

# SISTEM KENDALI SUHU DAN PEMANTAUAN KELEMBABAN UDARA BERBASIS ANDROID DENGAN SENSOR DHT11

Mustabinnur  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
if15.mustabinnur@mhs.ubpkarawang.ac.id

Sutan faisal  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
sutan.faisal@ubpkarawang.ac.id

Tatang Rohana  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
tatang.rohana@ubpkarawang.ac.id

## Abstrak—

Dalam proses kegiatan manusia di dalam ruangan tertutup, suhu yang dianjurkan untuk kesehatan lingkungan kerja berkisar antara 18 °C – 28 °C dan kelembaban udara kurang lebih 40%-60%. Jika ruangan yang terlalu panas dan terlalu lembab, dapat menurunkan daya kemampuan organ tubuh dan menimbulkan kelelahan terlalu cepat. Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut peneliti ini membuat sebuah alat yang bisa mengendalikan suhu dan memantau kelembaban udara secara otomatis menggunakan sensor DHT11. Dalam komponen sensor DHT11 telah dirancang dengan menggunakan arduino uno sebagai komponen yang dijadikan alat berinteraksi antara android dengan sensor dan sebagai pengatur nyala atau mati daya listrik yang terhubung dengan *aircooler*. Dalam pembuatan alat ini dilakukan pengujian pada kepekaan sensor DHT11 dan termometer digital model AZ-HT-02 terhadap suhu ruangan dengan diberikan udara panas melalui *hairdryer* selama 90 dtk dengan rentang waktu per 5 dtk. Dalam pengujian ini diperoleh data bahwa suhu ruangan yang diukur oleh sensor DHT11 memiliki rata-rata selisih 0.93 terhadap termometer digital model AZ-HT-02 sebagai kalibrasi.

**Kata kunci :** *Arduino uno, Kelembaban udara, Sensor DHT11, Suhu.*

## I. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia bekerja membutuhkan tempat atau ruangan yang nyaman agar dapat berkonsentrasi mengerjakan pekerjaannya. Faktor-faktor kenyamanan melakukan pekerjaan ditentukan oleh keadaan suhu dan kelembaban udara. Berdasarkan, Nainggolan [1] suhu dan kelembaban udara ruangan dinilai sangat mempengaruhi kelancaran proses dalam pekerjaan atau efektivitas kegiatan. Kenyamanan bekerja pada ruangan yang terlalu lembab atau terlalu panas, dapat menyebabkan kelelahan terlalu dini dan dapat menurunkan kemampuan fisik tubuh sedangkan pada ruangan yang terlalu dingin, dapat menyebabkan kehilangan daya konsentrasi terhadap alat motorik tubuh yang menyebabkan adanya timbul ketidakstabilan fisik tubuh [1]. Menurut keputusan kementerian kesehatan Republik Indonesia dalam Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 bahwa persyaratan kesehatan ruangan kerja industri atau perkantoran, suhu udara ruangan yang baik memiliki *range* suhu udara berkisar 18 °C – 28 °C dan kelembaban udara 40% - 60%. Apabila suhu udara dan kelembaban udara di atas *range* maka diperlukan alat pengatur suhu dan kelembaban udara seperti *Air Conditioner* (AC) atau pendingin udara yang lainnya [2]. Oleh sebab itu, *sistem monitoring* dan kendali terhadap suhu pun berperan mengetahui perubahan suhu yang terjadi pada ruangan tersebut [3]. Alat yang dibuat bisa bermanfaat untuk mempertahankan atau menjaga suhu dan kelembaban udara [4]. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dirancang alat yang mampu untuk memantau dan menyimpan data aktual dari suhu dan kelembaban secara otomatis pada ruangan [5]. Beberapa alat telah terbukti mampu dan berhasil memantau suatu keadaan [6-9]

