan I2C yang digunakan untuk *library* penghitung suhu ruangan. *Include* pada bagian *library* berfungsi untuk mendefinisikan *library*.

Tabel 4.2: *Library* Arduino

```

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WiFiMulti.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

```



```
#include <lm35.h>
```

Fungsi void setup pada Tabel 4.3 berfungsi untuk menginisialisasi variabel, *pin* dan lainnya. Pada fungsi ini akan dieksekusi hanya sekali saja. Pada program yang dibuat, fungsi void setup digunakan untuk menginisialisasi *pin* untuk sambungan dengan *remote*. Selain itu fungsi void setup pada program juga digunakan untuk menginisialisasi nama dan kode wifi yang akan digunakan. Penggunaan wifi ini, berfungsi agar Arduino bisa mendapatkan alamat IP yang nantinya digunakan untuk berkomunikasi dengan *localhost* yang menjalankan program PHP.

Fungsi void loop pada Tabel 4.3 berfungsi untuk mengeksekusi program yang telah dibuat sebelumnya. Fungsi void setup juga dapat berfungsi untuk menetapkan atau mengubah sebuah nilai. Selain itu, fungsi void loop dapat menjalankan program secara terus menerus. Pada program yang dibuat, fungsi void loop berfungsi untuk menetapkan atau menginisialisasi berapa alamat IP, alamat *port* yang digunakan, dan nama file PHP yang digunakan oleh komputer yang menjalankan program PHP. Selain itu, fungsi void loop juga berfungsi untuk menjalankan program yang berisikan tentang perintah-perintah yang nantinya akan dikirim ke *remote AC*. Berikut merupakan kode keseluruhan yang digunakan dalam pembuatan *smart room temperature system* menggunakan Arduino yang ditunjukkan dengan Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Kode Program keseluruhan

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WiFiMulti.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#define USE_SERIAL Serial
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

ESP8266WiFiMulti WiFiMulti;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
int pushButton = 2;

const int relayPin7 = D7; //ON OFF AIR CONDITIONER
const int relayPin6 = D6; //TEMPERATURE TURUN
const int relayPin5 = D5; //TEMPERATURE NAIK
const long interval = 20;

void setup() {
```

```
Serial.begin(115200);

pinMode(pushButton, INPUT);

pinMode(relayPin7, OUTPUT); //power on/off
pinMode(relayPin6, OUTPUT); //suhu turun
pinMode(relayPin5, OUTPUT); //suhu naik

for(int t = 5; t > 0; t--) {
    Serial.printf("[SETUP] WAIT %d \n", t);
    //Serial.flush();
    delay(1000);
}delay(1000);
WiFiMulti.addAP("ssid","password");
}

void loop() {
    lcd.begin();

    if((WiFiMulti.run() == WL_CONNECTED)) {
        HTTPClient http;
        http.begin("192.168.43.222", 4433, "/koneksiPHP.php");

        int httpCode = http.GET();
        if(httpCode) {
            if(httpCode == 200) {
                String payload = http.getString();
                if(digitalRead(pushButton) == HIGH){

                    Serial.println("Connect To Server");

                    digitalWrite(relayPin7, HIGH); //Menghidupkan AC
                    delay(100);
                    digitalWrite(relayPin7, LOW);

                    if(payload=="25"){
                        Serial.println("Jumlah orang 1 sampai 9");
                        Serial.println("Setting suhu menjadi 25 C");
                    }
                }
            }
        }
    }
}
```



```
delay(10000); //delay 10 detik

for(int t=29; t>24; t--){ //suhu turun dari 30 ke 25
  Serial.printf("Suhu AC: %d \n", t);
  delay(1000);

  digitalWrite(relayPin6, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(relayPin6, LOW);
  delay(100);
}delay(180000); //delay 30 menit
for(int t=26; t<31; t++){ //suhu naik dari 25 ke 30
  Serial.printf("Suhu AC: %d \n", t);
  delay(1000);

  digitalWrite(relayPin5, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(relayPin5, LOW);
  digitalWrite(relayPin5, LOW);
  delay(100);
}
delay(1000);
}

else if(payload=="20"){
  Serial.println("Jumlah orang 10 sampai 19");
  Serial.println("Setting suhu menjadi 20 C");

  delay(10000); //delay 10 detik

  for(int t=29; t>19; t--){ //suhu turun dari 30 ke 20
    Serial.printf("Suhu AC: %d \n", t);
    delay(1000);

    digitalWrite(relayPin6, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(relayPin6, LOW);
    delay(100);
  }delay(180000); //delay 30 menit
  for(int t=21; t<31; t++){ //suhu naik dari 20 ke 30
```

