

Perancangan Sistem Pengendalian Dan Pemantauan Air Conditioning Otomatis Berdasarkan Waktu Shalat Berbasis Arduino Uno

Juwanda Agung Wibowo¹, Arnes Sembiring², Sayuti Rahman²

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia

²Program Studi Teknik Informatika, Universitas Medan Area, Medan, Indonesia

ju1da.wibowo@gmail.com

Abstrak-Suhu ruangan yang dingin sangat berpengaruh pada kenyamanan seseorang dalam melakukan kegiatan khususnya kegiatan beribadah. Airconditioner (AC) adalah alat yang dapat mengatur suhu ruangan. Jenis mesin yang digunakan adalah jenis AC model split. AC split pada umumnya berkapasitas relatif kecil sehingga cocok digunakan sebagai AC ruangan yang hemat energi. Dalam penelitian ini penulis merancang sebuah sistem pengendalian AC otomatis berdasarkan waktu shalat. Sistem yang akan dirancang bertujuan untuk melakukan efisiensi penghematan pemakaian energi listrik. AC akan dirancang hidup dan mati secara otomatis mengikuti jadwal waktu shalat. AC akan bekerja mendinginkan ruangan mesjid 15 menit sebelum shalat.

Kata kunci : *Sistem Pengendalian, Mesjid, Airconditioner*

Abstract-Cold room temperature greatly influences a person's comfort in carrying out activities, especially worship activities. Airconditioner (AC) is a device that can regulate room temperature. The type of machine used is a split type AC. Split ACs generally have a relatively small capacity so they are suitable for use as energy efficient room ACs. In this research the author designed an automatic AC control system based on prayer times. The system that will be designed aims to make efficient use of electrical energy. The AC will be designed to turn on and off automatically following the prayer time schedule. The AC will work to cool the mosque room 15 minutes before prayer.

Keywords: *Control System, Mosque, Airconditioner*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sangat pesat guna mendukung kehidupan manusia. Perangkat model terbaru terus dikembangkan seiring dengan perkembangan teknologi dan kemajuan jaman. *Air Conditioning* (AC) adalah alat yang berguna untuk mengontrol suhu ruangan. AC dapat mengatur suhu ruangan agar sesuai dengan kenyamanan orang didalamnya. AC dikendalikan menggunakan sebuah *remote control* atau biasa disebut juga dengan *remote* saja. Remote ini umumnya menggunakan sepasang infrared yaitu pemancar (*transmitter*) dipasang di remote dan penerima (*receiver*) dipasang di AC. Ketika tombol remote ditekan, rangkaian listrik didalam remote akan mengirimkan data tertentu dan dikirimkan melalui inframerah dalam bentuk impuls dengan frekuensi tertentu. Sinyal ini akan ditangkap oleh penerima inframerah di AC dan dikembalikan menjadi data dan diproses. (Pribadi, 2020)

Suhu dan kelembaban lingkungan ruangan sangat berpengaruh pada kenyamanan seseorang dan efektivitas kegiatan atau bahkan dalam pekerjaan. Suhu dan kelembaban yang ideal juga berpengaruh dengan kenyamanan seseorang dalam melakukan kegiatan beribadah. lingkungan yang memiliki suhu panas atau terlalu lembab, dapat menurunkan kemampuan tubuh dan dapat menyebabkan badan cepat berkeringat, sehingga badan cepat mengalami keletihan. Sedangkan pada lingkungan yang memiliki suhu terlalu dingin, dapat menyebabkan hilangnya konsentrasi yang disebabkan oleh timbulnya kekakuan fisik tubuh akibat dari suhu yang terlalu dingin. (Natsir, 2019)

AC merupakan perangkat elektronik yang menggunakan energi listrik cukup besar dibandingkan perangkat elektronik lainnya. Dengan mengacu pada dampak dari penggunaan AC tersebut, perlu dilakukan penghematan penggunaan AC. Kenyataan yang sering dijumpai masih banyak penggunaan AC yang tidak efisien sehingga mengakibatkan pemborosan energi listrik. Cara yang paling mudah adalah dengan mematikan AC pada saat tidak digunakan. Namun terkadang ketidak disiplin seseorang dapat mengakibatkan pemborosan energi listrik. Untuk mengatasi hal tersebut diatas dibutuhkanlah sebuah sistem pengendalian AC yang mampu menyala dan mati secara otomatis. Pembuatan alat ini ditujukan untuk mengoptimalkan penggunaan energi listrik dan juga kenyamanan jamaah mesjid dalam melaksanakan ibadah shalat. Ketika kegiatan ibadah telah selesai, seringkali terlihat peralatan tersebut masih dalam keadaan hidup. Hal ini dapat menyebabkan penggunaan listrik yang tidak efisien. Kenyataan ini memunculkan ide untuk membuat sebuah sistem yang

