



**MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA PADA SANGKAR
METEOROLOGI SECARA JARAK JAUH MENGGUNAKAN SENSOR DHT22
DAN MODUL NRF 24L01 BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO
DAN ENERGI PANEL SURYA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan pada Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekyasa Otomasi**

Disusun oleh :

Fani Fadilla Nur Fauziah

40040317640017

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2021

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA PADA SANGKAR
METEOROLOGI SECARA JARAK JAUH MENGGUNAKAN SENSOR DHT22
DAN MODUL NRF 24L01 BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO
DAN ENERGI PANEL SURYA**

Diajukan oleh :

Fani Fadilla Nur Fauziah
40040317640017

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir
Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Menyetujui,
Dosen pembimbing tugas akhir



Tanggal: 8 Juli 2021

Jatmiko Endro Suseno, S.Si., M.Si, Ph.D.
NIP. 197211211998021001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro



Tanggal: 9 Juli 2021

Much. Azam, M.Si.
NIP. 196903211994031007

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA PADA SANGKAR
METEOROLOGI SECARA JARAK JAUH MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 DAN
MODUL NRF 24L01 BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO DAN
ENERGI PANEL SURYA**

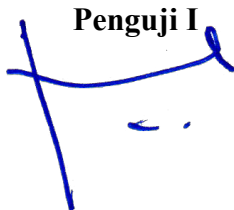
Disusun Oleh :
Fani Fadilla Nur Fauziah
40040317640017

**Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji
Pada tanggal 23 Juli 2021**

**Tim Penguji,
Ketua Penguji/Pembimbing**



Jatmiko Endro Suseno, S.Si., M.Si, Ph.D.
NIP. 197211211998021001

Penguji I


Ir. H. Saiful Manan, M.T.
NIP. 196104221987031001

Penguji II


Ari Bawono Putranto, M.Si.
NIP. 198501252019031007

Mengetahui
Ketua Program Studi Sarjana Terapan (S.Tr.)
Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



Much. Azam, M.Si.
NIP. 196903211994031007

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Suwondo dan Ibu Heny Budiastuti yang tak henti-hentinya berdo'a dan selalu memberikan yang terbaik untuk anak-anaknya.
2. Meiske Fahriah atas kesabaran dan kesediaannya untuk membantu dan belajar bersama dalam penantian hingga tugas akhir ini selesai diketikan.
3. Orang-orang terdekat dan teman-teman yang tidak bisa penulis tulis satu persatu namanya yang telah memberikan dukungan dalam bentuk moril maupun materil.
4. Para akademisi yang haus akan ilmu pengetahuan dan teknologi.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT serta syukur atas kehadiran-Nya yang telah memberikan berkah, rahmat dan karuna kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini dilaksanakan pada laboratorium Stasiun Klimatologi Klas I Semarang dengan judul “ SUHU DAN KELEMBABAN UDARA PADA SANGKAR METEOROLOGI SECARA JARAK JAUH MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 DAN MODUL NRF 24L01 BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO DAN ENERGI PANEL SURYA”.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan dan rintangan yang dihadapi namun dengan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak secara moral. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
2. Bapak Much. Azam, M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Jatmiko Endro Suseno, S.Si., M.Si., Ph.D selaku pembimbing tugas akhir yang telah sabar membimbing penulis serta membagikan ilmunya selama pengerjaan tugas akhir ini.
4. Serta segenap petugas atau peneliti Stasiun Klimatologi Klas I Semarang yang telah membantu dan memberi masukan selama pelaksanaan penelitian tugas akhir berlangsung.
5. Teman satu tim tugas akhir saya Meiske Fahriah yang telah bersabar membantu dan bekerjasama dengan baik selama tugas akhir berlangsung.
6. Bidadari Teknik , Edelwais, Cosmic, Tim Cabut, Keluarga BRC yang sudah mendukung dan membantu saya.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Maka dari itu diharapkan segala bentuk saran serta masukan akan kritikan yang membangun untuk evaluasi penulis. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 03 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematik Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Pengukuran Suhu dan Kelembaban.....	4
2.1.1 Pengukuran.....	4
2.1.2 Suhu.....	4
2.1.3 Kelembaban.....	6
2.2. Sensor DHT22.....	7
2.3 Arduino Nano.....	8
2.4 NodeMCU ESP 8266.....	9
2.5 Liquid Crystal Display (LCD).....	11
2.6 Modul Wireless RF nRF4L01.....	13
2.7 Aplikasi Delphi.....	14
2.8 Micro SD Card Module.....	15
2.9 Arduino IDE.....	16
2.10 Panel Surya.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.3 Deskripsi Sistem dan Cara Kerja.....	20