```
        Serial.printf("Suhu AC: %d \n", t);
        delay(1000);

        digitalWrite(relayPin5, HIGH);
        delay(100);
        digitalWrite(relayPin5, LOW);
        digitalWrite(relayPin5, LOW);
        delay(100);
    }
    delay(1000);
}

else if(payload=="16"){
    Serial.println("Jumlah orang lebih dari 19");
    Serial.println("Setting suhu menjadi 16 C");

    delay(10000);

    for(int t=29; t>15; t--){ //suhu turun dari 30 ke 16
        Serial.printf("Suhu AC: %d \n", t);
        delay(1000);

        digitalWrite(relayPin6, HIGH);
        delay(100);
        digitalWrite(relayPin6, LOW);
        delay(100);
    }delay(180000); //delay 30 menit
    for(int t=17; t<31; t++){ //suhu naik dari 16 ke 30
        Serial.printf("Suhu AC: %d \n", t);
        delay(1000);

        digitalWrite(relayPin5, HIGH);
        delay(100);
        digitalWrite(relayPin5, LOW);
        digitalWrite(relayPin5, LOW);
        delay(100);
    }
    delay(1000);
}
```

```

        else if(payload=="0"){
            Serial.printf("Tidak Ada Orang di Ruangan");
        }

        }else{
            Serial.println("NO DETEC");
            digitalWrite(relayPin7, HIGH); //mematikan AC
            delay(100);
            digitalWrite(relayPin7, LOW);
            delay(900000); //delay 15 menit
        }
    }delay(10);
} else {
    Serial.print("[HTTP] GET... Gagal, tidak ada koneksi atau tidak
ada server HTTP\n");
}
}
}

```

4.2 Pengujian

Tahap pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat yang telah kita buat dapat berjalan dengan baik atau tidak. Sehingga dengan dilakukan pengujian ini, dapat diketahui kekurangan dan kelebihan dari perangkat yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