dapat mempermudah pekerjaan pengelolaan peralatan tersebut. Kecilnya produksi listrik di Indonesia yang berbanding terbalik dengan pemakaian listrik yang sangat besar memiliki dampak pada kurangnya kebutuhan dari pemakaian listrik yang tidak dapat dipenuhi sehingga pemadam bergilir menjadi salah satu solusi dari menjaga keseimbangan akan kebutuhan listrik, sehingga dampak dari pemadam bergilir tersebut dapat mematikan sejumlah aktifitas masyarakat. (Fetra, 2020)

2. METODE PENELITIAN

Untuk merancang sebuah alat yang akan dibangun, terlebih dahulu dibutuhkan analisis alat yang diperlukan agar menghasilkan suatu rancangan alat yang sesuai dengan yang diharapkan. Tujuan dari perancangan ini adalah membuat perangkat untuk melakukan pengendalian *Air conditioning* (AC) otomatis berdasarkan waktu sholat.

Sistem pengendalian *Air Conditioning* otomatis berdasarkan waktu sholat ini dirancang menggunakan Arduino. Arduino berfungsi sebagai pengendali sistem secara keseluruhan. Pada sistem yang akan dirancang ini AC akan bekerja secara otomatis mengikuti jadwal waktu sholat. Ruangan mesjid akan terasa dingin karena AC sudah bekerja mendinginkan ruangan mesjid 15 menit sebelum waktu sholat.

2.1 Analisis Masalah

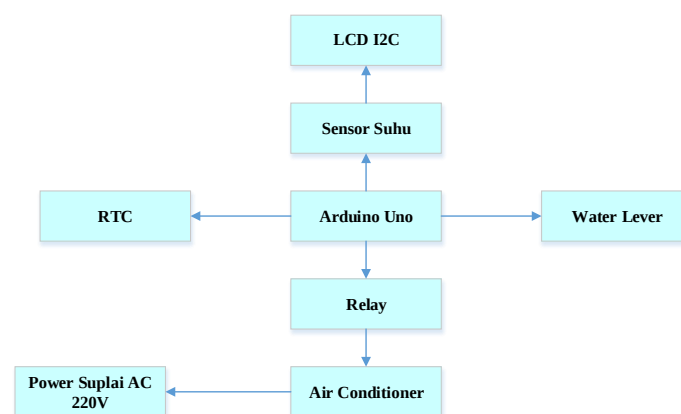
Untuk merancang sebuah sistem yang akan dikerjakan, terlebih dahulu dilakukan analisis arsitektur perancangan sistem. Maksud dan tujuan perancangan sistem ini adalah membuat sistem pengendalian AC otomatis menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja perangkat elektronik. RTC berguna sebagai pengatur waktu secara *real time*. Sistem ini dirancang untuk memberikan kenyamanan dalam melaksanakan ibadah sholat.

Melihat sistem yang sudah berjalan dan digunakan saat ini terdapat kendala yang sering dialami yaitu :

1. Terjadi pemborosan listrik disebabkan AC lupa dimatikan setelah selesai sholat.
2. Tidak dapat mengetahui *output* suhu yang dihasilkan pada unit *indoor*
3. Tidak dapat mengetahui apakah kondisi AC harus di servis.

2.2 Analisis Data

Maksud dan tujuan perancangan sistem ini adalah membuat sistem pengendalian AC otomatis menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja perangkat elektronik. RTC berguna sebagai pengatur waktu secara *real time*. Sistem ini dirancang untuk memberikan kenyamanan dalam melaksanakan ibadah sholat. Untuk mempermudah perancangan alat dan pemasangan seluruh komponen yang terkait didalamnya, sebaiknya menggunakan diagram blok sebagai langkah awal. Pada diagram blok akan di gambarkan secara umum cara kerja rangkaian secara keseluruhan yang ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini.

