

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI KELEMBABAN RUANGAN
BERBASIS ARDUINO UNO**

SKRIPSI

**sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika**



diajukan oleh:

WILHELMA NADYA KRISTIANNA

08021281621026

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI KELEMBABAN RUANGAN
BERBASIS ARDUINO UNO**

SKRIPSI

sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika

diajukan oleh:

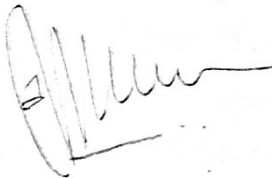
Wilhelma Nadya Kristianna

08021281621026

Indralaya, Desember 2019

Menyetujui,

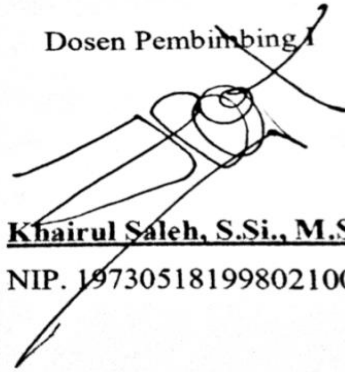
Dosen Pembimbing II



Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.

NIP.197211252000122001

Dosen Pembimbing I



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.

NIP. 197305181998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Fransyah Virgo, S.Si., M.T.

NIP. 197609101994121001

**SURAT KETERANGAN PENGECEKAN
SIMILARITY**

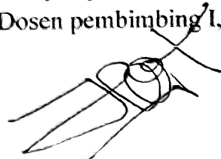
Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Wilhelma Nadya Kristianna
Nim : 08021281621026
Prodi : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity ~~Skripsi/Tesis/Disertasi/Gap.~~
Penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Sistem Pengendali Kelembaban Ruangan Berbasis
Arduino Uno adalah 8%.

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya
pertanggung jawabkan.

Menyetujui
Dosen pembimbing I,



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.
NIP. 197305181998021001

Indralaya, Juni 2020

Yang menyatakan,



Wilhelma Nadya K.
NIM. 08021281621026

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya hasil penelitian tugas akhir dengan topik **“Rancang Bangun Sistem Pengendali Kelembaban Ruangan Berbasis Arduino Uno”** ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Adapun penelitian yang dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya ini bertujuan untuk melengkapi persyaratan kurikulum guna memenuhi pengambilan mata kuliah wajib di jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulisan skripsi ini dapat terlaksana berkat bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ishaq Iskandar, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi dan Ibu Dr. Menik Ariani, S.Si, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II Skripsi yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, waktu dan kesabaran dalam membantu penulis menyelesaikan Skripsi ini.
4. Bapak Drs. Octavianus CS, M.T., Bapak Dr. Fiber Monado dan Bapak Dr. Supardi, Spd, M.Si., selaku penguji yang telah banyak memberikan kritik dan saran agar penelitian dilakukan dengan baik dan benar.
5. Bapak Drs. Hadir Kaban, M.T., Selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Seluruh dosen-dosen FMIPA Fisika Universitas Sriwijaya.
7. Yang tercinta; kedua orangtua (Papa dan Mama) dan para saudara (Koko Kris, Cece Tata, Toto) yang telah memberikan dukungan serta doa tanpa henti. Serta sanak saudara lainnya (Oma, Mami) yang telah memberikan dukungan dan semangat.
8. Yang terkasih Koko Indra Wijaya, yang telah memberikan waktu, dukungan, dan doa.

9. Sahabat dari bangku sekolah (Elsa, Rista, Restu, Christo, Vieri, Oven, Wistha, Daniel) yang selalu mengubah keluhan menjadi tawa.
10. Teman seperjuangan tugas akhir yang selalu membakar semangat Sabila, Phuja, Adfan, dan Febri.
11. Keluarga di Bimbel Minerva, yang senantiasa mendukung penulis.
12. Keluarga ELINKOMNUK 2016, ASLAB ELIN 2016, F16HTER, para staf administratif di Jurusan Fisika, dan seluruh pihak terkait lainnya yang tidak dapat dituliskan satu per satu.

Semoga kebaikan yang telah diberikan kepada Penulis untuk menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dapat terbalaskan.