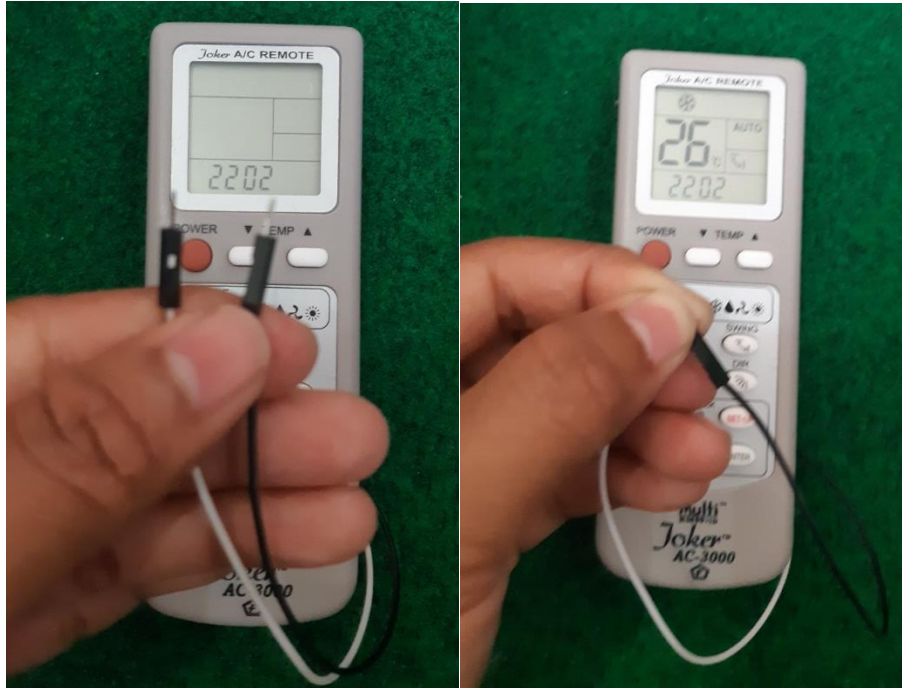
- a. Melakukan uji koneksi *remote*
- b. Melakukan uji komponen NPN dan resistor
- c. Melakukan uji sensor suhu, sensor PIR dan LCD
- d. Melakukan uji program baik program di Arduino maupun program PHP
- e. Melakukan uji keseluruhan perangkat

4.2.1 Pengujian Perangkat Keras

- a. Uji koneksi *remote* AC

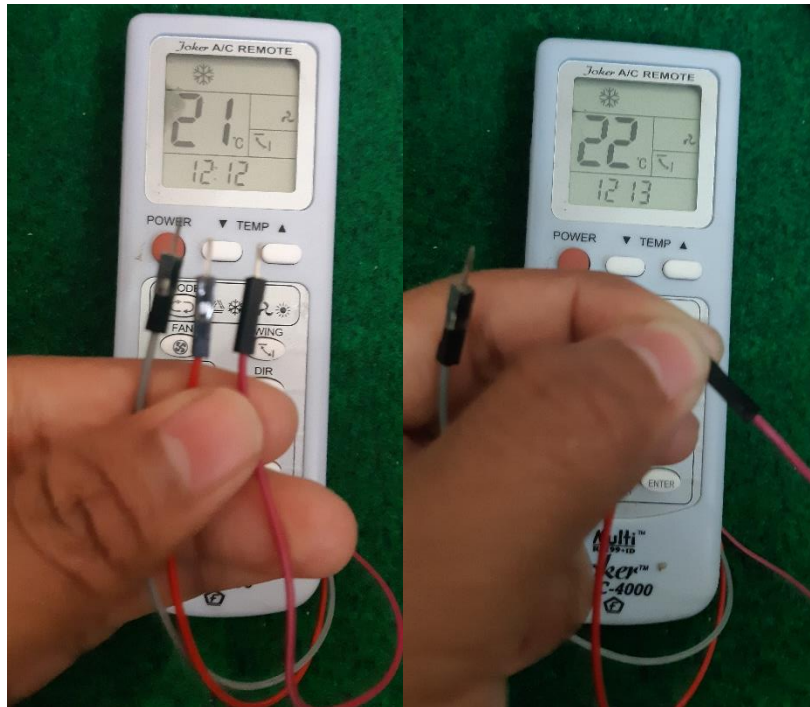
Uji dilakukan dengan menempelkan salah satu kabel ke kabel yang lain. Misalkan, pada Gambar 4.6 dilakukan uji dengan menempelkan dua kabel *power on/off*. Apabila sebelumnya pada layar *remote* AC menunjukkan bahwa AC mati kemudian setelah dua kabel di tempelkan dan AC menjadi hidup, maka uji koneksi untuk tombol *power on/off*

telah berhasil. Sebaliknya, apabila ketika dua kabel di tempelkan dan di layar AC tidak terdapat perubahan, maka uji kabel tersebut gagal. Pada Gambar 4.6 tersebut, terlihat bahwa sebelum kabel ditempelkan, layar pada *remote* AC mati. Kemudian setelah kedua kabel di tempelkan, layar pada *remote* AC menjadi hidup.



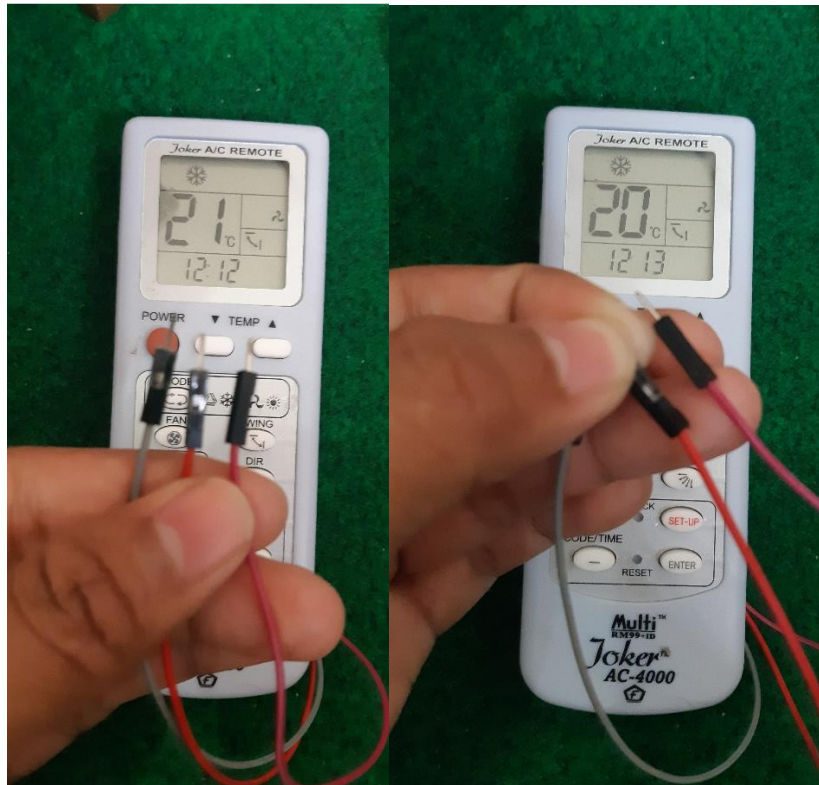
Gambar 4.6: Uji kabel power on/off

Uji selanjutnya adalah uji untuk kabel *jumper* suhu naik. Prinsip yang digunakan sama dengan uji pada kabel *power on/off*. Di mana kedua kabel dihubungkan, apabila pada *remote* AC menunjukkan kenaikan angka pada *remote*, maka uji tersebut berhasil. Sebaliknya, apabila kedua kabel di tempelkan dan tidak terjadi perubahan pada tampilan layar *remote*, maka uji tersebut gagal. Pada pengujian yang dilakukan seperti pada Gambar 4.7 terlihat sebelum dilakukan pengujian, suhu pada *remote* AC berada pada suhu enam belas derajat dan setelah di lakukan pengujian dengan menempelkan kedua kabel, suhu pada *remote* AC menjadi tujuh belas derajat.