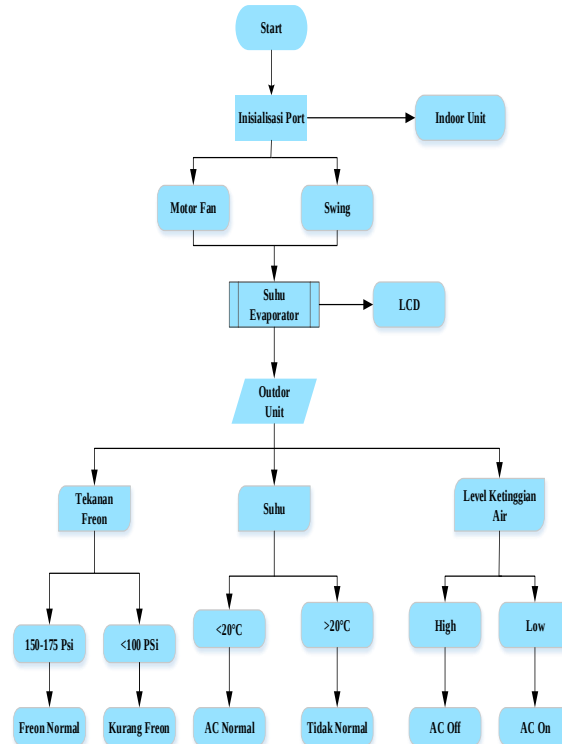


Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Penjelasan dan fungsi dari masing masing blok pada blok diagram sistem di atas adalah sebagai berikut :

1. Perangkat ini menggunakan sumber tegangan 220V dari PLN
2. Arduino Uno berfungsi sebagai pengendali sistem secara keseluruhan
3. Arduino Uno akan mendeteksi air yang ada pada bak penampungan air AC melalui Sensor level ketinggian air (Water Level Control) yang ditempatkan pada unit indoor Air Condition (AC), sensor akan bekerja ketika ketinggian air pada bak penampungan air sudah maksimal atau mau meluber kemudian mematikan Air Conditioner (AC). Ketika sensor *water level control* tidak mendeteksi ada air pada tendon maka modul akan bekerja normal.

4. LCD berfungsi untuk menampilkan jam dan menampilkan suhu hasil pengukuran sensor suhu.
5. *Relay* berfungsi sebagai saklar yang memutuskan atau menyambung suplai tegangan yang menuju Air Conditioner (AC).
6. Sensor suhu berfungsi mengukur *outout* suhu yang dihasilkan Air Conditioner yang kemudian hasil pengukuran sensor tersebut ditampilkan pada LCD.
7. RTC berfungsi sebagai perangkat pengatur waktu.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Kerja Air Conditioner

Penjelasan dari gambar blok diagram sistem kerja diatas, yaitu :

1. Arduino dihidupkan untuk memulai program.
2. Program yang telah dimasukkan akan diolah oleh Arduino.
3. Arduino akan memberikan perintah untuk menghidupkan AC dan kemudian menggerakkan *swing* dan *motor fan*.
4. Arduino menggerakkan sensor suhu untuk membaca *output* suhu yang dihasilkan *evaporator*.
5. AC akan mulai membaca suhu ruangan melalui pembacaan sensor suhu yang terdapat pada *indoor* unit dan kemudian menghidupkan *outdoor* unit.
6. Setelah *outdoor* unit bekerja dan kompresor mulai mengalirkan refrigeran maka *evaporator* sudah mulai dingin dan kemudian suhunya mulai diukur dan akan ditampilkan pada LCD.
7. Selain itu, untuk mengetahui tingkat kekotoran evaporator maka unit indoor akan ditambahkan sensor level ketinggian air yang berguna untuk mengetahui jumlah air yang berada di dalam bak penampungan air. Ketika air sudah penuh maka sensor level ketinggian air akan membaca High, dan akan mematikan sistem Air Condition (AC), berarti itu tandanya evaporator harus segera di bersihkan. Sebaliknya, jika sensor level ketinggian air tidak mendeteksi adanya air pada tandon maka Air Condition (AC) akan bekerja secara normal berarti itu tandanya evaporator dalam keadaan bersih.