Alat kendali suhu dan pemantauan kelembaban udara berbasis arduino uno dibuat Islam [6] dengan menggunakan metode perbandingan alat yang dibuat dengan alat termometer. Hasil pengujian pada penelitian tersebut didapatkan sensor DHT22 lebih peka. Dikarenakan, ketika diberikan udara panas tersebut kelembaban yang terukur lebih cepat mengalami penyesuaian dan berbeda dengan termometer digital. Selanjutnya penelitian tentang sistem pemantauan dan kontrol rumah kaca untuk budidaya tanaman bunga krisan dengan LabView dibuat oleh Sawidin [7]. Penelitian tersebut melakukan simulasi sinyal sensor suhu dan kelembaban udara. Dalam pengujian tersebut diperoleh hasil pengujian pada rumah kaca yang menunjukkan bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan perencanaan, pengujian kontrol suhu, sesuai dengan set point. Kemudian penelitian yang dilakukan Putera[8] melakukan perancangan alat pengukur suhu, kelembaban dan tekanan udara portabel berbasis mikrokontroler. Alat yang dibuat berhasil mengukur ketiga parameter dan ditampilkan pada layar *Liquid Crystal Display* (LCD) dan mengirimkan pada *Personal Computer* (PC). Selanjutnya, penelitian sistem *monitoring* kualitas udara pada kamar rumah sakit menggunakan sensor DHT11, MQ135 dan arduino uno berbasis android dilakukan oleh Samuel [9]. Dari hasil pengujian tersebut sistem dapat menampilkan kualitas udara berdasarkan gas, suhu dan kelembaban udara yang dikirim dari arduino ke ponsel pintar dengan koneksi internet. Dalam pengiriman data ke ponsel pintar tidak selalu berhasil dikarenakan koneksi internet yang buruk sehingga tidak sesuai dengan yang ada pada LCD.

Berdasarkan uraian masalah di atas dan pembuktian alat-alat yang mampu membantu mengawasi suatu keadaan, maka penelitian ini melakukan perancangan suatu alat yang mampu untuk memantau suhu dan kelembaban udara. Alat tersebut juga menjadi sistem kendali secara otomatis terhadap suhu dan kelembaban pada ruangan. Alat tersebut mampu memberi informasi terhadap pengguna agar dapat mengontrol secara otomatis suhu dan kelembaban dengan kondisi yang ada di ruangan. Serta alat tersebut digunakan sebagai pengukur suhu dan kelembaban udara yang dipantau lewat ponsel pintar. Pendingin ruangan tersebut mampu digunakan untuk mengatur suhu atau kelembaban udara suatu ruangan dan juga memberikan kenyamanan terhadap aktifitas bekerja.

Detail pembuatan alat pada penelitian ini dijelaskan pada bagian II tentang sistem pemantauan, bagian III mengenai perancangan pembuatan alat, pada bagian IV dijelaskan hasil pembuatan alat. Dan terakhir bagian V menjelaskan tentang kesimpulan dari pembuatan alat.

## II. SISTEM PEMANTAUAN

Pengembangan sistem pemantau suhu dan kelembaban udara terdiri dari perancangan *hardware* dan *software*. Perancangan *hardware* meliputi perakitan sistem *mikrokontroler* Arduino Uno untuk menerima dan mengolah data jarak dari sensor DHT11. *Mikrokontroler* Arduino juga berperan mengirimkan data suhu dan kelembaban udara ke ponsel pintar melalui komunikasi *Bluetooth*. Arduino uno ini merupakan sebuah *Board mikrokontroler* yang didasarkan pada ATmega328 [10]. *Board* ini dapat terhubung ke 14 sinyal digital I/O dan 6 sinyal *Analog input* [11,12], lalu *board* ini bersifat *open-source* [13,14] dan bahasa pemrograman yang digunakan adalah C [15]. Detail alat dari Arduino uno dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arduino Uno

Selanjutnya komponen untuk pendeteksi suhu dan kelembaban udara yang digunakan yaitu sensor DHT11. DHT11 merupakan sensor pengukur suhu dan kelembaban relatif dengan keluaran berupa sinyal digital serta memiliki 3pin yang terdiri dari *power supply*, *data signal*, *null*, dan *ground* [16]. Detail alat dari DHT11 dapat dilihat pada Gambar 2.

