RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN PENGENDALIAN SUHU SERTA KELEMBAPAN UDARA SECARA OTOMATIS PADA MINI *GREENHOUSE* BERBASIS ARDUINO NANO

ALPHI PRAJA ANDIKA

H1021181021

SKRIPSI

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN PENGENDALIAN SUHU SERTA KELEMBAPAN UDARA SECARA OTOMATIS PADA MINI *GREENHOUSE* BERBASIS ARDUINO NANO

ALPHI PRAJA ANDIKA
H1021181021

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Fisika

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan Pengendalian Suhu serta Kelembapan Udara Secara Otomatis Pada Mini *Greenhouse* Berbasis Arduino Nano
Nama Mahasiswa	: Alphi Praja Andika
NIM	: H1021181021
Jurusan/Program Studi	: Fisika/Fisika
Tanggal Lulus	: 21 April 2025
SK Pembimbing	: No. 172/UN22.8/TD.06/2023/Tanggal 6 Januari 2023
SK Penguji	: No. 612/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 26 Februari 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr Azrul Azwar S.Si.,M.Si	Riza Adriat S.Si.,M.Si
NIP198107302005011002	NIP198905162019031013

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Dr. Andi Ihwan, S.Si., M.Si	Zulfian, S.Si, M.Si
NIP197310082002121001	NIP198812142020121005

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Dr Azrul Azwar S.Si.,M.Si	Riza Adriat S.Si.,M.Si
NIP198107302005011002	NIP198905162019031013

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Dr. Gusrizal, S.Si.,M.Si
NIP197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alphi Praja Andika

NIM : H1021181021

Program Studi : Fisika/Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila dikemudian hari dokumen ilmiah tugas akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai dengan ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana semestinya.

Pontianak, 19 Maret 2025

Alphi Praja Andika
H1021181021

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN PENGENDALIAN SUHU SERTA KELEMBAPAN UDARA SECARA OTOMATIS PADA MINI *GREENHOUSE* BERBASIS ARDUINO NANO

Abstrak

Kondisi suhu dan kelembapan udara bisa berubah kapan saja disebabkan banyak faktor. Senada dengan perihal tersebut, ada sebagian tanaman yang memerlukan kondisi suhu dan kelembapan udara yang stabil guna untuk pertumbuhan sehingga diperlukan suatu tempat dan sistem yang dapat menjaga suhu dan kelembapan udara agar senantiasa stabil. Pada penelitian ini dilakukan rancang bangun sistem *monitoring* dan pengendalian suhu serta kelembapan udara secara otomatis pada mini *greenhouse* berbasis arduino nano. Tujuan dari penelitian ini diantaranya merancang dan membangun sistem yang dapat *memonitoring* dan mengendalikan suhu di rentang 25℃ - 31℃ serta kelembapan udara di rentang 75% - 80% pada mini *greenhouse.* Kemudian mengkalibrasi sensor DHT 22 terhadap alat ukur standar untuk mengukur tingkat keakurasian sensor DHT 22 serta menentukan bagaimana respon aktuator mengendalikan kondisi suhu dan kelembapan udara untuk tetap dalam keadaan stabil. Hasil dari penelitian ini adalah sensor DHT 22 memberikan peningkatan akurasi pada bagian pengukuran kelembapan udara sensor DHT 22. Hal tersebut dibuktikan dari nilai RMS *error* yang semula sebesar 7,03 bergeser menjadi 3,44 setelah dilakukan proses karakterisasi sensor. Koefesien korelasi menunjukkan hubungan yang kuat antara dua variabel yaitu diperoleh koefesien korelasi suhu sebesar 0,99 dan kelembapan udara sebesar 0,96. Kemudian sistem dan aktuator berhasil merespon dan *memonitoring* kondisi suhu serta kelembapan udara untuk tetap terjaga di rentang *setpoint* yang telah ditentukan.

Kata kunci : Suhu, Kelembapan udara, DHT 22, Aktuator, Arduino nano

DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN AUTOMATIC TEMPERATURE AND HUMIDITY MONITORING AND CONTROL SYSTEM IN A MINI GREENHOUSE BASED ON ARDUINO NANO

Abstract

The temperature and humidity conditions can change at times due to many factors. In line with this, some plants require stable temperature and humidity conditions for growth, thus necessitating a place and system that can maintain temperature and humidity to remain stable. This research involves the design and construction of an automatic temperature and humidity monitoring and control system in a mini greenhouse based on Arduino Nano. The objectives of this research include designing and building a system that can monitor and control temperature within a range - and humidity within a range of 75% - in the mini greenhouse. Then, the DHT 22 sensor will be calibrated against a standard measuring instrument to measure the accuracy level of the DHT 22 sensor and determine how the actuator responds to control temperature and humidity conditions to remain stable. The results of this study show that the DHT 22 sensor provides increased accuracy in the air humidity measurement section of the DHT 22 sensor. This is evidenced by the RMS error value which was originally 7.03 shifting to 3.44 after the sensor characterization process was carried out. The correlation coefficient shows a strong relationship between the two variables, namely the temperature correlation coefficient of 0.99 and air humidity of 0.96. Then the system and actuator successfully responded and monitored the temperature and air humidity conditions to remain within the specified setpoint range.