Gambar 4.7: Uji kabel suhu naik

Uji selanjutnya adalah uji untuk kabel *jumper* suhu turun. Prinsip yang digunakan sama dengan uji pada kabel *power on/off* dan uji pada kabel suhu naik. Di mana kedua kabel dihubungkan, apabila pada *remote* AC menunjukkan penurunan angka pada *remote*, maka uji tersebut berhasil. Sebaliknya, apabila kedua kabel di tempelkan dan tidak terjadi perubahan pada tampilan layar *remote*, maka uji tersebut gagal. Pada pengujian yang dilakukan seperti pada Gambar 4.8 terlihat sebelum dilakukan pengujian, suhu pada *remote* AC berada pada suhu tiga puluh derajat dan setelah di lakukan pengujian dengan menempelkan kedua kabel, suhu pada *remote* AC turun menjadi dua puluh sembilan derajat.

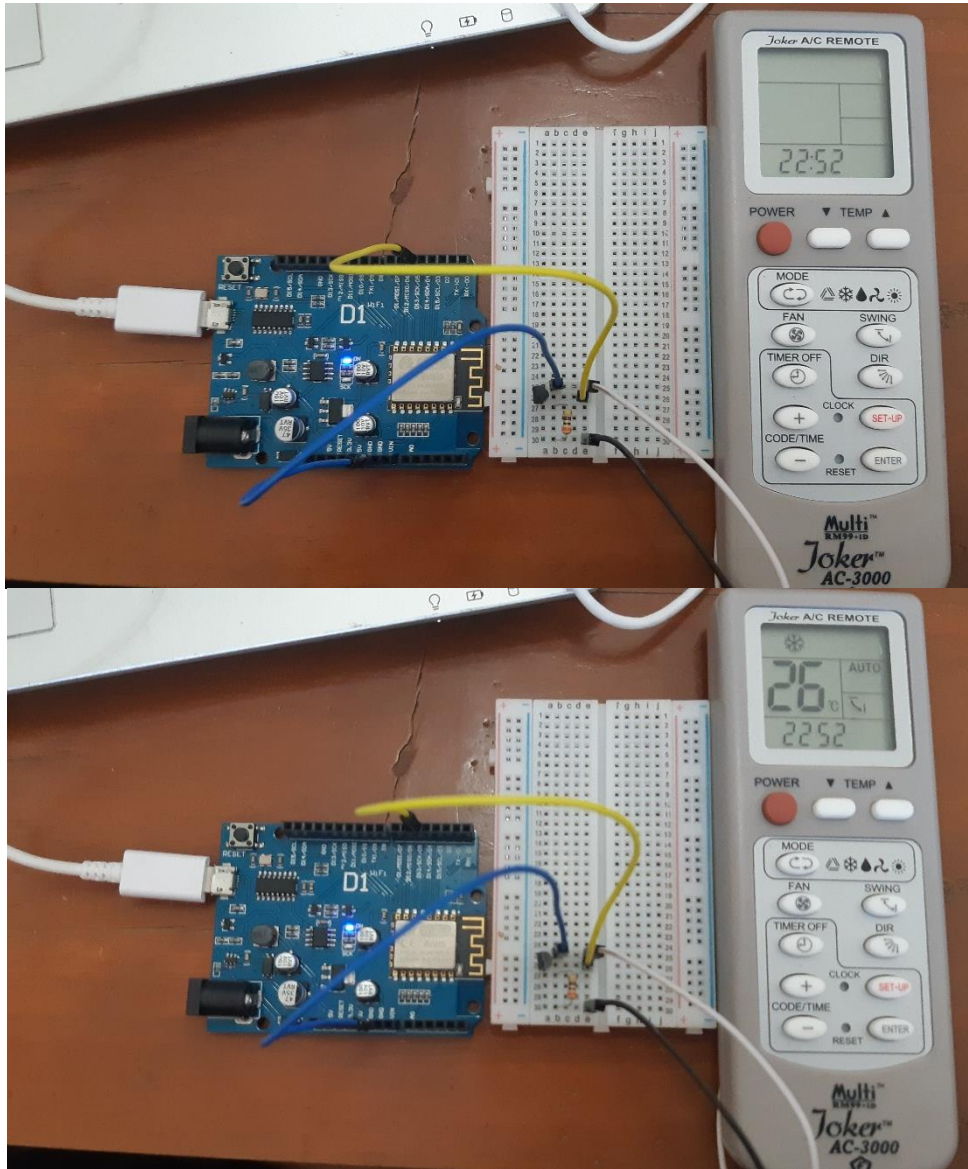


Gambar 4.8: Uji kabel suhu turun

b. Uji komponen NPN dan resistor

Uji komponen NPN dan resistor dilakukan dengan menyusun kabel *jumper* yang akan terhubung Arduino dan *remote* AC ke *breadboard*. Penyusunan kabel *jumper*, NPN, maupun resistor dilakukan seperti pada Gambar 4.9 di bawah ini.

Apabila dalam penyusunan kabel *jumper*, NPN, dan resistor sudah benar, maka tahap selanjutnya adalah membuat program sederhana untuk melakukan pengujian seperti pada Tabel 4.4 di bawah. Pada program pengujian NPN dan resistor tersebut, dilakukan pengujian dengan cara memberikan daya atau arus kecil dari pin lima Arduino ke kaki bagian tengah dari NPN atau yang biasa di sebut dengan basis. Hal ini dilakukan karena prinsip kerja NPN adalah jika ada arus kecil mengalir dari basis ke emulatur maka arus yang lebih besar bisa mengalir dari kolektor ke emitor atau dari kaki kiri ke kaki yang kanan.



Gambar 4.9: Uji komponen NPN dan resistor

Tabel 4.4: Program pengujian NPN dan resistor