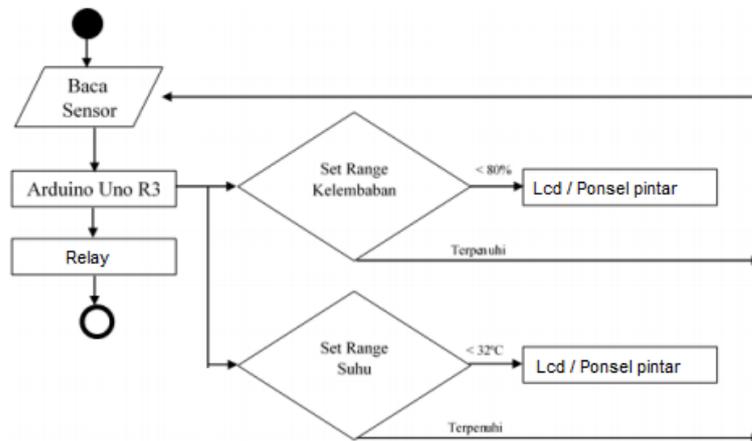


Gambar 2. Sensor DHT11

Perancangan *software* meliputi desain tampilan layar ponsel pintar melalui pengaturan komponen panel [17]. Aplikasi ini memvisualisasikan proyek arduino dengan *widget* seperti LED, tombol, *switch*, menampilkan nilai, *instrumen*, *regulator*, dan lain – lain. *Virtuino* merupakan aplikasi Ponsel yang dapat digunakan pada semua tipe ponsel pintar. Berikut merupakan penjabaran bagaimana cara menggunakan *virtuino* pada penelitian ini :

1. Unduh dari *Virtuino Library* [17].
2. Sambungkan salah satu modul yang tersambung dengan papan Arduino (*Bluetooth*) sebagai alat pengirim data.
3. Bergantung pada modul yang terhubung dengan Arduino, pilih contoh yang sesuai dari *virtuino library*. Ikuti petunjuk dan unggah.
4. Jalankan *Virtuino App*, pada menu utama pilih: *Tutorials – Getting started*.
5. Lalu setelah semua tahap telah diselesaikan desain *virtuino* dapat dilakukan.

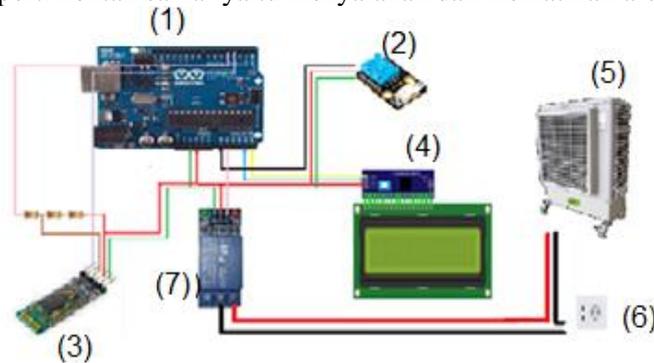
Diagram alir pada Gambar 3 menggambarkan cara kerja alat kendali suhu yang sebelumnya di program ke dalam Arduino Uno. Tahap pertama pada alur kerja alat kendali suhu adalah pembacaan suhu dan kelembaban udara ruangan yang dilakukan oleh sensor DHT11 dan ditampilkan pada modul LCD. Lalu jika suhu yang terbaca lebih dari 28 °C maka *relay* diberi kondisi aktif atau menyala (*aircooler* menyala), namun jika suhu yang terukur kurang dari 28 °C maka *relay* diberikan kondisi tidak aktif (*aircooler* tidak menyala).