2.3 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Mikrokontroler adalah suatu rangkaian yang berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari sebuah rangkaian elektronik. Arduino Uno memiliki 14 pin digital input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. sumber daya bisa menggunakan power USB, adaptor atau juga baterai. (Simbar, 2017)

Arduino bukan hanya sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware dan bahasa pemrograman Integrated Development Environment (IDE). IDE adalah sebuah *software* yang berfungsi untuk menulis program, sebagai compiler yang mengubah bahasa program menjadi kode *biner* dan kemudian di

upload kedalam memori mikrokontroler Arduino. Arduino Uno atau Genuino Uno. Arduino Uno adalah papan Mikrokontroler yang berbasis pada AtMega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital *input-output* di antaranya 6 pin yang dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin input analog. (Sutono, 2016)

Sebuah koding program Bahasa C dibutuhkan untuk menjalankan *board* Arduino yang ditulis menggunakan aplikasi Arduino yang disebut dengan *Arduino IDE*. *Arduino IDE* adalah *software* pemrograman yang berbasis *Java*, *Arduino IDE* berfungsi sebagai *compiler* Bahasa C ke Bahasa mesin. *Arduino IDE* terdiri dari beberapa bagian , yaitu:

1. Editor program yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program
2. *Compiler* modul yang dapat mengubah kode program (bahasa processing) menjadi kode *biner*. Sebuah mikrokontroler hanya mampu membaca kode *biner* 0 dan 1.

Uploader adalah sebuah modul yang memuat kode *biner* dari computer kedalam memori di dalam *board* Arduino. *Board* Arduino menggunakan Bahasa pemrograman c yang digunakan untuk melakukan pengkodean.



Gambar 3. Arduino Uno

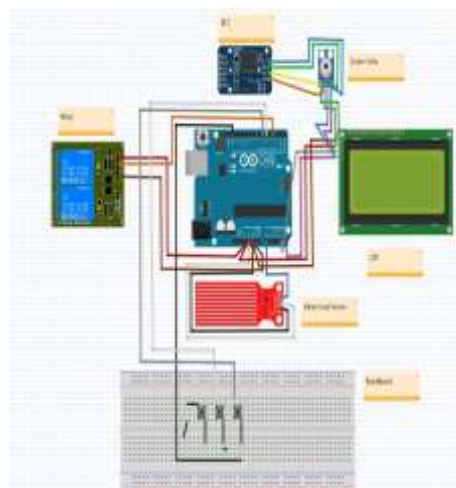
2.4 Perancangan Sistem

Pada penelitian ini, perancangan meliputi 2 bagian utama yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Dalam hal ini yang dimaksud perancangan perangkat keras adalah komponen-komponen fisik yang digunakan untuk membentuk sistem elektronika. Perangkat keras terdiri dari beberapa komponen utama yaitu *main board*. Sensor dan konektivitas lainnya. Perancangan perangkat keras harus dirancang sesimpel mungkin agar dapat memudahkan pengguna dalam pengoperasiannya.

Dalam perancangan sistem ini seperti yang telah disebutkan diatas, terdiri dari bagian utama yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak yang akan dirincinkan pada sub bab berikut.

1. Perangkat Keras

- a. Instalasi Rangkaian Arduino Uno
- b. Instalasi Rangkaian LCD
- c. Instalasi Rangkaian RTC
- d. Instalasi Rangkaian Relay
- e. Instalasi Rangkaian Sensor Suhu
- f. Instalasi Rangkaian Sensor Water Level



Gambar 4. Rangkaian Keseluruhan Perangkat keras

2. Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak merupakan penjelasan tentang perangkat lunak yang di gunakan pada penelitian ini yaitu Arduino. Berikut adalah penjelasan tentang perancangan *listing Program* yang adapada perangkat lunak yang di gunakan dalam penelitian ini.

[illegible]

Program yang digunakan

Pengujian perangkat keras bertujuan untuk memastikan apakah perangkat keras yang telah terhubung bekerja dengan semestinya. Pengambilan data pengujian dilakukan tiap bagian sistem serta dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan. Adapun pengujian yang dilakukan sebagai berikut:

ap pengujian sistem untuk AC otomatis

Terdapat 2 bagian dari unit yang

Terdapat 2 bagian dari unit yang akan di uji diantaranya terdiri dari unit indoor dan outdoor. Unit indoor berfungsi sebagai penyalur udara dingin ke dalam ruangan sedangkan unit outdoor berfungsi untuk membuang udara panas yang ada di dalam ruangan.