```

int relayPin = D5;

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  pinMode(relayPin, OUTPUT);
}
void loop()
{
  digitalWrite(relayPin, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(relayPin, LOW);
  delay(5000);
  Serial.printf("ON/OFF");
}

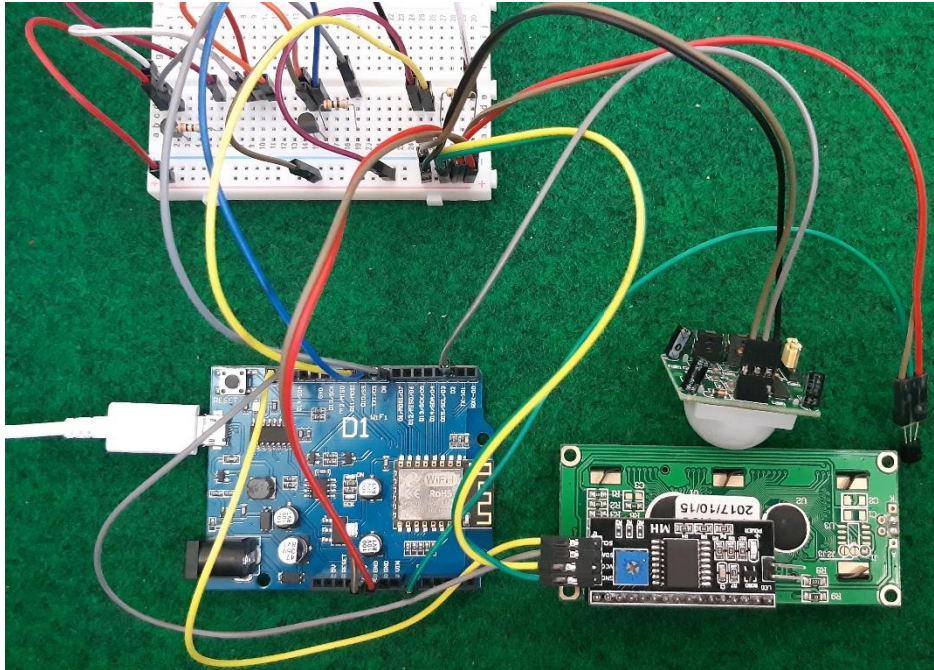
```

Pada pengujian yang dilakukan seperti pada Gambar 4.9 di atas, *remote* AC yang sebelumnya masih mati dan setelah program pengujian dijalankan, tampak *remote* AC

menjadi hidup. Hal ini membuktikan bahwa pengujian komponen NPN dan resistor berhasil

c. Uji sensor suhu, sensor PIR dan LCD

Uji sensor suhu, sensor PIR, dan LCD dilakukan dengan menyusunnya seperti pada Gambar 4.10 di bawah ini.



Gambar 4.10: Uji sensor suhu, sensor PIR dan LCD

Setelah semua sensor dipasang dengan benar, tahap selanjutnya adalah membuat program sederhana guna menguji apakah ketiga sensor tersebut dapat berjalan dengan baik, seperti pada Tabel 4.5, Tabel 4.6, dan Tabel 4.7 di bawah. Pada Gambar 4.11, Gambar 4.11, dan Gambar 4.12 di bawah, tampak pengujian yang dilakukan pada keseluruhan sensor berjalan dengan baik

Tabel 4.5: Program pengujian sensor PIR

```
int pushButton=2;

void setup(){
  Serial.begin(11520);
  pinMode(pushButton, INPUT);
}

void loop(){
  if (digitalRead(pushButton) == HIGH){
    Serial.println(Terdeteksi);
  }else{
```



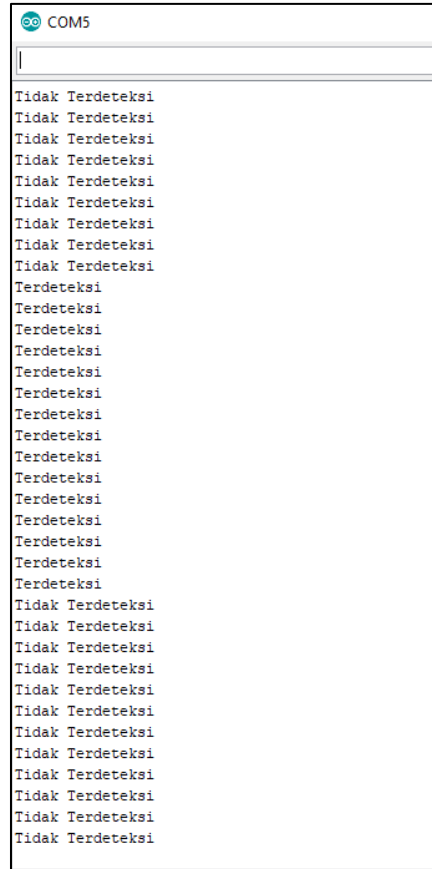
```
        Serial.println(Tidak Terdeteksi);  
    }  
}
```

Tabel 4.6: Program pengujian sensor suhu

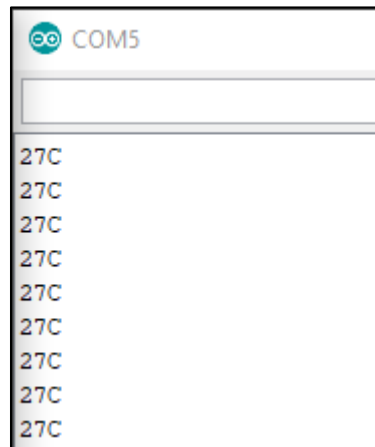
```
#include <lm35.h>  
  
