

RANCANG BANGUN *THREE WAY VALVE* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)* PADA AHU AC SENTRAL BANDAR UDARA AJI PANGERAN TUMENGGUNG PRANOTO SAMARINDA

Aldina Nur Adhi Saputra, Hartono, Sunaryo

Politeknik Penerbangan Surabaya

Email: aldinasaputra05@gmail.com

Abstrak

Pendistribusian air yang tidak dikontrol menyebabkan beberapa ruang konsesi tidak mencapai suhu rekomendasi pada pagi hari. Seringkali pegawai menggunakan jaket. Penulis juga pernah melakukan pengecekan terhadap suhu ruang di konsesi terlihat di kisaran 16⁰C. Untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut di bandar udara diperlukan alat rancang bangun *three way valve* untuk mengontrol jarak jauh serta memonitoring udara tersebut agar para pengguna jasa di bandar udara tersebut dapat melakukan aktivitas dengan nyaman. Alat ini dilengkapi dengan sensor suhu dan kelembaban yang dipasang di ruang konsesi yang terhubung dengan sistem kontrolnya. Ketika suhu terlalu dingin maka *three way valve* ini akan menutup dan air melalui jalur *by pass* tanpa melewati *cooling unit*. Ketika suhu telah mencapai diatas 32⁰C maka *valve* terbuka lagi. Dalam rancangan monitoring dan kontrol ini, penulis menggunakan *hardware* Wemos Mini, *Android*, Arduino Nano, Sensor DHT 11, Sensor ACS 712 WI-FI. Rancangan ini terdiri dari komputer yang terinstal *software* Arduino IDE yang dikontrol oleh Wemos Mini dengan Arduino Nano.

Kata kunci : *air handling unit*, Wemos D1 Mini, *android*, Arduino Nano, Sensor ACS 712, Sensor DHT 11 dan WI-FI

Abstract

The uncontrolled distribution of water causes some concession rooms don't reach the recommended temperature in the morning. Employees often wear jackets. The author has also checked that the temperature in the concession rooms seen in the range of 16⁰C. To help overcome these problems at the airport prototype of three way valve is needed to control remotely and monitor the air so that service users at the airport can carry out activities comfortably. This prototype is equipped with temperature and humidity sensors that are installed in the concession rooms which is connected to the control system. When the temperatures is too cold, the three way valve will pass through the by pass path without passing through the cooling unit. When the temperatures has reached above 32⁰C then the valve opens again. In this monitoring and control design, the author uses hardware as Wemos D1 Mini, Android, Arduino Nano, DHT 11 Sensor, ACS 712 Sensor, WI-FI. This design consists of a computer with the Arduino IDE software installed which is controlled by the Wemos D1 Mini and Arduino.

Keywords: *air handling unit*, Wemos D1 Mini, *android*, Arduino Nano, ACS 712 Sensor, DHT 11 Sensor, and WI-FI.

PENDAHULUAN

Bandar Udara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto Samarinda adalah bandara kelas satu yang dikelola oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. Bandar Udara Aji Pangeran Tumenggung terletak di Jl.Bontang – Samarinda, Sungai Siring, Samarinda Utara, Kota Samarinda,

Kalimantan Timur 75119. Kode ICAO : WALC dan kode IATA : AAP. Di bandar udara ini memiliki satu terminal yaitu terminal keberangkatan dan terminal kedatangan. Bandar Udara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto Samarinda memiliki fasilitas dan juga peralatan guna mendukung kelancaran operasional