Gambar 6. Gambar Unit Indoor Air Conditioner



Gambar 7. Gambar Unit Outdoor Air Conditioner

Untuk menguji unit *indoor* dan *outdoor* AC terlebih dahulu AC harus dirakit dengan cara menyambungkan pipa dari unit indoor kemudian dihubungkan ke unit outdoor. Kemudian setelah itu AC dihubungkan ke sumber listrik.

3.2 Pengujian Arduino Uno

Mikrokontroler Arduino diuji dengan menggunakan program dan rangkaian sederhana. Rangkaian dan program dibuat untuk memastikan semua pin masih berfungsi. Program pengujian yang paling sederhana dapat menggunakan program untuk menyalakan led.

```

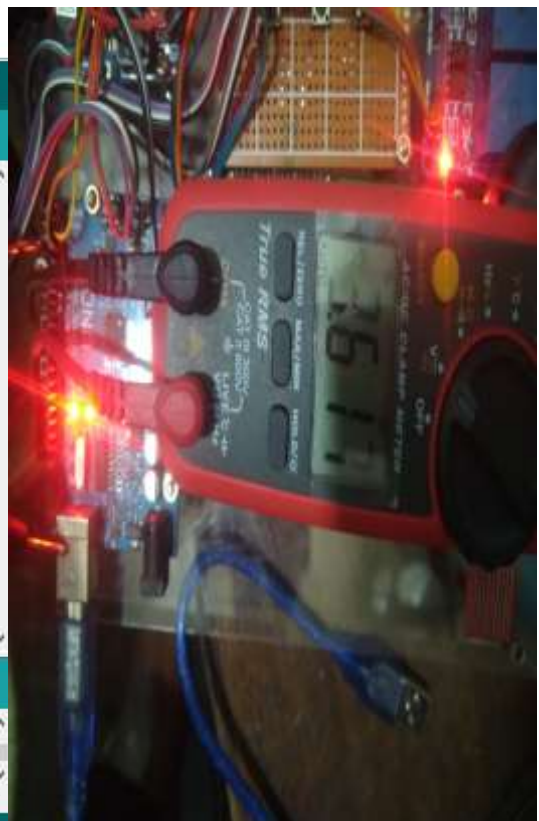
test_arduino | Arduino 1.8.15
File Edit Sketch Tools Help

test_arduino
const int pin_3=3;

void setup() {
  pinMode(pin_3, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite (pin_3, HIGH);
}

Done compiling:
Sketch uses 724 bytes (2%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 9 bytes (0%) of dynamic memory, leaving 2039 bytes for 1
  
```



Gambar 8 Pengujian Arduino

Dari pengujian mikrokontroler yang dilakukan dapat diketahui bahwa mikrokontroler arduino uno dalam kondisi baik karena saat dilakukan pengujian dan program dicompile ke dalam mikrokontroler Arduino pin digital output di arduino yaitu pin 3 dapat memberikan respon dengan hasil relay dapat menyala.

3.3 Pengujian Power Supply

Power Suplai digunakan untuk memberikan masukan tegangan. Karena itu dibutuhkan *power* suplai untuk menurunkan dan merubah tegangan yang ada di rumah dari 220VAC menjadi 12VDC. Untuk menguji keadaan *power* suplai dalam keadaan baik maka digunakanlah AVO Meter untuk mengetahui *output* tegangan yang dihasilkan. Dari pengujian *power supply* yang dilakukan dapat diketahui bahwa *power supply* dalam kondisi baik karena saat dilakukan pengujian didapatkan hasil yang sesuai pada multimeter dan spesifikasi pada *power supply*.



Gambar 9. Pengujian Power Supply

Dari pengujian *power supply* yang dilakukan dapat diketahui bahwa *power supply* dalam kondisi baik karena saat dilakukan pengujian berjalan normal dan menghasilkan tegangan yang tidak jauh berbeda dari spesifikasi alat tersebut.

3.4 Pengujian Water Level Control

Pengujian modul water level control dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dalam keadaan yang normal ketika dipakai dan memutuskan kontak relay ketika AC mengalami masalah. Pengujian bisa dilihat seperti pada gambar.