lm35 temps();  
  
void setup() {  
    Serial.begin(11520);  
}  
  
void loop() {  
    temps.MeasureTemp();  
    Serial.print(temps.TempInCelcius);  
    Serial.println("C");  
    delay(500);  
}
```

Tabel 4.7: Program pengujian LCD dan I2C

```
#include <Wire.h>  
#include <LiquidCrystal_I2C.h>  
  
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);  
  
void setup()  
{  
    Serial.begin(11520);  
  
    lcd.begin();  
  
    lcd.backlight();  
    lcd.print("FTI UII");  
}  
  
void loop()  
{  
}
```



Gambar 4.11: Hasil Uji Sensor PIR



Gambar 4.12: Hasil Uji Sensor Suhu LM35



Gambar 4.13: Hasil Uji LCD

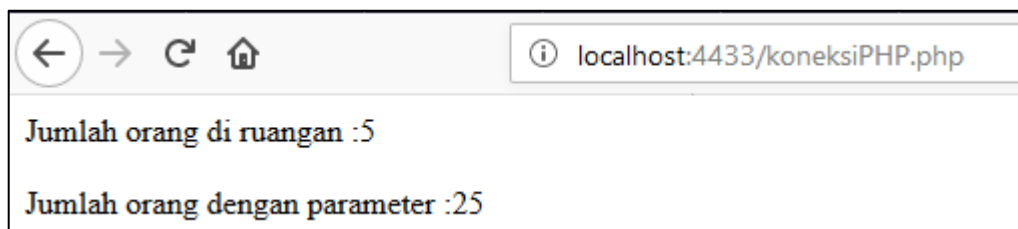
4.2.2 Pengujian Program

a. Pengujian Program PHP ke *database* BSI

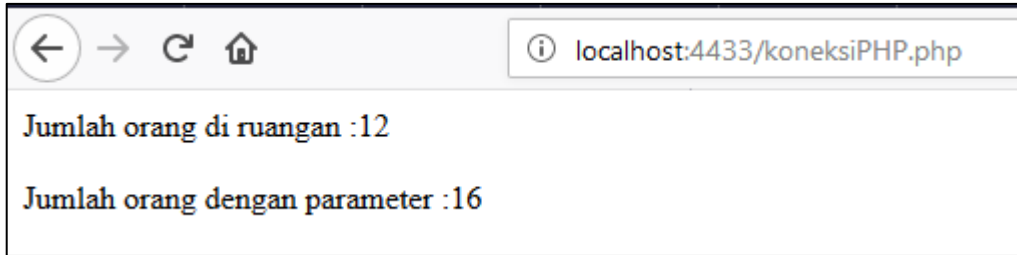
Pengujian dilakukan dengan membuat program seperti pada Tabel 4.1 di atas. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah parameter yang dibuat telah benar, di mana apabila jumlah orang yang berada di ruangan adalah nol, maka program akan menampilkan nol seperti pada Gambar 4.14, jika jumlah orang di dalam ruangan satu sampai dengan sembilan, maka program akan menampilkan angka dua puluh lima seperti pada Gambar 4.15. Sedangkan apabila jumlah orang yang berada di ruangan lebih dari sembilan orang maka program akan menampilkan angka enam belas seperti pada Gambar 4.16.



Gambar 4.14: Hasil Uji dengan jumlah orang 0



Gambar 4.15 Hasil Uji dengan jumlah orang satu sampai sembilan



Gambar 4.16: Hasil Uji dengan jumlah orang lebih dari sepuluh

b. Pengujian Koneksi Program Arduino ke Program PHP

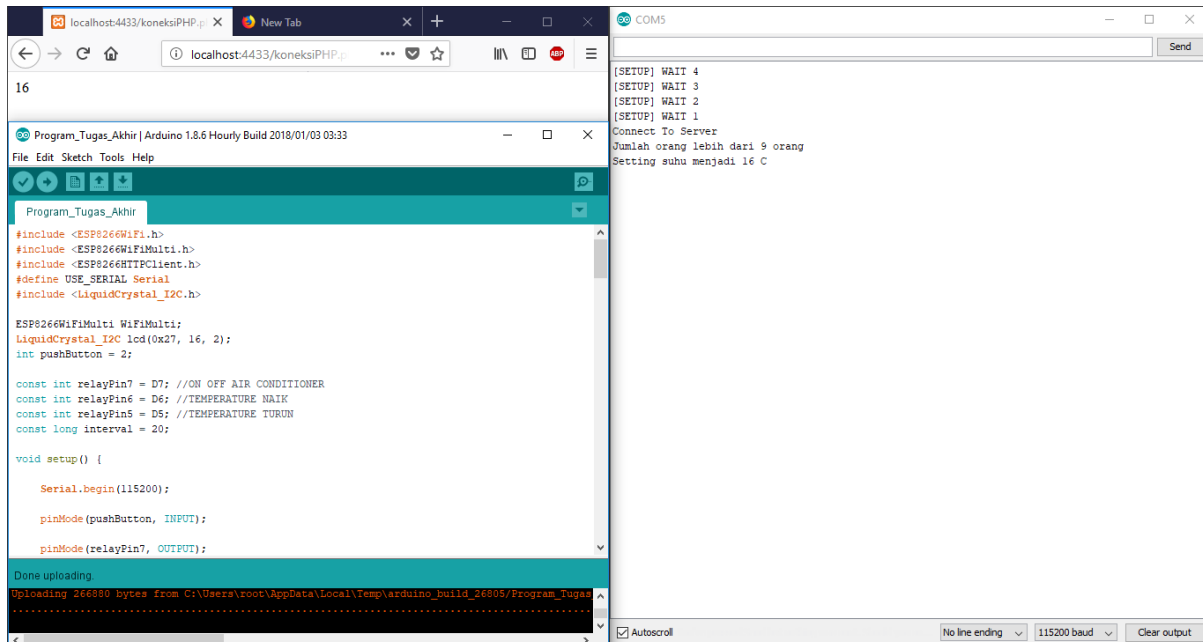
Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan perangkat Arduino dengan komputer yang bertugas untuk menjalankan program PHP. Dalam pembuatan perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino ini, komputer yang digunakan untuk menjalankan program PHP adalah laptop. Namun, tidak menutup kemungkinan apabila perangkat diimplementasikan dapat menggunakan mini PC seperti RasberyPi. Arduino dan komputer dihubungkan dengan kabel usb yang sekaligus sebagai koneksi serial, seperti pada Gambar 4.17 di bawah.



Gambar 4.17: Koneksi Arduino dengan Komputer

Pada tabel 4.3 di atas terdapat kode program, “WiFiMulti.addAP(“ssid”, “password”)”. Kode program tersebut berfungsi agar perangkat Arduino Wemos bisa mendapatkan IP yang nantinya digunakan untuk berkomunikasi dan memanggil hasil program PHP yang berada di komputer. Untuk dapat memanggil hasil dari program PHP tersebut digunakan perintah “http.begin(“192.168.1.4”, 4433, “/koneksiPHP.php”);”, yang mana 192.168.1.4 merupakan alamat IP dari komputer yang menjalankan program PHP, dan angka 4433 merupakan port dari komputer yang menjalankan program, sedangkan /koneksiPHP.php merupakan nama file yang menjalankan program PHP tersebut.

Pada pengujian yang dilakukan pada Gambar 4.17 terlihat bahwa perangkat Arduino dapat memanggil data yang berada di program PHP, seperti pada Gambar 4.18. Hal ini membuktikan bahwa program yang dibuat dapat berjalan dengan baik dan benar.