Indralaya, Desember 2019

Penulis

Wilhelma Nadya Kristianna

NIM. 08021281621026

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kelembaban	5
2.2. Kabut dan Alat Pembuat Kabut (<i>Humidifier</i>)	5
2.3. Alat Penurun Kelembaban (<i>Dehumidifier</i>)	6
2.4. Sistem Kendali	7
2.4.1. Sistem Kontrol Lup Tertutup	7
2.4.2. Sistem Kontrol Lup Terbuka	8
2.4.3. Perbandingan Sistem Kontrol Lup Tertutup dan Terbuka	8
2.4.4. Sistem Kendali <i>on-off</i>	9
2.5. Sensor	10
2.5.1. Sensor Kapasitif	11
2.6. Sensor Kelembaban	12
2.6.1. Sensor DHT22	12
2.7. Mikrokontroler	14
2.7.1. Arduino Uno R3	15
2.8. IDE (<i>Integrated Development Environment</i>)	16

2.9. Relay	16
BAB III METODE PENELITIAN	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Diagram Blok.....	20
3.4 Diagram Alir Penelitian	21
3.5 Diagram Alir Program.....	22
3.6 Rancangan Ruang Simulasi.....	23
3.7 Konfigurasi Sistem Pengendali Kelembaban Ruangan.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil Pengujian Program IDE pada Arduino Uno R3	25
4.2 Pengujian dan Perangkaian Alat	25
4.3 Desain Perangkat Pengendali Kelembaban Ruangan	27
4.4 Hasil Pengujian <i>on-off</i>	28
4.5 Hasil Pengujian Sensor	29
4.6 Hasil Pengujian Perangkat pada Ruang Simulasi	32
BAB V PENUTUP.....	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Piezoelectric <i>mist maker</i>	5
Gambar 2.2. Plat Peltier	6
Gambar 2.3. Diagram kontrol lup tertutup.....	8
Gambar 2.4. Diagram kontrol lup terbuka	8
Gambar 2.5 Masukan dan keluaran sistem pengukuran.....	10
Gambar 2.6 Sensor kelembaban kapasitif	12
Gambar 2.7 Sensor DHT22.....	13
Gambar 2.8 Koneksi DHT22 dengan MCU.....	15
Gambar 2.9 Pin Out Arduino Uno R3.....	15
Gambar 2.10 Jendela kerja IDE Arduino	16
Gambar 2.11 Kondisi relay	17
Gambar 3.1 Diagram blok sistem pengendali kelembaban ruangan.....	20
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.....	21
Gambar 3.3 Diagram alir program sistem pengendali kelembaban.....	22
Gambar 3.4 Ruang simulasi	23
Gambar 3.5 Skema rangkaian sistem pengendali kelembaban	24
Gambar 4.1 Program pengujian	25
Gambar 4.2 Tahap pengujian alat	26
Gambar 4.3 Perangkat pengendali kelembaban ruangan	27
Gambar 4.4a Grafik hasil pengukuran kelembaban di luar ruangan.....	31
Gambar 4.4b Grafik hasil pengukuran kelembaban di dalam ruangan	31
Gambar 4.5 Grafik penurunan nilai kelembaban udara	33
Gambar 4.6. Pengendalian nilai kelembaban udara oleh sistem.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi DHT22	12
Tabel 4.1 Pengujian <i>On-Off</i> Sistem	28
Tabel 4.2 Perbandingan hasil pengukuran kelembaban di luar ruangan.....	29
Tabel 4.3 Perbandingan hasil pengukuran kelembaban di dalam ruangan	30
Tabel 4.4 Pengukuran nilai kelembaban di dalam ruang simulasi.....	32
Tabel 4.5 Pengukuran nilai kelembaban di ruang simulasi.....	34
Tabel 4.6 Pengendalian nilai kelembaban.....	35

RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI KELEMBABAN RUANGAN BERBASIS ARDUINO UNO

OLEH:

WILHELMA NADYA KRISTIANNA

08021281621026

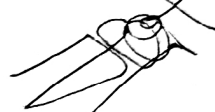
ABSTRAK

Kenyamanan suatu ruangan tidak terlepas dari faktor kelembaban yang merupakan salah satu besaran fisis yang tidak dapat terlepas dari keseharian makhluk hidup. Menteri Kesehatan Republik Indonesia telah mengatur persyaratan lingkungan kerja dimana persyaratan udara yang baik memiliki ambang batas suhu 18°C - 28°C dan nilai kelembaban udara 40% - 60%. Mengatur kelembaban suatu ruangan seringkali terabaikan oleh pengguna ruangan, dengan demikian diperlukan alat yang dapat mengatur dan mengendalikan ruangan secara otomatis untuk meningkatkan kenyamanan pengguna ruangan. Dalam penelitian ini, dirancang sistem yang dapat mengendalikan nilai kelembaban ruangan pada nilai 50% - 55% secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3. Sistem kendali yang dirancang bersifat terbuka (*open loop*) dengan pengendalian *on-off*.