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

penerbangan untuk menjamin keselamatan dan kenyamanan penerbangan. Guna menjamin keselamatan dan kenyamanan kegiatan operasional diperlukan fasilitas dan peralatan yang handal untuk mencegah terjadinya kegagalan kinerja pada peralatan tersebut. Untuk faktor kenyamanan meliputi faktor kenyamanan internal dan faktor kenyamanan eksternal. Pada faktor kenyamanan internal meliputi banyak hal seperti kenyamanan saat *check in*, pelayanan saat pembelian tiket pesawat, pelayanan saat berada di pesawat, pelayanan saat cek paspor untuk turis asing dan masih banyak lagi. Sedangkan untuk faktor kenyamanan eksternal dapat meliputi teknis persiapan keberangkatan pesawat terbang. Sedangkan faktor keamanan meliputi banyak hal, diantaranya seperti keamanan teknis tekanan udara pada ban pesawat, tekanan udara yang berada di dalam kabin pesawat, tersedianya tempat duduk dan *safety belt* yang baik untuk penumpang dan masih banyak lagi. Salah satu faktor kenyamanan internal adalah nyaman suhu pada ruangan dan terminal. Salah satu contoh peralatan di bandar udara untuk menunjang kenyamanan adalah AC Sentral, dimana dalam AC Sentral tersebut ada bagian dari AC Sentral yang disebut *Air Handling Unit*, *Air Handling Unit* adalah suatu mesin penukar kalor, dimana udara panas dari ruangan dihembuskan melewati coil pendingin didalam *Air Handling Unit* sehingga menjadi udara dingin yang selanjutnya didistribusikan ke seluruh dalam ruang gedung dengan kapasitas yang sesuai dengan ukuran ruangan dan aliran udara mengalir melewati saluran udara / *ducting*. *Air Handling Unit* yang fungsinya

dalam sistem tata udara adalah penyejuk udara ruangan yang dilengkapi dengan bagian berupa kotak atau spiral yang dapat memperkenalkan sirkulasi udara dengan bantuan *blower* atau *fan unit*.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor : PM 38 Tahun 2015 tentang Standarr Pelayanan Penumpang Angkutan Udara Dalam yang mengatakan Suhu dalam terminal penumpang maksimal 27° C serta kelembapan kisaran antara 45% - 75%, jadi pengaturan suhu dan kelembapan sangatlah penting dan tidak boleh di abaikan.

Di Bandar udara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto memiliki 8 ruang AHU yang mana tiap – tiap ruang AHU mendinginkan tiap – tiap ruangan yang telah diatur sedemikian rupa. Kondisi saat ini di Bandar Udara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto divisi listrik mendapat keluhan dari pegawai *counter check in* bahwa suhu ruangan terlalu dingin sehingga seringkali para teknisi listrik yang bekerja di bandar udara melakukan secara manual dengan menutup ventilasi *debuzzer*. Kendala ini terjadi di ruang AHU 1 dimana jalur ductingnya menuju ke tiap – tiap ruang konsesi belum bisa dikontrol suhunya yang mengarah ke tiap ruang konsesi dengan ukuran ruangnya yang sangat kecil. Alhasil menyebabkan suhu ruangan di tiap konsesi yang terpantau tidak memenuhi standart kebutuhan tentunya sangat mengganggu kenyamanan pegawai yang bekerja diruangan tersebut. Di Bandar Udara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto saat ini masih belum ada sensor suhu dan juga layar berfungsi untuk mengontrol dan memonitoring tersebut. Untuk

PROSIDING

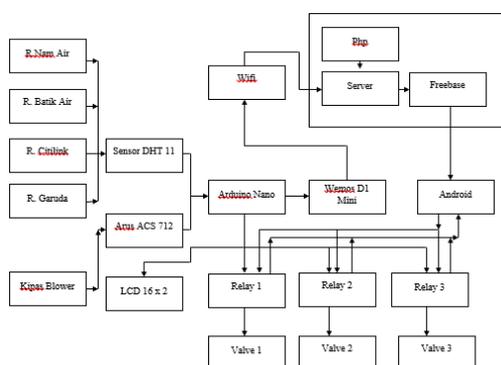
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

pengoperasian AHU masih dilakukan secara manual. Manual disini artinya belum adanya sistem otomatisasi, teknisi harus datang satu persatu tiap ruang AHU untuk mengoperasikan. Hal tersebut sangat kurang efisien. Guna untuk mengatasi akan permasalahan tersebut penulis berusaha untuk mengatasi permasalahan tersebut. Maka disini penulis tertarik untuk mengangkat masalah tersebut dalam pengajuan tugas akhir berjudul :