Keywords: Temperature, Air humidity, DHT 22, Actuator, Arduino nano

PRAKATA

Puji dan syukur kita panjatkan kepada kehadirat Allah Subhannahu Wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Rancang Bangun Sistem *Monittoring* dan Pengendalian Suhu Serta Kelembapan Udara Secara Otomatis Pada Mini *Greenhouse* Berbasis Arduino Nano***"*** Tujuan dari penyusunan skripsi ini yaitu untuk memenuhi syarat selesainya jenjang S1 dalam program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak. Penulis bersyukur kepada Allah subhannahu wa ta'ala yang telah memberikan kekuatan dan kemudahan di dalam menjalani semua proses, selain itu penulis juga mendapatkan banyak bantuan dan bantuan dari berbagai pihak untuk menyelesaikan studi S1 ini. Maka, dengan rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih sebesar besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang saya sayangi, bapak Suharta selaku ayahanda, dan ibu Sri Ati selaku ibunda yang sudah berjuang keras tanpa lelah dan selalu mendoakan saya di setiap keadaan.
2. Istri yang tercinta, yang selalu menemani, memberikan memotivasi, dan mendoakan sehingga penulis bersemangat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Azrul Azwar , S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Riza Adriat, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Andi Ihwan, S.Si, M.Si selaku dosen penguji I yang telah memberikan banyak saran dan masukkan demi kesempurnaan skripsi ini.
6. Bapak Zulfian, S.Si M.Si selaku dosen penguji II yang telah memberikan banyak saran dan masukkan demi kesempurnaan skripsi ini.
7. Bapak Ibu dosen dan staf jurusan fisika yang telah memberikan ilmu dari awal masuk ke dunia perkuliahan sampai dengan saya lulus.

Pontianak, 12 Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....ii
PERNYATAAN INTEGRITAS..... iii
ABSTRAK..... iv
PRAKATA..... vi
BAB I PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar belakang.....1
1.2 Rumusan Masalah.....3
1.3 Tujuan Penelitian..... 3
1.4 Manfaat Penelitian..... 3
1.5 Batasan Masalah..... 3
BAB II DASAR TEORI.....4
2.1 Arduino Nano.....4
2.2 Sensor DHT 22..... 6
2.3 Liquid Crystal Display (LCD) I2C..... 8
2.4 Relay..... 9
2.5 Kipas Angin DC 12 Volt.....10
2.6 PTC Heater.....10
2.7 Misk Maker.....11
2.8 Mini *Greenhouse*..... 11
2.9 Suhu..... 12
2.10 Kelembapan Udara.....12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....13
3.1 Waktu Penelitian.....13
3.2 Alat dan Bahan.....13
3.3 Perancangan Perangkat Keras.....14
3.4 Pembuatan Mini *Greenhouse*.....16

