

PERANCANGAN SISTEM PENGENDALIANDAN PEMANTAUAN *AIR CONDITIONING* OTOMATIS BERDASARKAN WAKTU SHOLAT BERBASIS ARDUINO UNO

Juwanda Agung Wibowo¹, Arnes Sembiring², Sayuti Rahman³

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

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

julda.wibowo@gmail.com

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, Automation, Energy Efficiency*

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 sholat. Sistem yang akan dirancang bertujuan untuk melakukan efisiensi penghematan pemakaian energi listrik. AC akan dirancang hidup dan mati secara otomatis mengikuti jadwal waktu sholat. AC akan bekerja mendinginkan ruangan mesjid 15 menit sebelum sholat.

Kata kunci : Sistem Pengendalian; Mesjid; Airconditioner, Otomatisasi, Efisiensi Energi

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi mendorong inovasi perangkat seperti AC yang mengatur suhu ruangan untuk kenyamanan pengguna. AC dikendalikan via remote berbasis infrared, mengirim sinyal frekuensi tertentu saat tombol ditekan. Suhu dan kelembaban ideal berpengaruh pada kenyamanan beribadah dan produktivitas—suhu ekstrem (panas/dingin) dapat menurunkan konsentrasi dan stamina.

AC mengonsumsi listrik besar, dan penggunaan tidak efisien sering terjadi karena lupa mematikan. Pemborosan energi ini memperparah defisit listrik di Indonesia, yang sudah menghadapi pemadaman bergilir. Solusinya, diperlukan sistem otomatis untuk mengontrol AC, khususnya di masjid, agar mati saat tidak digunakan. Alat ini bertujuan menghemat energi sekaligus menjaga kenyamanan jamaah.

2. METODE PENELITIAN

Perancangan alat ini bertujuan menciptakan sistem pengendalian AC otomatis berbasis waktu sholat menggunakan Arduino. Arduino berperan sebagai pengontrol utama yang mengatur AC menyala 15 menit sebelum waktu sholat, memastikan ruangan masjid sudah dingin saat jamaah tiba. Sistem ini dirancang untuk mengoptimalkan kenyamanan ibadah sekaligus efisiensi energi dengan menghindari pemborosan listrik akibat AC yang lupa dimatikan.

Analisis Masalah

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.

Analisis Data

Sistem pengendalian AC otomatis ini dirancang menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama dengan RTC sebagai pengatur waktu real-time. Sistem bekerja dengan alur berikut:

1. Arduino menerima daya 220V dari PLN sebagai sumber tenaga
2. RTC memberikan informasi waktu untuk mengaktifkan AC sesuai jadwal sholat
3. Sensor suhu memonitor output suhu evaporator dan menampilkannya di LCD
4. Water level control mendeteksi ketinggian air di bak penampungan:
 - a. Jika air penuh (high), sistem mematikan AC sebagai indikator perlunya pembersihan evaporator
 - b. Jika air kosong, AC bekerja normal
5. Relay berfungsi sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan/mematikan AC
6. Proses kerja meliputi:
 - c. Arduino mengaktifkan AC beserta swing dan fan motor
 - d. Sensor membaca suhu ruangan
 - e. Outdoor unit dan kompresor diaktifkan
 - f. Suhu evaporator dimonitor dan ditampilkan di LCD

Sistem ini dirancang untuk memberikan kenyamanan beribadah dengan mengoptimalkan pendinginan ruangan sekaligus memastikan efisiensi energi melalui pengoperasian yang otomatis dan terkendali.

Arduino Uno

Arduino Uno merupakan board mikrokontroler berbasis ATmega328 dengan fitur:

1. 14 pin digital I/O (6 pin PWM)
2. 6 input analog
3. Clock speed 16MHz
4. Sumber daya fleksibel (USB/adaptor/baterai)

Sebagai platform pengembangan, Arduino terdiri dari:

1. Hardware : Board mikrokontroler
2. Software : Arduino IDE berbasis Java untuk:
 - g. Menulis program dalam bahasa C
 - h. Mengkompilasi kode ke bahasa mesin (biner)
 - i. Mengupload program ke board

Fungsi utama Arduino IDE:

1. Editor program
2. Kompiler (mengubah kode C ke biner)
3. Uploader (memuat program ke memori Arduino)

Arduino Uno menggunakan bahasa pemrograman C yang dikompilasi menjadi kode biner untuk dijalankan oleh mikrokontroler. Sistem ini memungkinkan pengendalian berbagai perangkat elektronik secara terprogram.