“RANCANG BANGUN *THREE WAY VALVE* BERBASIS IoT PADA AHU AC SENTRAL BANDAR UDARA AJI PANGERAN TUMENGGUNG PRANOTO SAMARINDA”

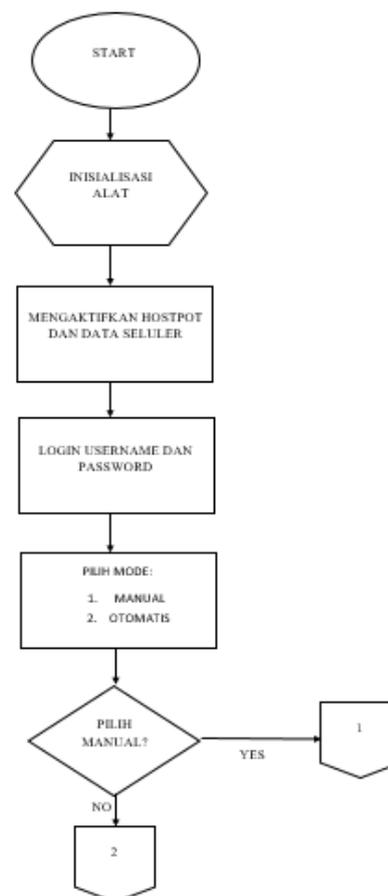
METODE PENELITIAN



Gambar 1 Blok Diagram Alat

Cara kerja dari rancangan alat ini dimulai dengan mode otomatis yang mana ditampilkan di LCD. Dalam kondisi ini alat ini dapat memberikan perintah untuk mengeksekusi suatu keadaan. Ketika suhu dibawah 32°C maka akan melakukan perintah *bypass*. Ketika suhu yang diatas 32°C maka akan melakukan perintah cooling. Ketika kita ingin melakukan perintah menggunakan gadget makan kita

menyalakan *hotspot* di gadget kita dan ketika komunikasi gadget dengan Wemos D1 Mini terhubung, maka indicator LED di Wemos D1 Mini akan menyala dan siap untuk melaksanakan perintah. Di dalam rancangan ini saya menempatkan beberapa sensor arus serta sensor mengetahui suhu dan kelembapan ruangan. Pada LCD dan android disediakan tampilan kondisi nilai arus, suhu dan kelembapan, pilihan mode dan serta menampilkan kondisi *relay* menyala atau tidak. Untuk di LCD tidak dapat mengontrol hanya menampilkan dikarenakan penulis memfokuskan pengontrolan pada android guna memudahkan teknisi.