3.5 Pembuatan Program.....17
3.6 Karakterisasi Sensor.....17
3.7 Diagram Alir.....20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....21
4.1 Perbandingan Dan Kalibrasi Data Pembacaan Sensor DHT 22 dan Alat Ukur Standar.....21
4.2 Proses Karakterisasi Sensor.....24
4.3 Perbandingan Data Sensor DHT 22 dan Alat Ukur Standar Setelah Kalibrasi.....25
4.4 Respon Aktuator Mengendalikan Suhu dan Kelembapan Udara Mini *Greenhouse*.....26
4.5 Kemampuan Aktuator Mengubah Kondisi Suhu dan Kelembapan Udara Mini *Greenhouse*.....27
4.6 Proses *Monitoring* Suhu dan Kelembapan Udara Mini *Greenhouse*.....31
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....33
5.1 Kesimpulan.....33
5.2 Saran.....34
DAFTAR PUSTAKA.....35
LAMPIRAN.....37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Nano.....4
Gambar 2.2 Diagram Proses Alur Kerja Arduino Nano..... 5
Gambar 2.3 Sensor DHT 22.....7
Gambar 2.4 LCD 16 × 2 I2C.....8
Gambar 2.5 *Relay*.....9
Gambar 2.6 Kipas Angin DC 12 Volt.....10
Gambar 2.7 PTC *Heater*..... 11
Gambar 2.8 Misk Maker..... 11
Gambar 2.9 Mini *Greenhouse*.....12
Gambar 3.1 Rancangan Sistem..... 15
Gambar 3.2 Grafik hubungan sensor dan alat ukur standar.....18
Gambar 3.3 Diagram alir sistem..... 20
Gambar 4.1 Perbandingan Suhu Ruangan (*Indoor)* Sensor DHT 22 dan Alat Ukur Standar.....21
Gambar 4.2 Perbandingan Kelembapan Ruangan *(Indoor)* Sensor DHT 22 dan Alat Ukur Standar.....22
Gambar 4.3 Perbandingan Suhu Lingkungan *(Outdorr)* Sensor DHT 22 dan Alat Ukur Standar.....23
Gambar 4.4 Perbandingan Kelembapan Lingkungan *(Outdorr)* Sensor DHT 22 dan Alat Ukur Standar..... 23
Gambar 4.5 Pembobotan sensor DHT 22 pada pemograman arduino IDE..... 24
Gambar 4.6 Perbandingan Suhu Lingkungan Sensor DHT 22 dan Alat Ukur Standar Setelah Kalibrasi.....25
Gambar 4.7 Perbandingan Kelembapan Lingkungan Sensor DHT 22 dan Alat Ukur Standar Setelah Kalibrasi..... 26
Gambar 4.8 Uji Kemampuan Aktuator Menaikkan Suhu Mini *Greenhouse*.....28
Gambar 4.9 Uji Kemampuan Aktuator Menurunkan Kelembapan udara Mini *Greenhouse*..... 28
Gambar 4.10 Uji Kemampuan Aktuator Menurunkan Suhu Mini *Greenhouse*..... 29

Gambar 4.11 Uji Kemampuan Aktuator Menaikkan Kelembapan Mini Greenhouse..... 30
Gambar 4.12 *Monitoring* suhu mini *greemhouse* ketika aktuator menyala..... 32
Gambar 4.13 *Monitoring* kelembapan udara mini *greemhouse* ketika aktuator menyala..... 31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 *Datasheet* konfigurasi pin arduino nano..... 5
Tabel 2.2 Konfigurasi pin sensor DHT 22..... 7
Tabel 2.3 Konfigurasi pin LCD 16 × 2 I2C..... 8
Tabel 2.4 Konfigurasi pin *relay*..... 9
Tabel 3.2 Alat dan bahan..... 13
Tabel 4.1 Respon aktuator terhadap kondisi suhu dan kelembapan udara mini *greenhouse*.....27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan.....37

Lampiran 2. Tabel Pengamatan..... 39

Lampiran 3. Kode Pemograman..... 46

Lampiran 4. Dokumentasi.....

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pontianak merupakan ibu kota provinsi Kalimantan Barat. Kota ini dikenal sebagai kota Khatulistiwa dikarenakan, secara geografis kota Pontianak berada tepat dilalui garis Khatulistiwa. Hal ini menjadikan kota Pontianak sebagai salah satu daerah tropis yang memiliki suhu dan kelembapan udara yang relatif tinggi. Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika di dalam buletin iklim (2024) menyatakan bahwa temperatur udara di Kota Pontianak memiliki rentang 22,4º C – 33º C dengan rata-rata 26,2º C, sedangkan kelembapan udara berada di rentang 56% - 98% dengan rata-rata 87%.

Iklim merupakan kondisi alamiah yang terjadi berdasarkan gabungan dari beberapa unsur diantaranya temperatur, kelembapan udara, radiasi matahari, tekanan udara, hujan, awan, evaporasi, dan angin (Miftahuddin, 2016). Keadaan iklim di suatu daerah menjadi salah satu pondasi keberlansungan kehidupan masyarakat. Berbagai sektor seperti tempat tinggal, pertanian, dan perkebunan menjadi pilar-pilar utama di dalam memenuhi kebutuhan masyarakat itu sendiri.

Kondisi iklim di kota Pontianak yang cenderung panas memberikan dukungan salah satunya pada sektor perkebunan, Berbagai aneka ragam tanaman sayur dan buah yang dapat tumbuh pada iklim tersebut. diantaranya yang menjadi sorotan belakangan ini adalah tanaman anggur. Tanaman anggur menjadi salah satu buah yang banyak diminati masyarakat Indonesia. Namun di beberapa daerah khususnya di kawasan Kalimantan Barat hasil panen tanaman ini masih tergolong rendah dibandingkan dengan daerah lainnya. Menurut Badan Pusat Statistik (2023) hasil produksi tanaman anggur di Kalimantan barat tercatat 29 ton pada tahun 2022 dan mengalami penurunan menjadi 11 ton pada tahun 2023. Salah satu faktor penyebab rendahnya produksi tanaman anggur adalah iklim. Tanaman anggur membutuhkan kondisi iklim yang lembab dan sejuk agar dapat tumbuh dengan baik (Akmal, 2024). Tanaman anggur dapat tumbuh jika memenuhi syarat diantaranya, mendapatkan paparan sinar matahari dengan

intesitas >75%, angin yang tidak terlalu kencang, dan temperatur rata-rata 23º C - 31º C, dengan kelembapan udara 75-80 % (Mislaini et al, 2023).