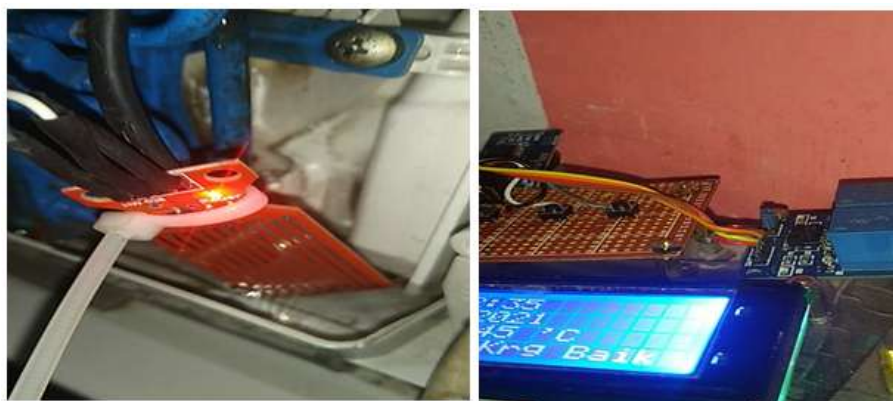


Gambar 10. Pengujian Water Level Control

Selanjutnya akan dilakukan pengujian secara langsung pada unit AC guna mengetahui apakah sensor dapat bekerja sesuai dengan apa yang telah direncanakan sebelumnya.



Gambar 11. Percobaan Sensor Water Level Dan Relay Pada Kondisi Kering



Gambar 12. Percobaan Sensor Water Level Dan Relay Pada Kondisi Basah

Dari pengujian sensor *water level* dan juga *relay* yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa jika *sensor water level* dalam kondisi basah maka *relay* akan mati. Sebaliknya jika kondisi sensor *water level* dalam keadaan kering maka *relay* akan hidup.

3.5 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu dilakukan untuk mengetahui apakah modul dalam keadaan yang normal. Metode pengukuran menggunakan sebuah solder listrik. Sensor suhu MLX90614 diletakkan sedemikian rupa sehingga mengarah tepat ke leher solder. Solder listrik dihidupkan selama 180 detik kemudian hasil pengukuran suhunya dicatat pada tabel.



Gambar 13. Pengujian Sensor Suhu

Tabel 1. Hasil Pengukuran Suhu Pada Leher Solder

No.	Waktu Percobaan Dalam Detik	Suhu Objek
1	10	29.97
2	20	32.18
3	30	35.23
4	40	41.47
5	50	46.29
6	60	53.55
7	70	64.31
8	80	73.17
9	90	80.69
10	100	100.23
11	110	129.29
12	120	135.77
13	130	156.93
14	140	174.65
15	150	187.27
16	160	195.93
17	170	209,25
18	180	232.05

Setelah melakukan pengujian pada sebuah solder selanjutnya akan dilakukan pengujian secara langsung pada unit AC guna mengetahui apakah sensor dapat bekerja sesuai dengan apa yang telah direncanakan sebelumnya.

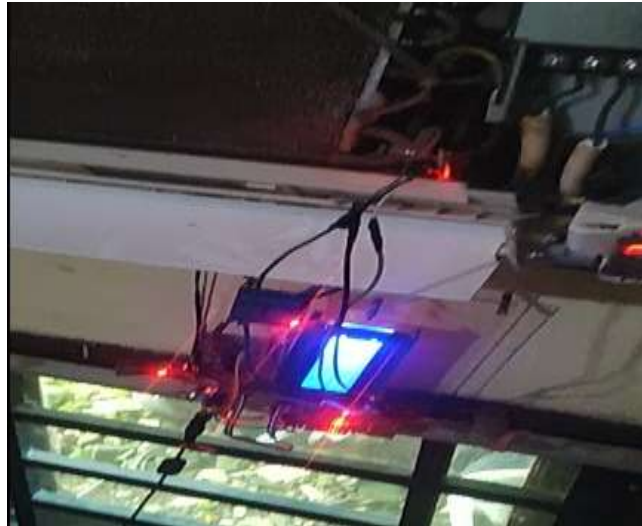


Gambar 14. Pengujian Sensor Suhu Pada Unit AC

3.6 Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian rangkaian keseluruhan sistem dilakukan untuk mengetahui apakah alat unit AC yang terintegrasi dengan modul Arduino bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan dan untuk mengetahui apakah sistem masih bisa berjalan dengan normal. Pengujian dilakukan pada settingan remot diatur pada posisi 16°. Langkah-langkah dalam pengujian rangkaian keseluruhan sistem adalah sebagai berikut:

1. Menghubungkan kesuruhan rangkaian unit AC yang terintegrasi dengan Arduino Uno.
2. Menghubungkan Arduino Uno dengan komputer menggunakan kabel USB untuk memasukkan program yang diinginkan.
3. Menghubungkan kabel-kabel koneksi antara Arduino Uno dan kabel koneksi modul *relay*, LCD, sensor suhu, sensor *water level* dan *power supply*.
4. Pastikan semua kabel telah terkoneksi dengan benar.
5. Nyalakan Arduino Uno. Menguji ketepatan waktu alat pengendali AC otomatis berdasarkan waktu Sholat.



Gambar 15. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Tabel 2. Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan

No	Waktu Sholat	Arduino Aktif	Kondisi Water Level	Relay	Sensor Suhu	Unit indoor	Unit Outdoor	Keterangan
1.	Dzuhur	15 Menit sebelum	Kering	Aktif	<20	Aktif	Aktif	AC Ok
2.	Dzuhur	45 Menit setelah masuknya waktu sholat	Kering	Non-Aktif	>20	Non-Aktif	Non-Aktif	AC dimatikan dikarenakan kegiatan sholat telah usai
3.	Dzuhur	15 Menit Sebelum	Basah	Non-Aktif	>20	Non-Aktif	Non-Aktif	Indikasi AC kotor
4.	Ashar	15 Menit Sebelum	Kering	Aktif	<20	Aktif	Aktif	AC ok
5.	Ashar	45 Menit setelah masuknya waktu sholat	Kering	Non-Aktif	>20	Non-Aktif	Non-Aktif	AC dimatikan dikarenakan kegiatan sholat telah usai
6.	Ashar	15 Menit Sebelum	Basah	Non-Aktif	>20	Non-Aktif	Non-Aktif	Indikasi AC Kotor

7.	Maghrib	15 Menit Sebelum	Kering	Aktif	<20	Aktif	Aktif	AC ok
8.	Maghrib	45 Menit setelah masuknya waktu sholat	Kering	Non-Aktif	>20	Non-Aktif	Non-Aktif	AC dimatikan dikarenakan kegiatan sholat telah usai
9.	Maghrib	15 Menit Sebelum	Basah	Non-Aktif	>20	Non-Aktif	Non-Aktif	Indikasi AC Kotor
10	Isya	15 Menit Sebelum	Kering	Aktif	<20	Aktif	Aktif	AC ok
11	Isya	45 Menit setelah masuknya waktu sholat	Kering	Non-Aktif	>20	Non-Aktif	Non-Aktif	AC dimatikan dikarenakan kegiatan sholat telah usai
12	Isya	15 Menit Sebelum	Basah	Non-Aktif	>20	Non-Aktif	Non-Aktif	Indikasi AC Kotor
10	Subuh	15 Menit Sebelum	Kering	Aktif	<20	Aktif	Aktif	AC ok
11	Subuh	45 Menit setelah masuknya waktu sholat	Kering	Non-Aktif	>20	Non-Aktif	Non-Aktif	AC dimatikan dikarenakan kegiatan sholat telah usai
12	Subuh	15 Menit Sebelum	Basah	Non-Aktif	>20	Non-Aktif	Non-Aktif	Indikasi AC Kotor

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem pengendalian dan pemantauan *air conditioning* otomatis berdasarkan waktu sholat berbasis arduino uno ini dapat menampilkan informasi terkait dengan waktu sholat, suhu, kondisi apakah ketinggian air pada talang air telah menyentuh *water level* sensor dan mengontrol hidup dan mati nya AC secara otomatis 15 menit sebelum masuknya waktu sholat. Untuk mendapat kinerja AC yang optimal maka diperlukan juga perawatan berkala seperti melakukan pencucian terhadap AC tersebut minimal 3 bulan sekali. Pada penelitian ini suhu yang

dihasilkan untuk mendinginkan ruangan tidak maksimal dikarenakan pada saat pengujian AC dalam kondisi kotor. Suhu yang dihasilkan pun tidak bisa mencapai suhu target yang telah di atur pada remot.

