

Smart Room Temperature System Menggunakan Arduino

Bayu Aji Pramudyatama, Department of Informatics, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta,
Indonesia 14523070@students.uii.ac.id

Abstraksi--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. 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

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kunci utama untuk meningkatkan kualitas sebuah bangsa. Kualitas pendidikan yang baik ditentukan oleh proses belajar yang baik pula. Di Indonesia ada beberapa jenjang pendidikan, mulai dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi. Salah satu pendukung dalam proses pendidikan tersebut adalah adanya kenyamanan. Empat faktor dasar yang mempengaruhi kenyamanan suhu tubuh adalah suhu udara, suhu radiasi, kelembapan, dan gerakan udara (Amelia Salehah et al 2016).

Menurut Wikipedia Indonesia pemanasan global adalah adanya proses peningkatan suhu rata-rata *atmosfir*, laut dan daratan bumi. Peningkatan suhu tersebut diakibatkan oleh banyaknya sumber gas CO. Gas CO tersebut paling banyak dihasilkan dari daerah perkotaan, baik untuk perumahan, perkantoran, tempat umum, ataupun tempat belajar mengajar. Peningkatan kadar CO diakibatkan oleh penggunaan bahan bakar yang tidak terkontrol, baik untuk pembangkit listrik ataupun kendaraan bermotor. Salah satu penggunaan daya listrik yang besar adalah penggunaan *Air Conditioner* (AC), hampir di setiap tempat yang berada di perkotaan menggunakan AC.

Menurut studi yang dilakukan oleh Hartawan (2012), kisaran suhu ruangan yang nyaman bagi proses kegiatan belajar mengajar adalah di kisaran 24 sampai 26 C. Namun, ketika suhu ruangan di atas suhu tersebut maka kegiatan belajar mengajar

tidak lagi menjadi kondusif. Ketika suhu ruangan sudah tidak lagi kondusif, peserta didik akan menghidupkan atau mengatur suhu ruangan secara manual. Tanpa memperhatikan berapakah suhu ruangan yang ideal dan berapa orang yang berada pada ruangan. Hal itu bisa mengakibatkan suhu ruangan menjadi lebih panas atau malah akan menjadi dingin yang berimbas pada naiknya penggunaan daya listrik.

Oleh sebab itu, maka perlu dibuatlah alat yang nantinya dapat mengatur suhu ruangan secara otomatis.

II. REVIEW PENELITIAN SEJENIS

Dalam penelitian ini diambil beberapa jenis penelitian yang sejenis sebagai bahan untuk perbandingan, penelitian tersebut antara lain: “Sistem Kendali Air Conditioner (AC) Berbasis *Mikroroller* Arduino” [1], “Sistem Pengatur AC Otomatis” [2], dan “Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suara Berbasis *Mikrokontroller* Arduino Uno” [3]. Dari semua penelitian tersebut yang telah dilakukan tidak ada yang pengontrolan AC menggunakan data jumlah *user* Access Point dan juga menggunakan *remote* untuk mengontrolnya. Berikut ini merupakan tabel perbandingan fitur pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 1. Perbandingan penelitian

No	Penelitian	Smart Temperature		
		Sensor	Data Access Point	Menggunakan Remote
1	M. Khoirul Ansor	Ya	Tidak	Tidak
2	Handry Khoswanto	Ya	Tidak	Ya
3	Dias Prihatmoko	Ya	Tidak	Tidak

Dari hasil perbandingan pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa belum ada yang menggunakan data jumlah *user* Access Point dan hanya satu orang yang menggunakan *remote* untuk mensetting AC. Namun pada penelitian yang dilakukan pada Tabel 1 tersebut sudah banyak yang menggunakan sensor untuk menentukan kisaran suhu AC yang nantinya akan di setting ke AC.

III. METODOLOGI

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara peninjauan studi pustaka. Studi pustaka adalah kegiatan yang dilakukan dengan mencari informasi dari buku, jurnal dan internet. Studi pustaka dilakukan dengan membaca buku atau jurnal yang berkaitan dengan *smart room temperature system* menggunakan Arduino.

Setelah dilakukan studi pustaka, tahap selanjutnya adalah melakukan penelitian, yang mana tahapan penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

A. Analisis Masalah

Beberapa kekurangan yang terdapat pada pembuatan *smart room temperature system* menggunakan Arduino adalah *remote AC universal* perlu dilakukan pencocokan kode secara manual dengan *Air Conditioner* terlebih dahulu. Sehingga saat perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino dipindahkan perlu dilakukan pencocokan kode terlebih dahulu. Saat berpindah ruangan, algoritma yang berada di Arduino harus dilakukan perubahan sesuai dengan di mana perangkat akan dipasang. Perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino belum dapat melakukan *update* data berapa jumlah orang yang berada di dalam ruangan pada saat itu. Perlu di buat *database* jadwal penggunaan ruangan, sehingga perangkat dapat di sinkronkan dengan *database* jadwal penggunaan ruang.