3.4 Rangkaian Sistem	20
3.5 Diagram Blok.....	22
3.5.1 Diagram Blok Alat.....	22
3.5.2 Diagram Blok Keseluruhan Alat.....	23
3.6 Flowchart (Diagram Alir Sistem)	24
3.7 Perancangan Alat	27
3.8 Rangkaian monitoring alat.....	28
3.8.1 Perancangan program <i>monitoring</i>	29
3.8.2 Perancangan Program <i>Interface Delphi</i>	33
3.9 Perancangan indikator pada Delphi	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Kalibrasi dan Pengujian Sensor DHT22.....	43
4.2 Kalibrasi dan Pengujian Modul NRF24L01	46
4.3 Uji Fungsionalitas Interface Delphi.....	47
4.4 Pengujian dan Pengambilan Data	49
4.5 Menghitung Kapasitas Panel Surya	52
BAB V PENUTUP.....	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor DHT22.....	7
Gambar 2. 2 Arduino Nano.....	8
Gambar 2. 3 NodeMCU ESP8266.....	10
Gambar 2. 4 LCD ukuran 16 x 2 cm.....	11
Gambar 2. 5 Spesifikasi I2C.....	12
Gambar 2. 6 Menghubungkan I2C dan LCD 12x6.....	13
Gambar 2. 7 Modul wireless RF nRF4L01.....	13
Gambar 2. 8 Lembar kerja borland delphi 7.....	14
Gambar 2. 9 Micro SD card module.....	16
Gambar 2. 10 Arduino IDE.....	16
Gambar 2. 11 Panel surya.....	18
Gambar 3. 1 Wiring prototype transmitter.....	21
Gambar 3. 2 Wiring prototype receiver.....	21
Gambar 3. 3 Diagram blok rangkaian transmitter.....	23
Gambar 3. 4 Diagram blok rangkaian receiver.....	23
Gambar 3. 5 Diagram blok keseluruhan alat.....	24
Gambar 3. 6 Flowchart transmitter data.....	25
Gambar 3. 7 Flowchart receiver data.....	26
Gambar 3. 8 Perancangan alat transmitter.....	27
Gambar 3. 9 Perancangan alat receiver.....	28
Gambar 3. 10 Wiring sistem alat.....	28
Gambar 3. 11 Halaman utama aplikasi monitoring suhu dan kelembaban.....	34
Gambar 3. 12 tampilan button untuk setting port dan pengaturan buka dan tutup.....	34
Gambar 3. 13 Tampilan edit1.....	35
Gambar 3. 14 lembar kerja pengaturan komponen edit dan label.....	35
Gambar 3. 15 lembar kerja pengaturan komponen DBGrid.....	36
Gambar 3. 16 Pengaturan komponen XPmanifest.....	36
Gambar 3. 17 Lembar kerja setelah dimasukkan semua komponen.....	37

Gambar 3. 18 Tampilan Run aplikasi pada Delphi	39
Gambar 3. 19 Tampilan aplikasi setelah dilakukan percobaan pengambilan data.....	39
Gambar 3. 20 Tampilan database Access	40
Gambar 3. 21 Database Access.....	40
Gambar 3. 22 Langkah kedua	41
Gambar 3. 23 Langkah ketiga	42
Gambar 3. 24 Test Connection	42
Gambar 3. 25 Langkah kelima.....	43
Gambar 3. 26 Indikator delphi cuaca normal.....	43
Gambar 3. 27 Indikator cuaca dalam keadaan panas	44
Gambar 4. 1 Grafik Sebelum Kalibrasi.....	44
Gambar 4. 2 Grafik data kelembaban setelah dikalibrasi	45
Gambar 4. 3 Uji fungsionalitas interface delphi	47
Gambar 4. 4 Pengaturan setting port.....	48
Gambar 4. 5 Tampilan setting port terbuka	48
Gambar 4. 6 Tampilan database SD Card.....	49
Gambar 4. 7 Grafik data suhu udara	50
Gambar 4. 8 Grafik data kelembaban	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Program memasukkan library	29
Tabel 3. 2 Program untuk menentukan pin dan alamat gelombang radio.....	29
Tabel 3. 3 Program mengaktifkan gelombang radio dan mengirim data	30
Tabel 3. 4 Program mengaktifkan SD Card dan menyimpan data.....	30
Tabel 3. 5 Program pengiriman data menggunakan gelombang radio.....	31
Tabel 3. 6 Program memasukkan library	32
Tabel 3. 7 Program pin yang akan digunakan dan alamat yang digunakan untuk receiver	32
Tabel 3. 8 Program penerima data menggunakan gelombang radio	32
Tabel 3. 9 Source code membaca karakter comport	37
Tabel 3. 10 Program untuk button 1 & 2	38
Tabel 3. 11 Program indikator cuaca	44
Tabel 4. 1 Pengujian nilai suhu sebelum kalibrasi	43
Tabel 4. 2 Nilai kelembaban sebelum dikalibrasi	44
Tabel 4. 3 Besaran nilai suhu setelah dikalibrasi	46
Tabel 4. 4 Besaran nilai kelembaban setelah dikalibrasi	46
Tabel 4. 5 Hasil pengujian modul NRF24L01	47
Tabel 4. 6 Hasil data suhu	49
Tabel 4. 7 Hasil data kelembaban	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 listing program Arduino IDE.....	59
Lampiran 2 listing program Delphi.....	67
Lampiran 3 Dokumentasi Alat	70
Lampiran 4 Datasheet DHT22	72
Lampiran 5 Datasheet ESP8266.....	76
Lampiran 6 Datasheet LCD 16x2	79
Lampiran 7 Datasheet Micro SD.....	81
Lampiran 8 Datasheet Modul NRF 24L01.....	83
Lampiran 9 Datasheet Arduino nano	85