Berdasarkan paparan tersebut, tentunya perihal ini menjadi sebuah tantangan, yakni bagaimana cara membuat iklim yang senantiasa stabil guna untuk pertumbuhan tanaman dan pada penelitan ini syarat tumbuh tanaman anggur akan digunakan sebagai parameter utama, khususnya suhu dan kelembapan udara.

Greenhouse merupakan rumah yang bisa menjadi solusi untuk membudidayakan tanaman secara optimal. *Greenhouse* merupakan tempat yang cocok dan ideal bagi tanaman pangan, buah-buahan, dan sayuran untuk dibudidaya dikarenakan *greenhouse* dapat menjaga atau meminimalisir kondisi tanaman yang ada di dalam dari faktor faktor yang berada di luar *greenhouse,* seperti gangguan hama, angin kencang dan lain sebagainya. Namun, selain *greenhouse* berperan melindungi tanaman yang ada di dalamnya, dibutuhkan pula sistem dan alat berupa aktuator yang dapat memanipulasi serta mengendalikan iklim di dalam *greenhouse* sehingga keadaan iklim dapat mencapai parameter yang diiginkan. Aktuator merupakan peralatan mekanis yang berfungsi mengontrol atau menggerakkan sebuah sistem yang umumnya digunakan saat proses lanjutan dari *output* data yang dihasilkan oleh sensor atau mikrokontroler (Sukendar, 2013).

Kemajuan teknologi saat ini khususnya di bidang elektronika berkembang secara pesat. Salah satu perkembangan teknologi di bidang elektronika yang bisa di lihat saat ini adalah berkembangnya teknoogi mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan sebuah chip yang memuat sistem mikroprosesor yang lengkap (Sokop et al, 2016). Jika di analogikan mikrokontroler di ibaratkan sebagai komputer sangat kecil yang yang termuat di dalam satu chip IC. Mikrokontroler ini didesain guna untuk melakukan kinerja yang lebih spesifik. Contoh mikrokontroler yang sudah familiar yaitu Arduino nano dengan IC Atmega328. Arduino merupakan sebuah *board* yang memuat pin input dan output guna untuk memberikan perlakuan pada suatu alat seperti sensor atau peralatan elektronika. Dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler yang sudah dikemas ke dalam bentuk

modul berupa arduino, hal ini bisa dimanfaatkan di banyak kebutuhan diantaranya mengendalikan iklim berupa suhu dan kelembapan udara di dalam *greenhouse*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengkalibrasi sensor DHT 22 sebagai modul pengukur suhu dan kelembapan udara?
2. Bagaimana cara merancang sistem dan membangun suatu alat yang dapat *memonitoring* dan mengendalikan suhu serta kelembapan udara secara otomatis di dalam mini *greenhouse* berdasarkan kebutuhan tanaman?
3. Berapa tingkat keakurasian nilai sensor dan respon aktuator saat mengendalikan suhu dan kelembapan di dalam mini *greenhouse?*

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengkalibrasi sensor DHT 22 dengan alat ukur standar.
2. Merancang sistem dan membangun alat yang dapat *memonitoring* serta mengendalikan suhu dan kelembapan secara otomatis di dalam mini *greenhouse* berdasarkan kebutuhan iklim tanaman.
3. Menentukan tingkat keakurasian dan respon aktuator saat mengendalikan suhu dan kelembapan udara di dalam mini *greenhouse.*

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menjadi tambahan dan pelengkap dari penelitian sebelumnya.
2. Menambah wawasan kepada para pembaca dan masyarakat pada umumnya.
3. Solusi bagi masyarakat untuk membudidayakan tanaman dengan hasil panen yang maksimal.

1.5 Batasan Masalah

1. Parameter yang diukur pada penelitian ini diantaranya suhu dan kelembapan udara.
2. Syarat pertumbuhan tanaman anggur yang dijadikan sebagai parameter penelitian adalah suhu dan kelembapan udara.
3. Nilai *setpoint* suhu dan kelembapan udara yang dikehendaki oleh tanaman anggur yakni rentang 25º C - 31ºC dan 75% - 80%.