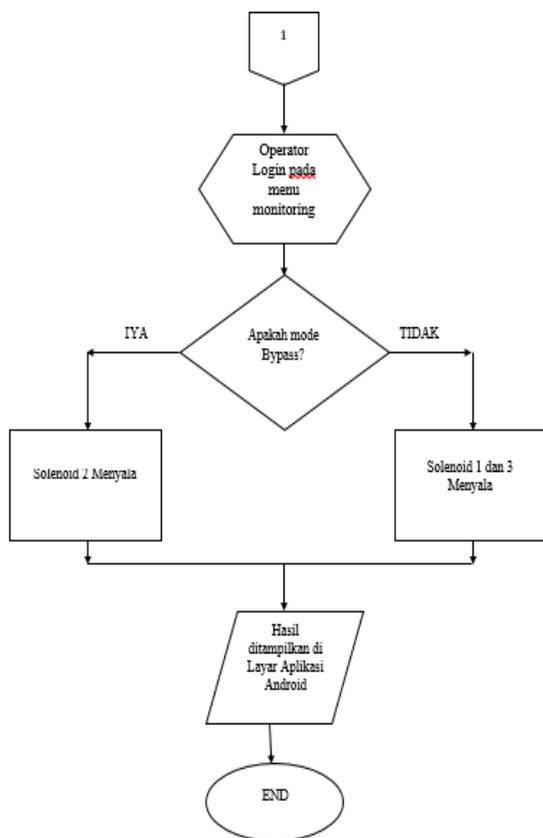
Gambar 2 Flowchart Tampilan Android

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

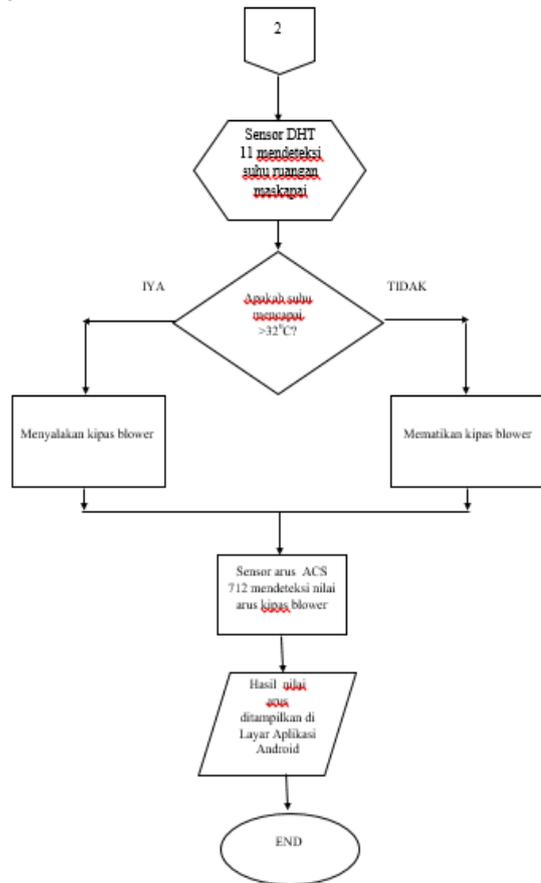
Berdasarkan *flow chart* di atas, langkah pertama buka program yang sudah di unduh lalu aktifkan *hotspot* serta nyalakan data seluler. Setelah *hotspot* dan data seluler aktif maka indikator warna biru nyala menandakan bahwa kita terhubung dengan *device*, kemudian masuk ke aplikasi dan isi *username* dan *password*. Setelah berhasil pilih mode maual atau otomatis untuk mengontrol alat tersebut.



Gambar 3 *Flowchart* Tampilan Manual

Berdasarkan *flow chart* di atas, langkah pertama yang dapat kita lakukan memilih mode operasi *Cooling* atau *Bypass* Untuk mode *Cooling*, sistem dapat bekerja dengan mendinginkan runangan dan mengaktifkan kipas *blower*. Sedangkan untuk mode *Bypass* operator sistem dapat bekerja

dengan *membypass* arah aliran air tidak melalui evaporator / *cooling unit* dan kipas blower tidak bekerja. Kemudian setelah beban teraliri arus maka akan mengirim data ke Mikrokontroller dan ditampilkan pada tampilan Android



Gambar 4. *Flowchart* Tampilan Otomatis

Berdasarkan *flow chart* di atas, langkah pertama sama seperti *flowchart* mode manual, langkah pertama yang dapat kita lakukan memilih, yaitu ketika suhu kurang dari 32 derajat maka akan melakukan proses *bypass* yang mana air tidak mengalir melewati evaporator dan menyalakan *solenoid valve 2*. Ketika suhu lebih dari 32 derajat maka akan melakukan proses *cooling* dalam proses *cooling* ini air akan

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

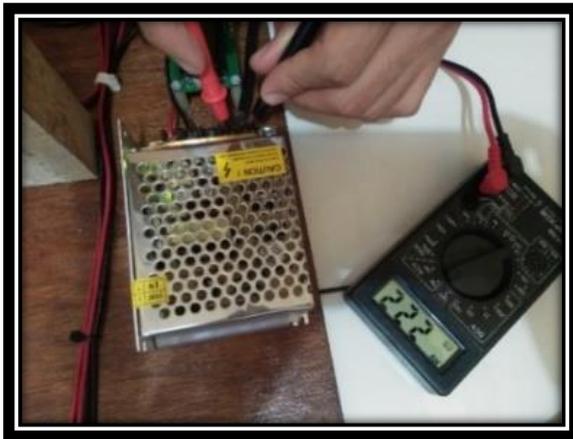
ISSN : 2548-8112

melewati evaporator serta otomatis kipas *blower* akan menyala untuk dapat mencapai suhu sejuk. Di proses cooling ini *solenoid valve* 1 dan *solenoid valve* 3 dalam keadaan *ON*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian catu daya DC