Gambar 3. Tahapan kerja alat

### III. PERANCANGAN ALAT

Wujud dari rangkaian yang sudah dirancang sebelumnya tampak seperti pada Gambar 4. Tahapan ini membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan tahapan lainnya, karena terdapat pembuatan kode program untuk alat hingga pembuatan *cassing* untuk alat ini. Arduino uno (1) komponen ini berfungsi sebagai komponen utama dari semua komponen pendukung. Arduino uno ini di program untuk menampung data dari DHT11 dan data tersebut dikirim ke ponsel pintar sebagai pengontrol pendingin ruangan secara otomatis. DHT11 (2) komponen ini berfungsi sebagai sensor pengukur suhu dan kelembaban udara dan distribusikan ke komponen utama arduino uno. Selanjutnya data tersebut dikirim ke ponsel pintar melalui komponen *bluetooth* (3), data yang didapat dari DHT11 juga bisa dimonitor dari komponen LCD (4). LCD ini terhubung dengan komponen utama. Selanjutnya dari data yang diolah dikomponen utama dapat menyalakan dan mematikan *aircooler* (5), melalui instalasi daya dari arus listrik (6). Sebagai penghantar arus listrik dari arduino ke pendingin ruangan menggunakan komponen *relay* (7), sistem kerja *relay* ini seperti kontak saklar yaitu menyalakan dan mematikan arus listrik.



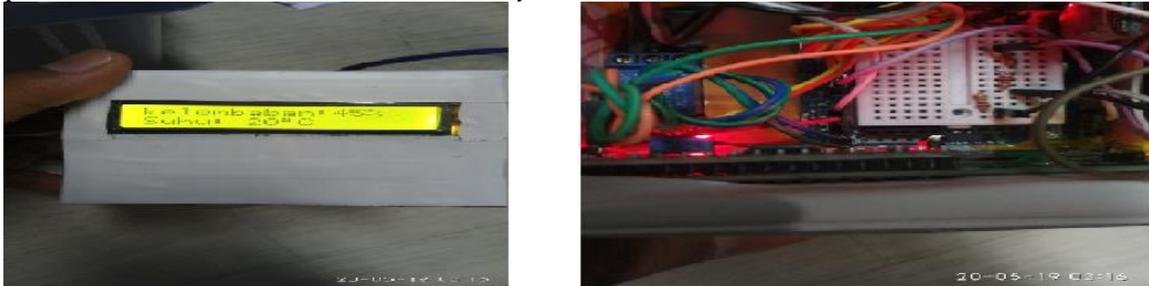
Gambar 4. Rangkaian alat dan komponen pada arduino

Rangkaian alat dan komponen pada arduino uno menggambarkan arduino sebagai pusat pengolahan data yang mendapat masukan dari sensor DHT11, lalu hasil dari pembacaan sensor tersebut ditampilkan pada sebuah modul LCD dan juga memberikan kondisi menyala atau tidaknya pada *aircooler* (yang terhubung pada modul *relay*). Tahapan terakhir yaitu pengujian terhadap setiap komponen elektronika yang digunakan beserta pengujian terhadap program yang telah dibuat.

Termometer adalah sebuah alat ukur yang dibuat untuk mendeteksi sebuah suhu [18]. Pengujian alat yang dirancang pada penelitian ini dimulai dengan melihat ukuran awal suhu dan kelembaban udara pada alat yang dirancang dan termometer (thermo-hygrometer TFA AZ-HT) yang digunakan sebagai alat pembanding. Agar dapat diketahui kemutakhiran alat yang dibuat, maka langkah selanjutnya adalah memberikan udara panas dari *hairdryer* pada kedua alat (termometer dan alat yang dirancang). Hal ini dilakukan untuk mengubah suhu dan kelembaban udara. Sehingga apabila nilai ukuran suhu dan kelembaban memiliki perbedaan alat dan termometer yang dirancang maka alat yang dirancang kurang mutakhir.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian pada alat arduino uno dapat diprogram pada *Software Ide* arduino. Alat arduino berfungsi sebagai pengolah data dan disimpan dengan berektensi .pde, untuk terkoneksi dengan alat arduino sendiri dilakukan dengan mengunduh program yang telah dibuat, dan alat tersebut dapat berjalan sesuai dengan program yang dirancang sesuai yang diperintahnya. Selanjutnya Gambar 5(a) adalah LCD, pengguna dapat memantau suhu dan kelembaban dari tampilan tersebut, sedangkan Gambar 5(b) adalah gambar bagian dalam dari alat yang dibuat dan siap untuk digunakan. Pada alat tersebut ada beberapa komponen seperti komponen DHT11, Arduino, *Bluetooth* dan *relay*.