Gambar 1. Arduino Uno

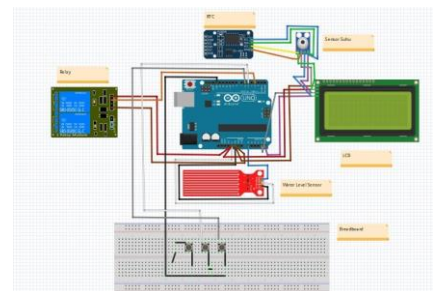
Perancangan Sistem

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.

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

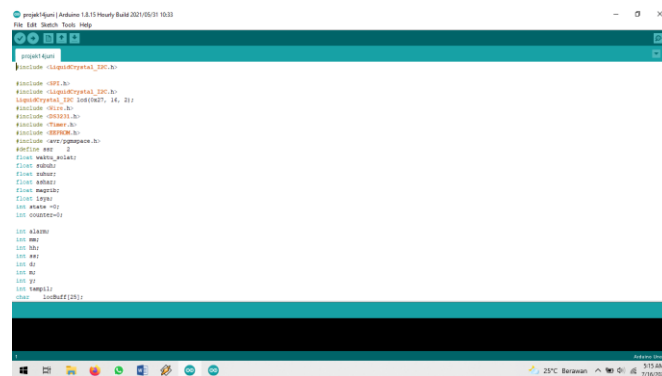


Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan Perangkat keras

2. Perangkat Lunak

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

Pada perancangan alat sistem pengendalian AC otomatis ini penulis menggunakan Arduino IDE untuk menuliskan *source code* (isi program) yang merupakan software *open source* dengan bahasa pemrogramannya menggunakan bahasa C.



Gambar 3. Kode Program Sistem Pengendalian Air Conditioner

Pengujian Sistem

Program yang digunakan adalah bahasa C dengan Arduino IDE (Integrated Development Environment) sebagai *software* compilernya. Setelah program selesai dibuat, sketch program kemudian di compile.

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:

1. Pengujian Unit Indoor dan Outdoor AC.
2. Pengujian mikrokontroler Arduino.
3. Pengujian Power Suplai.
4. Pengujian water level control.
5. Pengujian Sensor suhu.
6. Pengujian Relay.
7. Pengujian RTC
8. Pengujian sistem secara keseluruhan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan hasil dari tiap-tiap pengujian sistem untuk AC otomatis berdasarkan waktu sholat.

Unit Air Conditioner (AC)

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 d



Gambar 4. Gambar Unit *Indoor Air Conditioner*

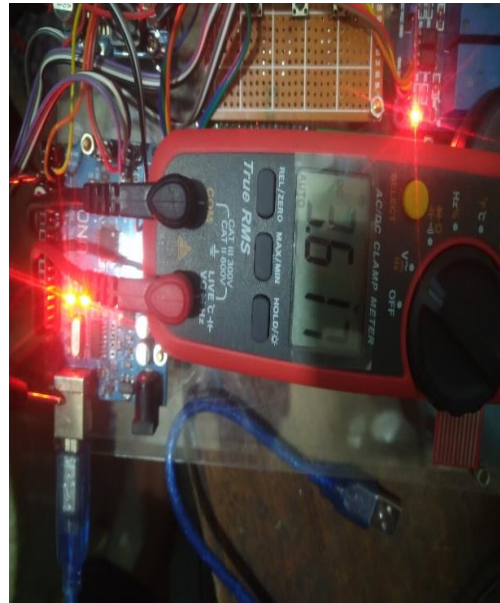


Gambar 5. Gambar Unit *Outdoor Air Conditioner*

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.

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.



Gambar 6. 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.

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*.