B. Analisis Kebutuhan

Untuk mempersiapkan alat-alat dan komponen yang nantinya akan digunakan dalam pembuatan sistem *smart room temperature system* menggunakan Arduino, terdapat dua analisis kebutuhan, yaitu analisis kebutuhan input yang mana *Input* yang akan dibutuhkan dalam sistem *smart room temperature system* menggunakan Arduino untuk di olah oleh *mikrokontroller* Arduino adalah data jumlah orang yang berada di ruangan yang diperoleh dari modul *wireless ESP* yang nantinya akan terkoneksi dengan web server. Data suhu ruangan yang didapatkan dari sensor suhu LM35 yang nantinya digunakan untuk ditampilkan pada layar LCD. Data sensor pergerakan yang di dapat dari sensor PIR yang nantinya digunakan untuk menjalankan program pengaksesan data ke server agar Arduino tidak terus-menerus menjalankan program.

Analisis selanjutnya analisis kebutuhan output yang mana *Output* yang nantinya akan digunakan dalam sistem *smart room temperature system* menggunakan Arduino adalah Data jumlah orang yang berada pada ruangan yang diambil dari Web Server yang nantinya akan ditampilkan dalam LCD. Data suhu ruangan dan suhu AC yang nantinya akan ditampilkan dalam LCD. Data keberadaan orang yang di ambil dari sensor PIR yang nantinya akan di tampilkan ke dalam LCD

C. 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.

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*. Pada Gambar 3.1 berikut akan ditampilkan alur dari diagram *flowchart smart room temperature system*.

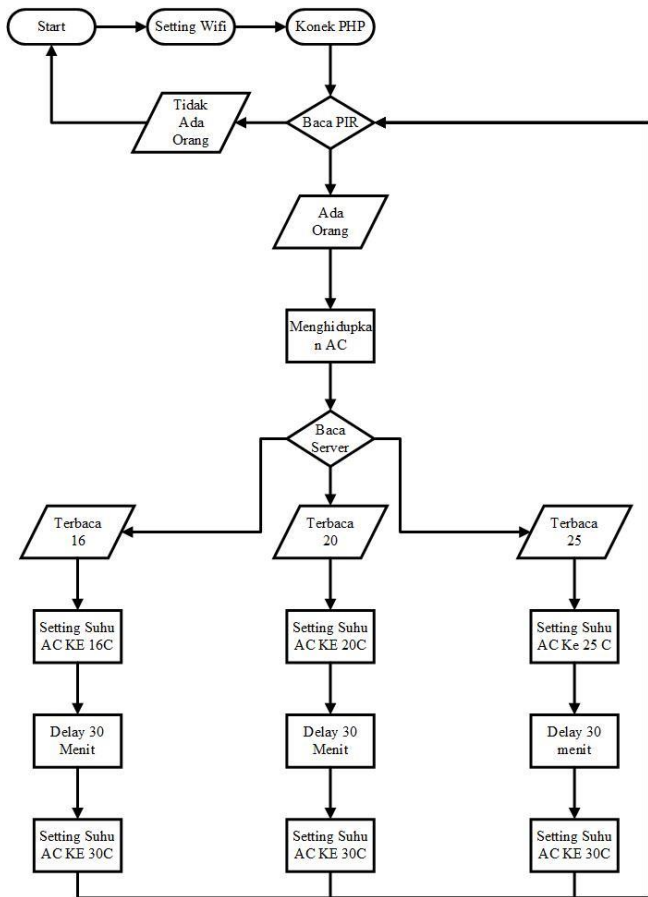
Berdasarkan alur *flowchart* pada Gambar 3.1 bahwa perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino akan mengakses web server apabila sensor PIR mendeteksi pergerakan manusia di dalam ruangan. Apabila di dalam ruangan tidak terdapat pergerakan maka perangkat *smart room temperature system* 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*.

Tabel **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen.** 1: Tabel Pengujian

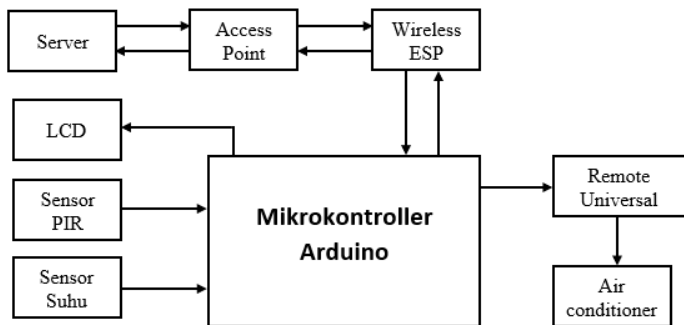
No.	Kondisi		Status AC	Suhu AC
	Jumlah Orang	Keberadaan Orang		
1	0	Tidak ada orang	OFF	-
2	1 sampai 9	Ada	ON	25
3	10 sampai 19	Ada	ON	20
4	Lebih dari 19	Ada	ON	16

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 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 yang terhubung dengan *Access Point* yang berada pada tiap ruangan kelas. Berikut merupakan alur kerja dari diagram *smart room temperature system* yang ditunjukkan oleh Gambar 3.2



Gambar **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..1:** Diagram flowchart smart room temperature system



Gambar **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..2:** Diagram blok smart room temperature system

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.