(a)

(b)

Gambar 5. (a) Tampilan *Liquid Crystal Display* LCD. (b) Tampilan bagian dalam alat

Gambar 6 merupakan tampilan dari *interfase* dari ponsel pintar, tampilan pada Gambar 6(a) merupakan tampilan dari monitor kelembaban udara. tampilan tersebut dapat di lihat seperti gambar dan terdapat sebuah grafik yang menunjukkan aktifitas dari data kelembaban yang diperoleh dari komponen arduino. Gambar 6(b) merupakan tampilan dari monitor suhu dan menunjukkan aktifitas dari data suhu.



(a)

(b)

Gambar 6.(a) Tampilan monitor kelembaban. (b) Tampilan monitor suhu

Data suhu dan kelembaban pada Gambar 6 disimpan pada ponsel pintar yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Tabel 1 adalah tampilan penyimpanan dari data suhu, sedangkan Tabel 2, merupakan tampilan dari penyimpanan data kelembaban. Data pada Tabel 1 dan Tabel 2 disimpan dalam format .xls, data tersebut tersimpan pada *folder* virtuino-excel-a.xls, pada ponsel pintar.

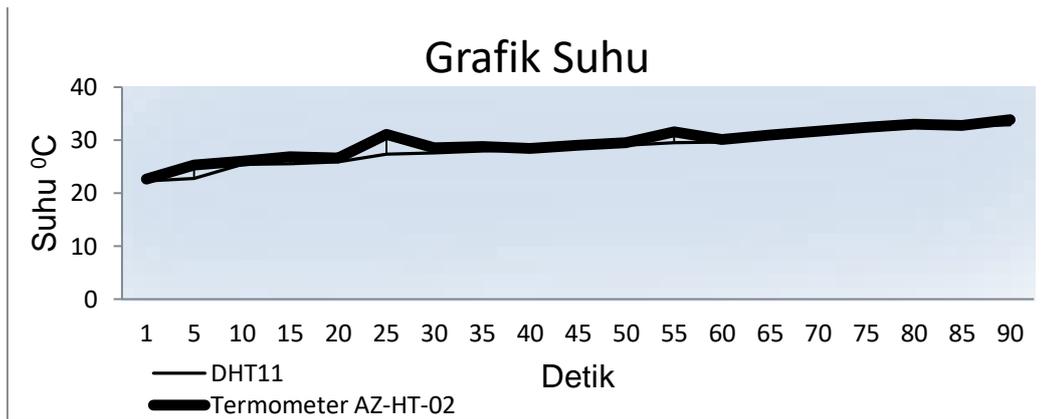
Tabel 1. Penyimpana data suhu pada ponsel pintar

Tabel 2. Penyimpana data kelembaban pada ponsel pintar

No	Tanggal	Suhu	No	Tanggal	Kelembaban
1	02/ 04 / 2019	29 <sup>0</sup> C	1	02/ 04 / 2019	67%
2	02/ 04 / 2019	29 <sup>0</sup> C	2	02/ 04 / 2019	66%
3	02/ 04 / 2019	29 <sup>0</sup> C	3	02/ 04 / 2019	66%
4	02/ 04 / 2019	29 <sup>0</sup> C	4	02/ 04 / 2019	66%
5	02/ 04 / 2019	29 <sup>0</sup> C	5	02/ 04 / 2019	66%
6	02/ 04 / 2019	29 <sup>0</sup> C	6	02/ 04 / 2019	66%
7	02/ 04 / 2019	29 <sup>0</sup> C	7	02/ 04 / 2019	67%
8	02/ 04 / 2019	30 <sup>0</sup> C	8	02/ 04 / 2019	67%
9	02/ 04 / 2019	30 <sup>0</sup> C	9	02/ 04 / 2019	67%
10	02/ 04 / 2019	30 <sup>0</sup> C	10	02/ 04 / 2019	67%
.			.		