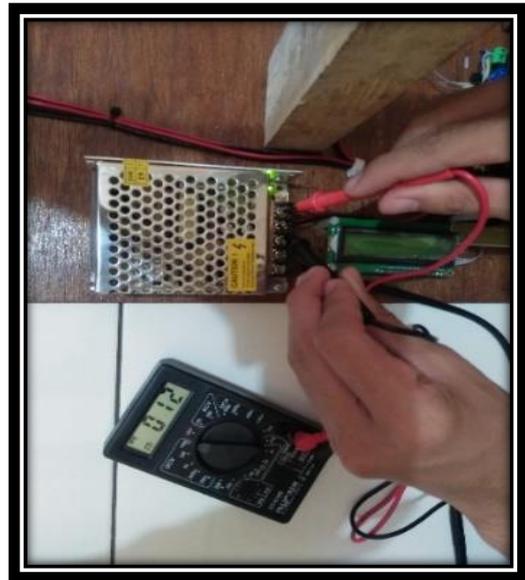
Dalam rancangan ini catu daya digunakan penulis sebagai sumber *input* untuk mikrokontroler dan komponen yang membutuhkan tegangan 12 VDC sebagai sumbernya kemudian diturunkan menggunakan *buck converter* menjadi 5 VDC



Gambar 5 Pengujian *Power Supply* AC

Tabel 1 Data Pengujian Tegangan

No	Valve	Tegangan	Kondisi
1	Valve 1	11,9 VDC	BAIK
2	Valve 2	11,8 VDC	BAIK
3	Valve 3	11,7 VDC	BAIK



Gambar 6 Pengujian *Power Supply* DC

Analisis : Setelah dilakukan beberapa pengujian, data yang di dapat menunjukkan bahwa tegangan *input* dan *output power supply* telah sesuai dengan yang dibutuhkan meskipun terdapat selisih angka, tetapi tidak menjadi masalah karena selisih angka kecil antara pengukuran dan yang diinginkan.

Pengujian Tegangan Modul *Solenoid*

Dalam rancangan ini modul relay digunakan penulis untuk menyalakan *solenoid valve* 1, 2, dan 3 yang membutuhkan tegangan sebesar 12 VDC agar dapat bekerja dengan baik meskipun terdapat selisih angka kecil antara pengukuran dan yang diinginkan

Sensor Arus ACS 712

Untuk rangkaian sensor arus penulis menggunakan sensor arus ACS712 yang kapasitasnya mampu membaca arus hingga 5 ampere. Sensor arus ACS 712 digunakan untuk mendeteksi nilai yang terukur pada kipas *blower* apakah sesuai dengan spesifikasi komponen tersebut

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

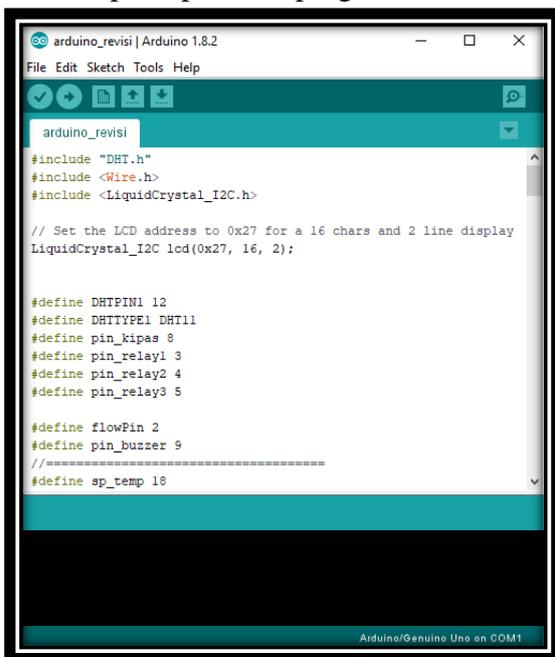
ISSN : 2548-8112

Tabel 2 Data Pengujian Arus Kipas *Blower*

No	ACS 712
	Nilai arus kipas blower tampilan LCD
1	0,26 Ampere
2	0,25 Ampere
3	0,24 Ampere
4	0,26 Ampere
5	0,27 Ampere