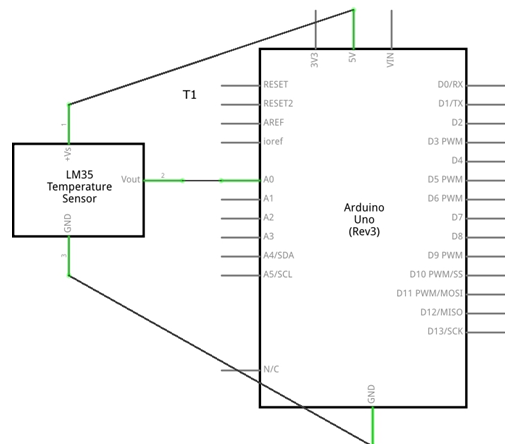
Berikut merupakan tabel hubungan antara *pin* lm35 dengan Arduino ditunjukkan oleh Gambar 3.2 dan tabel hubungan *pin* antara sensor PIR dengan Arduino ditunjukkan oleh Gambar 3.3. Sedangkan skema rangkaian sensor suhu LM35 dan sensor PIR masing-masing ditunjukkan oleh Gambar 3.3 dan Gambar 3.4.

Tabel **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..2:** Hubungan pin LM35 dengan Arduino

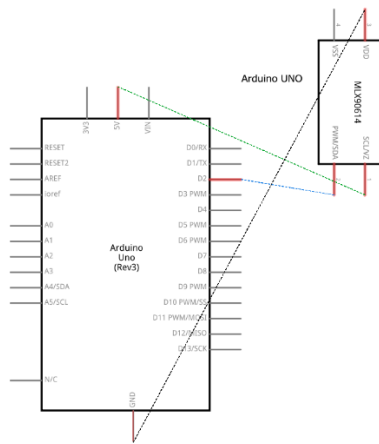
no.	Sensor Suhu LM35 dengan Arduino	
	Sensor LM35	Arduino
1.	vcc	5v
2.	Gnd	Gnd
3.	out	(A0)

Tabel **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..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 **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..3:** Skema rangkaian LM35 dengan Arduino

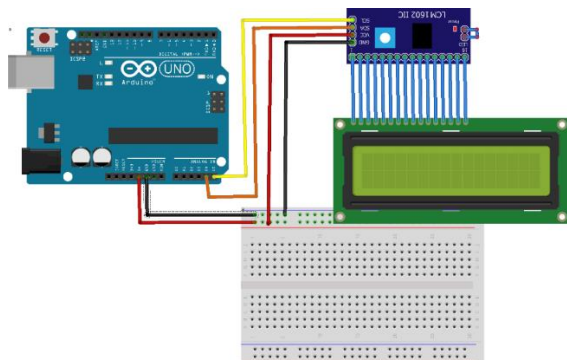


Gambar **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..**4: Skema rangkaian sensor PIR dengan Arduino

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 **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..**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

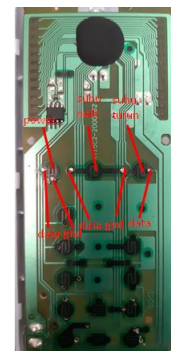


Gambar **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..**5: Skema rangkaian *i2c* LCD dengan Arduino

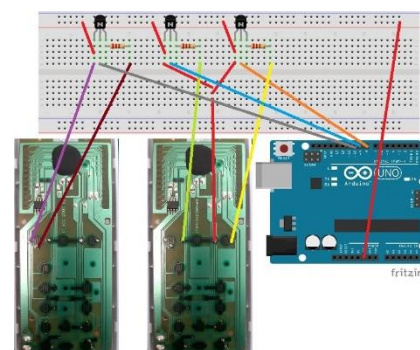
Pada *remote universal AC* terdapat dua *pin* yang harus disambungkan yaitu untuk jalur data dan *pin* untuk *ground* yang ditunjukkan oleh Gambar 3.6. Sebelum tersambung dengan Arduino, *remote AC* harus menggunakan resistor dan transistor NPN yang berfungsi sebagai saklar agar dapat dikontrol. Berikut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

4. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan dan pembuatan perangkat lunak didasarkan pada rancangan diagram *flowchart* yang telah dibuat sebelumnya. 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*.