Gambar 4.18: Hasil koneksi Arduino dengan komputer

4.3 Analisis Penelitian

Pada tahap analisis penelitian ini berisi di mana sebuah penelitian dinilai kelebihan dan kekurangannya setelah dilakukan tahap pengujian. Setiap kelebihan dan kekurangan dari penelitian ini akan menjadi pertimbangan baik untuk penulis dan pembaca untuk menilai dari hasil pembuatan penelitian ini. Selain itu, pada tahap analisis penelitian ini apabila terdapat kekurangan, maka akan dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya. Sehingga nantinya penelitian ini dapat dilanjutkan dan dikembangkan. Berikut merupakan kelebihan dan kekurangan dari hasil penelitian tersebut:

4.3.1 Kelebihan Sistem

- Sistem dapat mengontrol suhu AC sesuai dengan jumlah orang yang berada di ruangan.
- Sistem dapat memantau suhu ruangan pada layar *Liquid Crystal Display* (LCD)

4.3.2 Kekurangan Sistem

- Perangkat belum dapat menyimpan data suhu AC saat itu, sehingga pada pertimbangan pengatur suhu selanjutnya masih secara manual.
- Pada saat berpindah ruang, program pada perangkat Arduino harus di rubah sesuai dengan lokasi baru yang akan digunakan

- c. Pada saat berpindah ruang, perangkat *remote* AC harus disesuaikan dengan merek AC yang berada di ruangan
- d. Sistem pada *web server* belum dapat melakukan perubahan rentang waktu secara otomatis yang akan digunakan untuk menghitung jumlah orang yang berada di dalam ruangan sesuai dengan rentang waktu penggunaan kelas.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan sebelumnya pada penelitian ini, maka didapatkan kesimpulan yaitu:

- a. Perangkat *smart room temperature sysytem* menggunakan Arduino dapat mengatur suhu AC dan mematikan atau menghidupkan AC secara otomatis berdasarkan jumlah orang yang berada di ruangan.
- b. Perangkat *smart room temperature sysytem* menggunakan Arduino dapat memantau suhu ruangan dan suhu AC secara otomatis pada layar LCD.

5.2 Saran

Setelah didapatkan kekurangan dan kelebihan pada sistem perangkat *smart room temperature sysytem* menggunakan Arduino seperti dijelaskan sebelumnya, maka diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat melakukan pengembangan pada sistem ini. Saran untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah sebagai berikut:

- a. Penambahan modul EEPROM yang merupakan modul tambahan yang berfungsi untuk menyimpan data pada perangkat Arduino Wemos atau dapat dianalogikan sebagai hardisk Arduino, sehingga nantinya sistem dapat menyimpan nilai suhu yang di setting saat itu untuk dijadikan pertimbangan pengaturan suhu AC selanjutnya.
- b. Pembuatan *database* jadwal penggunaan kelas, agar dapat di sinkronkan dengan perangkat. Sehingga ke depan tidak perlu melakukan perubahan tanggal secara manual di program web server.

DAFTAR PUSTAKA

- Izzatul Islam H, Nabilah N, Sa'id Atsaurry S, et al. Sistem Kendali Suhu Dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor Dht22 Dan Passive Infrared (Pir). 2016;(October):SNF2016-CIP-119-SNF2016-CIP-124.
doi:10.21009/0305020123.
- A. Sugiyono, "PENANGGULANGAN PEMANASAN GLOBAL," 1997.