Program Arduino IDE

Pengujian program arduino dilakukan dengan cara meng-compile seluruh coding yang sudah dibuat. Lihat apakah ada kesalahan atau error pada kolom bawah program arduino. Jika terjadi syntax error maka dapat dipastikan terjadi kesalahan pada coding. Tapi jika tidak terjadi syntax error dan compile berhasil tapi alat tidak beroperasi sesuai perintah programmer maka dapat dipastikan program salah.



Gambar 7 Program Arduino

Analisis : Dari pengujian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa tidak terdapat kesalahan dalam penulisan coding Arduino IDE. Hal ini dibuktikan dengan lancarnya proses compile coding dan tidak terdapat notifikasi error di bagian kolom compile.

Interface Monitoring pada Android

Pada pengujian ini dapat dilihat bahwa tampilan *software* berjalan baik jika terdapat tanda *serial is connected* di bagian bawah *interface*.



Gambar 8. Pengujian Interface Monitoring Android

Analisis : Dari pengujian didapatkan hasil bahwa program *android monitoring* beroperasi sesuai dengan keinginan penulis,

hal ini dibuktikan dengan tulisan *Serial is Connected*.

Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui apakah seluruh sistem telah beroperasi sesuai rencana penulis setelah digabungkan menjadi satu sistem utuh.

Pengujian dilakukan dengan cara :

1. Memasukkan bahasa pemrograman atau *coding* seluruh sistem pada aplikasi atau *software* arduino.
2. Memastikan koneksi antara alat dengan *software interface* Android, apakah sudah terhubung ataukah belum.
3. Memastikan percobaan mode manual apakah dapat berjalan dengan baik
4. Eksperimen monitoring sistem keseluruhan menggunakan *interface* dengan cara mencoba mematikan dan menyalakan alat lewat aplikasi android apakah *software interface* sudah menerima data dengan benar ataukah belum.

Tabel 3 Hasil Uji Keseluruhan Alat

No	SUHU	SOLENOID VALVE1		SOLENOID VALVE2		SOLENOID VALVE3		KIPAS BLOWER	
		ARUS(A)	TEGANGAN(V)	ARUS(A)	TEGANGAN(V)	ARUS(A)	TEGANGAN(V)	ARUS(A)	TEGANGAN(V)
1	28°C	0.39 A	11.3 volt	0.34 A	11.5 volt	0.38 A	11.3 volt	0.26 A	11.8 volt
2	29°C	0.35 A	11.4 volt	0.25 A	11.5 volt	0.36 A	11.3 volt	0.25 A	11.8 volt
3	30°C	0.34 A	11.4 volt	0.32 A	11.3 volt	0.35 A	11.3 volt	0.22 A	11.7 volt
4	31°C	0.27 A	11.4 volt	0.33 A	11.4 volt	0.34 A	11.4 volt	0.27 A	11.7 volt
5	32°C	0.22 A	11.5 volt	0.22 A	11.4 volt	0.29 A	11.4 volt	0.24 A	11.9 volt
6	33°C	0.25 A	11.4 volt	0.24 A	11.3 volt	0.32 A	11.4 volt	0.23 A	11.9 volt
7	34°C	0.26 A	11.4 volt	0.25 A	11.3 volt	0.31 A	11.4 volt	0.22 A	11.9 volt