Sensor kelembaban udara yang digunakan adalah DHT22 dengan galat relatif relatif 8.93% untuk pengukuran di dalam ruangan dan 11.35% untuk pengukuran di luar ruangan. Pengendalian dilakukan oleh komponen pengkondisi berupa piezoelectric *mist maker* sebagai pelembab udara (*humidifier*) dan set pendingin peltier sebagai pengering udara (*dehumidifier*). Sistem pengendali kelembaban ruangan yang telah dirancang diuji pada ruangan simulasi dengan ukuran 60 cm x 60 cm x 60 cm. Melalui pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem dapat mengendalikan nilai kelembaban udara pada *setpoint* yang telah ditentukan dengan meningkatkan dan menurunkan nilai kelembaban pada ruangan simulasi. Sistem dapat menurunkan kelembaban sebesar 15%RH dalam waktu rata-rata 40 menit dan meningkatkan kelembaban 5%RH dalam waktu rata-rata 3 menit.

Kata kunci: kelembaban, *humidifier*, *dehumidifier*, sistem kendali *on-off*.

Dosen pembimbing,



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.

NIP. 197305181998021001

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelembaban merupakan suatu besaran fisis yang tidak dapat terlepas dari keseharian makhluk hidup. Namun, seringkali faktor kelembaban tidak dibicarakan secara spesifik jika berbicara tentang kenyamanan seseorang yang bekerja di dalam suatu ruangan. Apabila faktor kenyamanan sebuah ruangan terpenuhi, maka kemampuan tubuh juga akan bekerja dengan baik. Faktanya selain suhu, kenyamanan suatu ruangan sangat erat dipengaruhi oleh kelembaban.

Faktor suhu dan kelembaban menjadi penting untuk diperhatikan sebagaimana disebutkan dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SSK/XI/2002, mengenai Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri. Keputusan tersebut menyebutkan bahwa persyaratan udara ruangan yang baik memiliki ambang batas suhu sekitar 18°C – 28°C dan nilai kelembaban udara sekitar 40% - 60%.

Merujuk pada Keputusan Menteri tersebut, agar suatu ruangan menjadi baik dan efektif digunakan maka selain suhu, kelembaban juga sangat perlu diperhatikan. Mengawasi dan mengatur kelembaban suatu ruangan bukanlah suatu pekerjaan yang menyenangkan dan seringkali dianggap remeh karena tanggapan yang diperlukan tidak semudah mengatur suhu. Dengan demikian, diperlukan suatu alat bantu yang tidak hanya mengawasi suhu dan kelembaban suatu ruang, tetapi juga dapat mengatur agar tingkat kelembaban tetap berada dalam ambang batas yang telah ditentukan.

Mikrokontroler Arduino dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sebuah penelitian telah dilakukan oleh Atmoko (2013), dengan melibatkan Mikrokontroler Arduino yang digunakan sebagai pengendali suhu rumah burung wallet. Pada tahun 2016, Koyimah melakukan penelitian pengendalian kelembaban udara di dalam *greenhouse* berukuran 60 cm x 50 cm x 50 cm. Penelitian yang dilakukan pada ruang simulasi seperti rumah kaca juga telah dilakukan oleh Al-Farzaq pada tahun 2017. Al-Farzaq merancang sistem kontrol *on-off* yang mengendalikan temperatur dan kelembaban tanah di rumah kaca. Penelitian perancangan sistem pengendali suhu pada ruangan telah banyak dilakukan. Namun perancangan sistem pengendali kelembaban

saat ini terbatas pada ruangan tertentu seperti pada penelitian Atmoko (2013) dan Koyimah (2016).

Pengkondisi ruangan (*plant*) merupakan alat yang menjalankan aksi sesuai dengan perintah pada program Arduino Uno. Atmoko (2013) memanfaatkan pompa air dan *hair dryer* sebagai pengkondisi pada penelitian di rumah wallet. Sedangkan pada penelitian Koyimah (2016) digunakan *blower* dan *mist maker*. Selanjutnya, Kurniawan dan Setiyawan (2015) telah melakukan penelitian perancangan termoelektrik (peltier) yang dapat digunakan sebagai *dehumidifier*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka dilakukan penelitian yang merancang sistem berbasis Mikrokontroler Arduino, yang dapat mengawasi dan mengendalikan kelembaban ruangan pada batas tertentu dengan memberikan tanggapan secara langsung (otomatis). Tanggapan (pengkondisian) kelembaban tersebut nantinya dilakukan oleh rancangan *humidifier* dan *dehumidifier*. Sehingga kelembaban ruangan dapat terjaga secara otomatis pada nilai kelembaban (*set point*) yang telah ditentukan dan tersimpan dalam program. Penelitian ini menguji sistem pengendali kelembaban pada sebuah ruangan simulasi.

1.2. Rumusan Masalah

Sistem pengendalian suhu telah banyak dirancang sebelumnya, oleh karena itu diperlukan juga perancangan sistem yang dapat mengendalikan kelembaban suatu ruangan secara otomatis. Perlu dilakukan pengujian terhadap ketelitian sensor kelembaban yang digunakan, apakah mampu bekerja dengan baik pada sistem yang dirancang. Selanjutnya, rancangan *humidifier* dan *dehumidifier* diuji pada ruangan simulasi, apakah dapat mengendalikan kelembaban ruang tersebut.