- R. Dicky B. Aldyanto, Waskitho Winisono HS. Sistem Pengaturan Suhu Ruangan Yang Adaptif Dengan Indoor Positioning System Berbasis Wi-Fi dan Sensor Suhu. *Tek Pomits*. 2014;3(2):1-4.
- Giancoli DC. Rancang Bangun Prototipe Penghitung Jumlah Orang Dalam Ruangan Terpadu Berbasis Mikrokontroler Atmega328P. 2001;11:132-206.
- Saefurrochman, Goeritno A, Yatim R, Nugroho DJ. Implementasi Sensor Suhu Lm35 Berbantuan Mikrokontroler Pada Perancangan[1] A. Sugiyono, "PENANGGULANGAN PEMANASAN GLOBAL," 1997.
- Fernando, E. (2014). Automatisasi Smart Home Dengan Raspberry Pi Dan Smartphone Android. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK)*, 1(December 2014), 1–5. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2786.7601>
- Hirschberg, J., & Manning, C. D. (2015). Language processing. *The Cambridge Handbook of Second Language Acquisition*, 394–416. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139051729.024>
- Iroju, O. G., & Olaleke, J. O. (2015). A Systematic Review of Natural Language Processing in Healthcare. *International Journal of Information Technology and Computer Science*, 7(8), 44–50. <https://doi.org/10.5815/ijitcs.2015.08.07>
- Kumar, B. S., Group, A., & Institutions, O. (2017). Natural Language Processing Based Home Automation System Using, (11), 73–77.
- Laili Wahyunita. (2011). HomeChat : a way communicate with home instrument.
- Mehrabani, M., Bangalore, S., & Stern, B. (2015). Personalized speech recognition for Internet of Things. *IEEE World Forum on Internet of Things, WF-IoT 2015 - Proceedings*, 369–374. <https://doi.org/10.1109/WF-IoT.2015.7389082>

- Panjaitan, S. D., & Hartoyo, A. (2011). A Lighting Control System in Buildings based on Fuzzy Logic. *Telkomnika*, 9(3), 423–432.
- Pramono, S. (2016). Aplikasi Sistem Kendali Home Automation Berbasis Android.
- Putra, R. F., Lhaksana, K. M., & Adytia, D. (2018). Aplikasi IoT untuk Rumah Pintar dengan, 5(1), 1746–1760.
- Ramat, P. (2008). John Lyons , Natural language and universal grammar . Essays in linguistic theory , volume 1 . Cambridge : Cambridge University Press , 1991 ., (1992), 554–558. <https://doi.org/10.1017/S0022226700015474>
- Rani, P. J., Bakthakumar, J., B, P. K., U, P. K., & Kumar, S. (2017). Voice Controlled Home Automation (NLP) and Internet of Things (IoT), 9(40), 1001–1007. Retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org.ezproxy.napier.ac.uk/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8261311&isnumber=8261241>
- Reshamwala, A., Mishra, D., & Pawar, P. (2013). Review on Natural Language Processing. *IRACST – Engineering Science and Technology: An International Journal*, 3(1), 2250–3498.
- Sen, S., Chakrabarty, S., Toshniwal, R., & Bhaumik, A. (2015). Design of an Intelligent Voice Controlled Home Automation System. *International Journal of Computer Applications*, 121(15), 975–8887. <https://doi.org/10.5121/ijwmn.2013.5105>
- Wibowo, F. W., & Hidayat, F. (2017). A Low-Cost Home Automation System Based- On Internet of Things A Low-Cost Home Automation System Based- On Internet of Things, (September).

LAMPIRAN