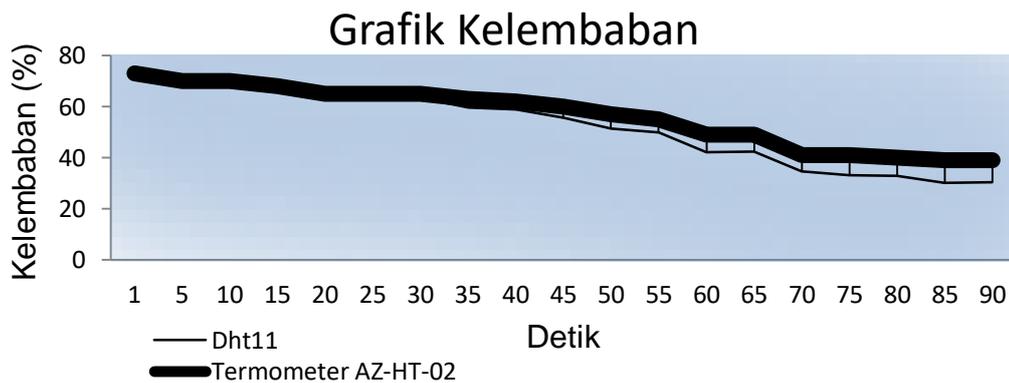
.				.		
1000	02/04/2019	30 <sup>0</sup> C		1000	02/04/2019	68%

Gambar 7 menunjukkan selisih pengukuran dari Tabel 1 dan Tabel 2 terhadap termometer yang digunakan sebagai pembandingan. Selama 90 dtk atau hingga suhu mengalami titik jenuh selisih nilai suhu sebesar 0,94<sup>0</sup>C.



Gambar 7. Pengukuran Suhu pada DHT11 dan Termometer AZ-HT-02

Selanjutnya dilakukan pula pengujian terhadap pengukuran kelembaban udara ruangan. Pengujian tersebut dilakukan dengan memberikan udara panas yang berasal dari *hairdryer* selama 90 dtk, terhadap alat yang dirancang dan termometer. Pengukuran terhadap kelembaban udara dapat dilihat pada Gambar 8. Sensor DHT11 yang digunakan lebih cepat untuk menyesuaikan nilainya ketika diberikan udara panas.



Gambar 8. Pengukuran Kelembaban Udara pada DHT11 dan Termometer AZ-HT-02

Sistem pengendali suhu dan pemantau kelembaban udara berbasis android dengan DHT11 mendeteksi suhu awal sebesar 31°C. Suhu pada ruangan tersebut terus berubah sesuai dengan perubahan alat pendingin. Jika suhu ruangan Semakin dingin, maka alat yang dibuat mendeteksi perubahan semakin menurun secara bertahap. Dapat dilihat pada Tabel 3. *Set point* menunjukkan perubahan suhu dari 31°C, 30°C, 29°C, 28°C, 27°C secara bertahap. Pada saat monitor menunjukkan tampilan 31C, maka *aircooler* menyala (“on”), dan mendistribusikan suhu pada *aircooler* dan menurunkan suhu menjadi 28°C sehingga aliran listrik untuk *aircooler* mati (“off”).