Analisis : Dari pengujian didapatkan hasil bahwa sistem keseluruhan bekerja dengan baik dan sudah siap untuk di ujikan. Adapun keganjalan-keganjalan yang didapat seperti terkadang interface lama dalam loading data, tapi hal ini masih dalam kategori yang wajar dalam sistem tersebut. Hasil pengujian alat ini berupa nilai arus dan tegangan *solenoid valve* pada beberapa suhu ruangan tertentu. Didapatkan hasil data yang memiliki nilai hampir mendekati nilai rating yang tertera dengan spesifikasi komponen alat tersebut. Dari pengujian keseluruhan alat tersebut komponen dapat bekerja dengan baik tanpa ada kendala pada saat pengoperasian. Kemudian kipas blower juga dapat bekerja dan berfungsi dengan baik pada saat pengukuran nilai arus dan tegangan didapatkan hasil seperti table diatas.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari semua uraian, pembuatan, pengujian dan analisa tentang “Rancang Bangun *Three Way Valve Berbasis Internet of Things (IoT)* pada AHU AC Sentral Bandar Udara APT Pranoto Samarinda” maka dapat disimpulkan :

1. Perangkat lunak (*software*) pada alat ini berupa program pada andorid berupa *icon-icon* yang digabungkan membentuk suatu perintah untuk mengontrol dan memonitor suhu, kelembapan dan kondisi kerja *solenoid valve* yang penulis buat, kemudian dikoneksikan dengan Wemos D1 Mini dan arduino nano sebagai alat untuk memproses perintah dari *cx-designer*.

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

2. Untuk sensor arus hanya dapat dilewati arus maksimal 5 Ampere.
3. Dari hasil pengujian yang dibagi menjadi dua bagian yaitu mode manual dan otomatis ,secara keseluruhan alat sudah berfungsi dengan baik namun masih ada beberapa kekurangan pada tekanan Terjadinya eror *lcd* dapat terjadi ketika adanya beban kejut karena penggunaan beban *solenoid valve* yang pada saat setelah pemakaian(*off*) terjadi arus sisa balik menuju *lcd*, tetapi pemantauan tetap bekerja hanya saja kekurangan pada tampilan *lcd*. Dari hasil data diatas menunjukkan bahwa suhu $26^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ kondisi kipas blower mati dalam keadaan ini sistem dalam kondisi *bypass* yang mana kondisi yang diinginkan penulis dapat berjalan dengan baik dan juga *solenoid valve* 2 aktif/menyalakan. Dari hasil data diatas menunjukkan bahwa suhu $33^{\circ}\text{C} - 39^{\circ}\text{C}$ maka kondisi kipas blower menyala untuk menyesuaikan suhu
4. ruangan yang diinginkan, *solenoid valve* 1 & 3 aktif/menyalakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dias, Prihatmoko. (2016), *Perancangan Dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. Skripsi. Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara. Diambil dari <https://scholar.google.co.id/>
- [2] EkoB, Riyad. (2018), *Rancang Bangun Kontrol dan Monitoring Air Conditioner Central secara Terpusat Berbasis Arduino Mega Via Personal Computer di Bandar udara Radin Inten II Bandar Lampung..* Tugas Akhir. Politeknik Penerbangan Surabaya.
- [3] Hawajiki, Amir. (2019), *Prototype Kontrol dan Monitoring Air Handling Unit Berdasarkan Aliran Udara Berbasis Arduino via Telegram di Bandar Udara*. Tugas Akhir. Politeknik Penerbangan Surabaya
- [4] Kadir, A. (2013), *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Microcontroller*. Yogyakarta: Andi.
- [5] Lukas, W. (2007), *Teknik Digital, Mikroprosesor dan Mikrokomputer*. Bandung: Informatika.
- [6] Pandikkumar, A., Lavanya, P., Nadhita, R., & Kharisma, T. (2017), *Smart Air Conditioning Web Controller System*. *SSRG International Journal of Electronics and Communication Engineering*, 16-18.
- [7] Priester, Jordan C. Ricard and Gayle B. (1956), *Refrigerant and Air Conditioning Second Edition*. Tokyo: Charles E Tuttle Company.
- [8] PutraT, Jaka. (2012), *Rancangan Pengatur Jumlah Airflow Ducting Ac Sentral Ke Dalam Ruangan AOB (Administrasi Operation Building) Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Di Bandar Udara Internasional Juanda*. Tugas Akhir. Politeknik Penerbangan Surabaya.
- [9] Walton, M. Q. (1983), *Standart Refrigeration and Air Conditioning Questions and Answer Third Edition*. New York: McGraw-Hill Book Company.