ABSTRAK

Monitoring suhu dan kelembaban berguna untuk menentukan cuaca, pentingnya cuaca dapat menunjang aktivitas manusia, aktivitas manusia yang bergantung pada cuaca diantaranya adalah pertanian, dan penerbangan. Alat *monitoring* suhu dan kelembaban menyempurkan alat yang dimiliki oleh Stasiun Klimatologi Klas I Semarang yang memiliki masalah efisiensi waktu dan media. Alat *monitoring* suhu dan kelembaban ini mudah untuk diakses karena tidak perlu menggunakan jaringan wifi dan listrik melainkan diakses menggunakan gelombang RF, dan menggunakan panel surya sebagai catu daya. Perancangan alat *monitoring* suhu dan kelembaban menggunakan modul NRF 24L01 berbasis mikrokontroler arduino nano dan sistem penampil data menggunakan Borland Delphi 7 telah berhasil direalisasikan. Alat ini menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur besaran suhu dan kelembaban udara, menggunakan mikrokontroler arduino nano, dan modul NRF 24L01 sebagai pengirim data. Data suhu dan kelembaban yang dikirim dari modul *transmitter* akan diterima oleh modul *receiver* kemudian akan dikirimkan ke USB komputer secara serial lalu akan ditampilkan dengan aplikasi Delphi dan disimpan pada *database*. Hasil yang diperoleh pada monitoring suhu dan kelembaban menggunakan gelombang RF hasilnya sesuai dengan harapan dengan rata-rata eror pada hasil data suhu yaitu sebesar 0,98% dan rata-rata eror pada hasil data kelembaban yaitu sebesar 0,86%. Dari hasil pengujian modul NRF24L01 diperoleh data bahwa modul NRF24L01 dapat berfungsi dengan baik untuk mengirim data dengan jarak 1-70 meter dengan respon waktu rata-rata mengalami *delay* 15 detik, jika berada pada jarak lebih dari 70 meter maka modul *transmitter* tidak dapat mengirimkan data ke modul *receiver*. Berdasarkan hasil analisa hal tersebut terjadi karena adanya toleransi akurasi sensor DHT22 dan pengaruh dari lingkungan sekitar.

Kata kunci: *Arduino Nano, Modul NRF 24L01, Delphi 7, Sensor DHT22*

ABSTRACT

Monitoring temperature and humidity is useful for determining the weather, the importance of weather can support human activities, human activities that depend on weather include agriculture, and aviation. The temperature and humidity monitoring tool improves the equipment owned by the Semarang Class I Climatology Station which has time and media efficiency problems. This temperature and humidity monitoring tool is easy to access because it does not need to use wifi and electricity networks, but is accessed using RF waves, and uses solar panels as a power supply. The design of a temperature and humidity monitoring tool using the NRF 24L01 module based on the Arduino nano microcontroller and a data display system using Borland Delphi 7 has been successfully realized. This tool uses a DHT22 sensor to measure the temperature and humidity, uses an arduino nano microcontroller, and a 24L01 NRF module as a data sender. Temperature and humidity data sent from the transmitter module will be received by the receiver module and then sent to the computer USB serially and then displayed with the Delphi application and stored in the database. The results obtained on temperature and humidity monitoring using RF waves are in line with expectations with an average error in the temperature data results of 0,98% and the average error in the humidity data results of 0,86%. From the test results of the NRF24L01 module, data shows that the NRF24L01 module can function properly to send data at a distance of 1-70 meters with an average response time of 15 seconds delay, if it is at a distance of more than 70 meters, the transmitter module cannot send data to receiver module. Based on the results of the analysis, this happens because of the tolerance for accuracy of the DHT22 sensor and the influence of the surrounding environment.

Keywords: *Arduino Nano, Modul NRF 24L01, Delphi 7, Sensor DHT22*