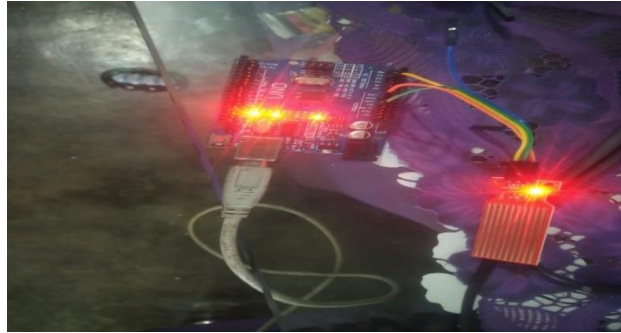
Gambar 7. Pengujian Power Supply

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.

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.

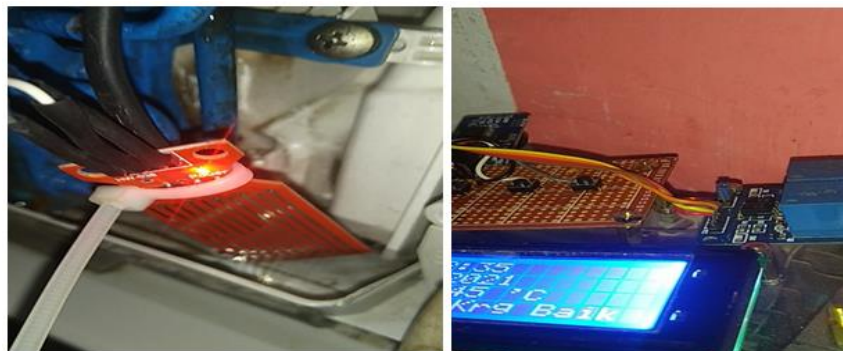


Gambar 8. Pengujian *Water Level Control*

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



Gambar 9. Percobaan Sensor Water Level Dan Relay Pada Kondisi Kering



Gambar 10. 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.

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 suhu nya dicatat pada tabel.



Gambar 11. 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.

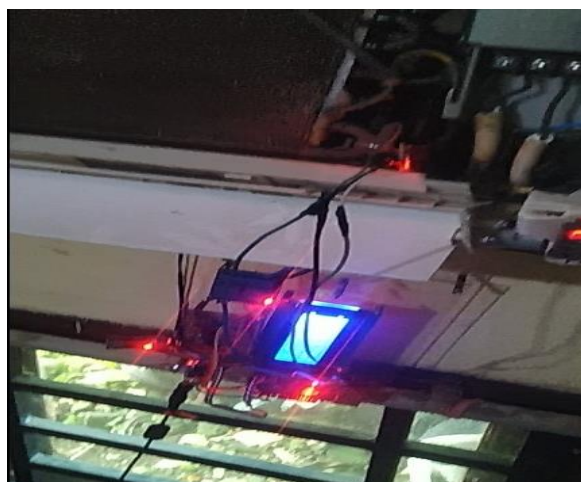


Gambar 12. Pengujian Sensor Suhu Pada Unit AC

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 13. 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
13	Subuh	15 Menit Sebelum	Kering	Aktif	<20	Aktif	Aktif	AC ok
14	Subuh	45 Menit setelah masuknya waktu sholat	Kering	Non- Aktif	>20	Non- Aktif	Non- Aktif	AC dimatikan dikarenakan kegiatan sholat telah usai

15	Subuh	15 Menit Sebelum	Basah	Non- Aktif	>20	Non- Aktif	Non- Aktif	Indikasi AC Kotor
----	-------	---------------------	-------	---------------	-----	---------------	---------------	----------------------

4. SIMPULAN

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.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asnawi, M.F & Syukrisari, F. 2019. A Prototyre 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 Teknohlogi 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 Menggunakan Arduno Uno Pada Universitas Ichsan. *Jurnal Ilmiah ILKOM Universitas Ichsan Gorontalo* Volume 9 Nomor 3 Desember 2017. 284-285
- [6] Fetra, R. 2017. Sistem Otomatis Penyalaan 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, Sensitivitas 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 Komunikasi 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