1.3. Tujuan

1. Membuat rancang bangun sistem pengendali kelembaban ruangan secara otomatis berbasis mikrokontroler Arduino.
2. Menentukan karakteristik sensor yang digunakan.
3. Menguji rancangan *humidifier* dan *dehumidifier* sehingga dapat digunakan sebagai pengendali kelembaban di ruangan berukuran 60 cm x 60 cm x 60 cm.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini merancang sistem pengendali kelembaban ruangan secara otomatis dengan menggunakan Arduino Uno R3. Sistem dirancang dengan sensor kelembaban DHT22. Piezoelectric mist maker digunakan sebagai pelembab ruangan (*humidifier*), dan set pendingin peltier sebagai *dehumidifier*. Rancangan diuji pada simulasi ruangan dengan ukuran 60 cm x 60 cm x 60 cm.

1.5. Manfaat

Adapun dengan adanya penelitian ini, sistem diharapkan:

1. Dapat mengatur kelembaban pada ruang kerja secara otomatis. Sehingga mempermudah pengguna dalam mengatur kelembaban ruangan.
2. Dapat meningkatkan kenyamanan pengguna ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Farzaq, A. A dan Wildian, 2017. *Perancangan Sistem Kontrol Temperatur dan Kelembaban Tanah pada Rumah Kaca Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. Jurnal Fisika Unand 2(6).
- Atmoko, R. A., 2013. *Sistem Monitoring dan Pengendalian Suhu dan Kelembaban Ruang pada Rumah Walet Berbasis Android, Web, dan SMS*. Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2013 (SEMANTIK 2013).
- Electronic, A., 2019. *Digital-output Relative Humidity & Temperature Sensor/Module DHT22*. Diakses dari <https://www.sparkfun.com/sensors> pada 1 September 2019.
- Handoko, P., 2017. *Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Jakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Hidayat, D., dkk., 2018. *Simulasi Pengontrol On/Off pada Sistem Kendali Umpan Balik dengan Model Fisis Elektronik*. Jurnal TELKA, 1(4).
- Islam, H. I., 2016. *Sistem Kendali Suhu dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor DHT22 dan Passive Infrared (PIR)*. Prosiding Seminar Nasional Fisika, 5.
- Jumaila, S. I. dan Maulida, S., 2017. *Pemantauan Suhu dan Kelembaban di Laboratorium Kalibrasi Tekanan dan Volume Berbasis Web secara Real Time*. Jurnal Oto.Ktrl.Inst, 9 (1).
- Kurniawan, Y. dan Setiyawan, A., 2015. *Kaji Eksperimental Dehumidifier Portable Berbasis Termoelektrik dengan Variasi Arus Listrik Masukan*. Jurnal Teknologi Terapan, 1(1).
- Koyimah S., dkk., 2016. *Otomatisasi Pengendalian Kelembaban Udara pada Greenhouse untuk Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) dengan Sistem Tanam Hidroponik*. E-Journal Fisika, 7(5).
- Menkes, 2002. *Keputusan Menteri Kesehatan nomor 1405 Tahun 2002*. Diakses dari <https://kemkes.go.id> pada 1 September 2019.
- Mujadin, A., 2015. *Prototipe Chamber Pengaturan Suhu, Kelembaban, dan Growing LED Tanaman Aeroponic*. Jurnal AL-AZHAR Indonesia Seri Sains dan Teknologi, 3 (1):46.

- Najmurokhman, A., dkk., 2018. *Prototipe Pengendali Suhu dan Kelembaban untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler Atmega328 dan Sensor DHT11*. Jurnal Teknologi, 10 (1):76.
- Ogata, K., 1995. *Teknik Kontrol Automatik (Sistem Pengaturan) Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Permatasari, C., E., 2016. *Aplikasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Pada Rancang Bangun Deteksi Kecepatan dan Penghitung Jumlah Kendaraan Berbasis Arduino Uno*. Laporan Akhir Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Saptadi, A.H., 2014. *Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino*. Jurnal Infotel, 2(6).
- Setiawan, R., dkk., 2017. *Implementasi Analog Front End pada Sensor Kapasitif untuk Pengaturan Kelembaban Menggunakan Mikrokontroler STM32*. Jurnal Teknik ITS, 6 (1).
- Swarinoto, Y. S. dan Sugiyono, 2011. *Pemanfaatan Suhu Udara dan Kelembaban Udara dalam Persamaan Regresi untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan di Bandar Lampung*. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, 12 (3).
- Syam, R., 2013. *Seri Buku Ajar: Dasar-dasar Teknik Sensor*. Makassar: Universitas Hasanuddin.