REFERENSI

- [1] Asnawi, M.F & Syukrisari, F. 2019. A Prototype For IoT Based Rice Field Irrigation. *Journal Publications & Informatics Engineering Research* .Volume 3 No 2, April 2019. 262-263
- [2] Adityamarwan, A. Ananta, H. Widodo, D.A. 2015. Trainer Pendingin ruangan Menggunakan AC Split R32 Ramah Lingkungan Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Teknik Refrigerasi Dan Tata Udara Di Universitas Semarang. *Jurnal Teknk Elektro*. 30-31
- [3] Amrullah, Djafar, Z, Piarah, W.H. 2017. Analisis Kinerja Mesin Refrigerasi Rumah Tangga Dengan Variasi Refrigeran. *Jurnal Teknolohgi Terapan*, Vol 3 No 2, September 2017. 7-9
- [4] Althouse, A.D. Turnquist, C.H.Bracciano, A.F. 2004. “*Modern Refrigeration and Air Conditioning*”. Illinois : The Goodheart-Willcox Company, INC.
- [5] Bahrin. 2017. Sistem Kontrol Penerangan M menggunakan Arduino Uno Pada Universitas Ichsan. *Jurnal Ilmiah ILKOM Universitas Ichsan Gorontalo* Volume 9 Nomor 3 Desember 2017. 284-285
- [6] Fetra, R. 2017. Sistem Otomatis Penyalaaan Lampu Dan AC Pada Ruangan Dosen Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional*, Volume 06 No. 1 2020. 1-2
- [7] Isfarizky, Z. Fardian. Mufti, A. 2017. Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino. *Jurnal Online Teknik Elektro*. Vol. 2 No. 2 2017. 31-32
- [8] Mukhammad, Y & Hyperastuty, A.S. 2020. Fikri, Sesnsitivitas Sensor MLX96014 Sebagai Alat Ukur Suhu Tubuh Non Contact Pada Manusia. *Jurnal IJPN*. Vol.1 No.2 Desember 2020. 51-52
- [9] Natsir, M. Rendra , D.B. Anggara, A.D.Y. 2019. Implementasi IoT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang kelas Di Universitas Serang Raya. *Jurnal PROSISKO*, Vol. 6 No. 1 Maret 2019. 69-70
- [10] Octara, P. 2020. Sistem Kendali Jarak Jauh Air Conditioner (AC) Berbasis IoT. *Jurnal Teknik Informatika*, Volume IX No1, Juni 2020. 1-2
- [11] Pramudantoro, T.P. 2020. Uji Perfomansi Mesin Ac Split 1 PK Akibat Pengaruh Variasi Jarak Instalasi Outdoor Unit Terhadap Dinding. *Jurnal Volume Energi* , Vol 10 No.1, November 2020. 36-37
- [12] Ramadhan, H & Capperberg, A.D. 2018. Uji Presentasi Refrigeran R22 Pada Mesin Pendingin Kompresi Uap Dengan Metode Pengujian Aktual Dan Simulasi. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ*, Vol II, Oktober 2018. 75-76
- [13] Sutono. 2016. Monitoring Distribusi Air Bersih. *Jurnal Ilmiah SETERUM*, Volume 5 No.1, Juni 2016. 37-38
- [14] Raharjo, P. 2021. Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan RTC (Real time Clock) Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali. *Jurnal SPEKTRUM* .Vol. 8 No. 1 Maret 2021. 143-144
- [15] Simbar, R.S & Syahrin, A. 2017. Prototype Sistem monitoring Temperatur menggunakan Arduino Uno R3 Dengan Kominikasi Wireless. *Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercu Buana*. Vol. 8 No.1 Januari 2017. 80-82
- [16] Suryadi. 2017. Sistem Kendali Dan Monitoring Listrik Rumah Menggunakan Ethernet Shield Dan RTC (Real Time Clock) Arduino. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*. Volume 2 No 1 Juli 2017. 14-15
- [17] Santoso & Nurmalina, R. 2017. Perancangan Dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Mengembangkan Kampus Cerdas. *Jurnal Integrasi Politeknik Negeri Batam*. Vol 9 No. 1, April 2017. 86-87