Gambar **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..**6: Lubang pin pada *remote AC*



Gambar **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..**7: Skema rangkaian *remote ac* dengan Arduino

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

A. Pengujian Perangkat Keras Remote

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.



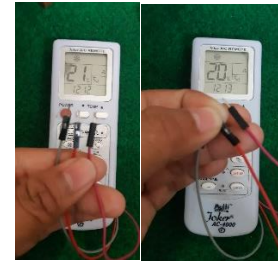
Gambar **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..1:** Uji kabel power on/off

Uji selanjutnya adalah uji untuk kabel *jumper* suhu naik. Prinsip yang digunakan sama dengan uji pada kabel *power on/off*. Dimana 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 dilakukan pengujian dengan menempelkan kedua kabel, suhu pada *remote AC* menjadi tujuh belas derajat.



Gambar **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..2:** 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. Dimana 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 dilakukan pengujian dengan menempelkan kedua kabel, suhu pada *remote AC* turun menjadi dua puluh sembilan derajat.



Gambar **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..3:** Uji kabel suhu turun

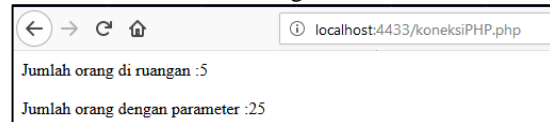
B. Pengujian Program

1. Pengujian Program PHP ke database BSI

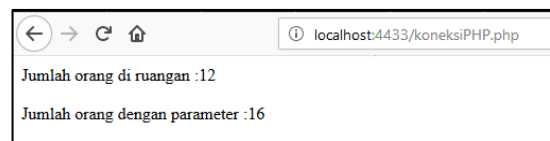
Pengujian dilakukan dengan membuat program seperti pada Tabel 4.1 di atas. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah parameter yang dibuat telah benar, di mana apabila jumlah orang yang berada di ruangan adalah nol, maka program akan menampilkan nol seperti pada Gambar 4.14, jika jumlah orang di 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 **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..4:** Hasil Uji dengan jumlah orang 0



Gambar **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..5** Hasil Uji dengan jumlah orang satu sampai sembilan



Gambar **Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen..6:** Hasil Uji dengan jumlah orang lebih dari sepuluh

2. Pengujian Koneksi Program Arduino ke Program PHP

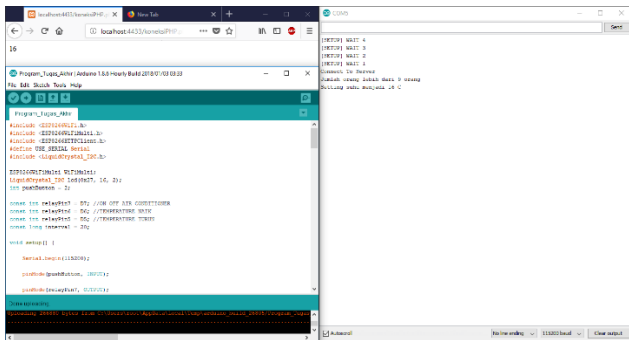
Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan perangkat Arduino dengan komputer yang bertugas untuk menjalankan program PHP. Dalam pembuatan perangkat *smart room temperature system* menggunakan Arduino ini, komputer yang digunakan untuk menjalankan program PHP adalah laptop. Namun, tidak menutup kemungkinan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



Gambar Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen.7: 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 Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen.8: Hasil koneksi Arduino dengan komputer

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:

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)

Kekurangan Sistem

- Perangkat belum dapat menyimpan data suhu AC sebelumnya, sehingga pada pertimbangan pengaturan suhu selanjutnya masih secara manual.
- Pada saat berpindah ruang, program pada perangkat Arduino harus di rubah sesuai dengan lokasi baru yang akan digunakan
- Pada saat berpindah ruang, perangkat *remote* AC harus disesuaikan dengan merek AC yang berada di ruangan

V. KESIMPULAN DAN SARAN

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

- Perangkat *smart room temperature sysytem* menggunakan Arduino dapat mengedalikan suhu AC secara otomatis berdasarkan jumlah orang yang berada di ruangan.
- Perangkat *smart room temperature sysytem* menggunakan Arduino dapat memantau suhu ruangan secara otomatis pada layar LCD.

REFERENSI

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.

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 Sistem Pengkondisian Suhu Ruangan. *Univ Res Colloq* 2015. 2015:1-87.

Mandarani P. Perancangan Dan Implementasi User Interface Berbasis Web Untuk Monitoring Suhu , Kelembaban Dan Asap Pada Ruangan Berbeda Dengan Memanfaatkan Jaringan Local Area Network. *J TEKNOIF*. 2014;2(2):37-42.

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>