Tabel 3. Pengujian suhu pada sistem monitoring alat

Tahapan	Set point suhu	Pengujian	Hasil
1	Suhu 30 <sup>0</sup> C	31 <sup>0</sup>	Aircooler On
		29 <sup>0</sup>	Aircooler Off
		30 <sup>0</sup>	Aircooler On
		27 <sup>0</sup>	Aircooler Off
		29 <sup>0</sup>	Aircooler Off
		28 <sup>0</sup>	Aircooler Off
2	Suhu 28 <sup>0</sup> C	26 <sup>0</sup>	Aircooler Off
		27 <sup>0</sup>	Aircooler Off
		28 <sup>0</sup>	Aircooler On
		29 <sup>0</sup>	Aircooler Off
		27 <sup>0</sup>	Aircooler Off
		30 <sup>0</sup>	Aircooler On
		28 <sup>0</sup>	Aircooler On
		26 <sup>0</sup>	Aircooler On

3	Suhu 25 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup>	C	Aircooler	On
		27 <sup>0</sup>	C	Aircooler	On
		29 <sup>0</sup>	C	Aircooler	On
		30 <sup>0</sup>	C	Aircooler	On

Selanjutnya dilakukan pula pengujian terhadap pengukuran kelembaban udara ruangan. Pengujian tersebut dilakukan dengan memberikan udara panas selama 90 dtk kepada sensor dan termometer. Pengukuran terhadap kelembaban udara dapat dilihat pada Tabel 4. Sensor DHT11 yang digunakan lebih cepat untuk menyesuaikan nilainya ketika diberikan udara panas. Pengujian Sensor Kelembaban pengujian ini bertujuan menguji fungsi rangkaian sensor kelembaban dalam alat arduino, khususnya untuk mengetahui besarnya nilai kelembaban hasil perhitungan dengan nilai yang dimonitor. *Set point* menunjukkan perubahan suhu dari 70%, 80%, 90%, secara bertahap. Pada saat monitor menunjukkan tampilan pada *set point* atau lebih dari *set point*, maka *aircooler* menyala (“on”), sedangkan pada tampilan menunjukkan di bawah *set point* maka aliran listrik untuk *aircooler* mati (“off”).

Tabel 4. Pengujian Kelembaban Udara pada sistem monitoring alat

Tahapan	Set point kelembaban	Pengujian	Hasil
1	Kelembaban 80%	85%	Aircooler “on”
		81%	Aircooler “on”
		80%	Aircooler “on”
		75%	Aircooler “off”
		72%	Aircooler “off”
2	Kelembaban 90%	88%	Aircooler “off”
		89%	Aircooler “off”
		90%	Aircooler “on”
		88%	Aircooler “off”
		97%	Aircooler “on”
3	Kelembaban 70%	78%	Aircooler “on”
		79%	Aircooler “on”
		80%	Aircooler “on”
		78%	Aircooler “on”
		77%	Aircooler “on”

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan perancangan alat dan pengujian terhadap komponen-komponen yang digunakan, dapat disimpulkan bahwa alat telah berhasil dibuat dan sesuai dengan tujuan pembuatan. *Relay* dalam kondisi aktif (*aircooler* menyala) ketika suhu di atas 28 °C. Sensor DHT11 yang dikalibrasi dengan menggunakan termometer digital yang memiliki rata-rata selisih suhu mencapai 0.9 °C. Namun, kelembaban udara yang terbaca oleh DHT11 lebih cepat menyesuaikan ketika diberi udara panas dari *hairdryer* dibandingkan dengan termometer digital, hal ini dikarenakan arduino yang terprogram diberikan nilai (*delay*) yang dapat merespon lebih cepat. Namun dalam pengujian alat ini, kalibrasi terhadap kelembaban udara menggunakan termometer digital hanya sebagai pembanding bukan menjadi landasan pengukuran yang utama. Kemudian hasil yang terdapat pada penyimpanan aplikasi ponsel pintar bekerja sesuai *realtime*. Alat tersebut memakai sebuah komponen *bluetooth* yang dijadikan alat transfer data dari arduino ke aplikasi yang telah dibuat di ponsel pintar.

Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan modul pengiriman data yang lebih baik atau menggunakan jaringan internet. Hal ini disebabkan karena jaringan internet lebih baik.

## PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini sebagian dari penelitian Tugas Akhir milik Mustabinnur dengan judul Sistem Kendali Suhu dan Pemantauan Kelembaban Udara Berbasis Android dengan Sensor DHT11, dibimbing oleh Sutan faisal dan Tatang Rohana.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Nainggolan, M. Yusfi. Rancang Bangun Sistem Kendali Temperatur dan Kelembaban Relatif pada Ruangan dengan Menggunakan Motor DC Berbasis Mikrokontroler ATmega8535, *Jurnal Fisika Unand*. 2 (2013), p. 1-5.
- [2] [Menkes] Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, Jakarta (2002).
- [3] Subandi. Monitoring dan Pengendalian Suhu Menggunakan Media GPRS pada Ponsel GSM, *Jurnal Teknologi Technoscientia*. 5(2013), p. 207-210.
- [4] S. A. Nugroho. Detektor Suhu Ruangan dengan Tombol Pengatur Manual Berbasis Mikrokontroler AT89S51, *Seruni- Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika dan Komputer FTI UNSA 2013*. 2 (2013), p. 15-21.
- [5] L. Aprilianto, T. K. Priyambodo. Pemadaman Api Otomatis dengan Kendali Suhu dan Kelembaban Ruangan Menggunakan Logika Fuzzy, *IJEIS*. 4 (2014), p. 189-200.
- [6] Islam, H. I., Nabilah, N., Sa, S., & Saputra, D. H. (2016). SISTEM KENDALI SUHU DAN PEMANTAUAN KELEMBABAN UDARA RUANGAN BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 DAN PASSIVE INFRARED ( PIR ) UDARA RUANGAN BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 DAN PASSIVE INFRARED ( PIR ), (June 2017).
- [7] Sawidin, S., Melo, O. E., & Marsela, T. (2015). Monitoring Kontrol Greenhouse untuk Budidaya Tanaman Bunga Krisan dengan LabView, 4(4).
- [8] Putera, A. P., & Toruan, K. L. (2016). DAN TEKANAN UDARA PORTABLE, 3(2), 42–50.
- [9] Samuel, R. (2019). Sistem Monitoring Kualitas Udara pada Kamar Rumah Sakit Menggunakan Sensor DHT11 , MQ135 dan Arduino Uno Berbasis Android.
- [10] A. S. Rafika, Sudaryono, W. D. Andoyo. Prototype Perancangan Sistem Otomatis Pembaca Suhu Ruangan Menggunakan Output Kipas dan Sensor LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega16. 8 (2014), p. 102-111.
- [11] M. Ichwan, M. G. Husada, M. I. A. Rasyid. Pembangunan Prototipe Sistem Pengendalian Peralatan Listrik pada Platform Android, *Jurnal Informatika*. 1 (2013), p. 13-25.
- [12] P. Mandarani, Zaini. Pengembangan Sistem Monitoring pada Building Automation System (BAS) Berbasis Web di Fakultas Teknik Universitas Andalas, *Jurnal Teknik Elektro ITP*. 4 (2015), p. 7-16.
- [13] A. F. Silvia, E. Haritman, Y. Muladi. Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino dan Android, *Electrans*. 13 (2014), p. 1-10.
- [14] H. Guntoro, Y. Somantri, E. Haritman. Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, *Electrans*. 12 (2013), p. 39-48.
- [15] Darwinson, R. Wahyudi. Kontrol Kecepatan Robot Hexapod Pemadam Api Menggunakan Metoda Logika Fuzzy, *Jurnal Nasional Teknik Elektro*. 4 (2015), p. 227-234.
- [16] Y. Sudioanto, F. Samopa. Sistem Deteksi Wajah pada Open Source Physical Computing, *Jurnal Informatika*. 12 (2014), p. 96-108.
- [17] Download Virtuino Library: <http://iliaslamprou.mysch.gr/virtuino/virtuino.zip>
- [18] Materi, J., & Jmpf, F. (2016). Pembuatan Sistem Akuisisi Data Pengukur Suhu Menggunakan Labview Interface For Arduino ( LIFA ), 6, 25–29.