



UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
DITERIMA : 18 April 2023  
DARI :  
NO. BUKU : 024  
TTD : A  
PETUGAS : Siti Zaineb

**PEMBUATAN ALAT UKUR KELEMBAPAN UDARA, SUHU  
UDARA, DAN KADAR AIR TANAH DENGAN NODEMCU  
ESP8266 BERBASIS WEB**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Dalam Menyelesaikan Strata -1 Fisika**

Oleh:  
**SITI DINA ISLAMIAH**  
1811014220011

**PROGRAM STUDI S-1 FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU**

**MARET 2023**

LEMBAR PENGESAHAN

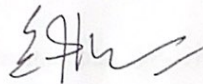
SKRIPSI

PEMBUATAN ALAT UKUR KELEMBAPAN UDARA, SUHU UDARA,  
DAN KADAR AIR TANAH DENGAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS  
WEB

Oleh:  
**SITI DINA ISLAMIAH**  
1811014220011

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji Pada tanggal: .....

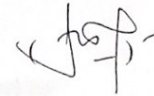
Susunan Dosen Penguji,  
Pembimbing I




Dr. Eka Suarso, S.Si., M.Si.  
NIP.19790430 200501 1 004

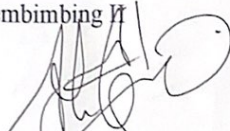
Dosen Penguji

Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si.



Ade Agung Harnawan, S.Si., M.Si. (  )

Pembimbing II



Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., M.T.  
NIP.19780703 200501 1 002



Program Studi Fisika FMIPA ULM

Koordinator,

Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom.  
NIP.19740707 200212 1 003

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**PEMBUATAN ALAT UKUR KELEMBAPAN UDARA, SUHU UDARA,  
DAN KADAR AIR TANAH DENGAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS  
WEB**

Oleh:

**Siti Dina Islamiah  
NIM 1811014220011**

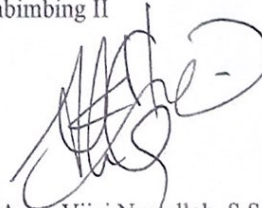
Disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk disajikan dalam Seminar Hasil Penelitian  
TA Skripsi

Pembimbing I



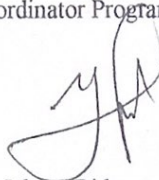
Dr. Eka Suarso, S.Si., M.Si.  
NIP. 19790430 200501 1 004

Pembimbing II



Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., M.T.  
NIP. 19780703 200501 1 002

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Fisika



Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom.  
NIP. 19740707 200212 1 003

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Banjarbaru, April 2023

Siti Dina Islamiah

NIM. 1811014220011

## ABSTRAK

### PEMBUATAN ALAT UKUR KELEMBAPAN UDARA, SUHU UDARA, DAN KADAR AIR TANAH DENGAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS WEB

(Oleh: Siti Dina Islamiah; Pembimbing : Dr. Eka Suarso, S.Si., M.Si. dan Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., M.T. ; 2023; 62 Halaman)

Penelitian ini bertujuan membuat alat ukur kelembapan udara, suhu udara, dan kadar air tanah yang diterapkan kepada tanah gambut menggunakan NodeMCU ESP8266 berbasis web. Menampilkan secara *real time* dalam memantau kelembapan udara, suhu udara, dan kadar air tanah di web. Alat ukur yang dibuat terdiri sensor YL-69, modul sensor DHT11, LCD 20x4 karakter dan modul NodeMCU ESP8266. Pengambilan data di lakukan selama 3 hari. Hasil dari pembuatan alat ukur yaitu berupa rentang pengukuran dari kelembapan udara, suhu udara dan kadar air tanah. Pengujian alat ukur yang dilakukan pada tanah gambut yang diberi perlakuan berbeda-beda. Tiga kondisi yang berbeda adalah kondisi pertama pengukuran selama 24 jam didalam ruangan, kondisi kedua pengukuran selama 24 jam diluar ruangan, kondisi ketiga 24 jam dibawah *paranet*. Kadar air tanah pada tanah gambut di bawah paranet yang telah terukur memiliki nilai maksimum 83,00% pada pukul 00.40 WITA dan nilai minimumnya 66,00% pada pukul 06.40 WITA. Suhu udara terukur dengan nilai maksimum 39,50 °C pada pukul 09.30 WITA dan nilai minimumnya 24,80 °C pada pukul 23.20 WITA. Kelembapan udara terukur dengan nilai maksimum 96,00% pada pukul 00.40 WITA dan nilai minimumnya 49,00% pada pukul 09.30 WITA. Kadar air tanah pada tanah gambut di luar ruangan yang telah terukur memiliki nilai maksimum 80,00% pada pukul 06.45 WITA dan nilai minimumnya 63,00% pada pukul 08.05 WITA. Suhu udara terukur dengan nilai maksimum 42,00 °C pada pukul 05.10 WITA dan nilai minimumnya 24,80 °C pada pukul 02.00 WITA. Kelembapan udara terukur dengan nilai maksimum 90,00% pada pukul 01.40 WITA dan nilai minimumnya 43,00% pada pukul 05.10 WITA. Kadar air tanah pada tanah gambut di dalam ruangan yang telah terukur memiliki nilai maksimum 82,00% pada pukul 06.55 WITA dan nilai minimumnya 73,00% pada pukul 08.05 WITA. Suhu udara terukur dengan nilai maksimum 35,60 °C pada pukul 08.45 WITA dan nilai minimumnya 28,50 °C pada pukul 20.00 WITA. Kelembapan udara terukur dengan nilai maksimum 80,00% pada pukul 05.45 WITA dan nilai minimumnya 58,00% pada pukul 08.45 WITA. Alat ukur kelembapan udara, suhu udara dan kadar air tanah telah berhasil dibuat dengan menggunakan YL-69, DHT11 dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang dapat melakukan pencatatan data secara terus menerus. Alat ukur dapat membaca nilai kelembapan udara, suhu udara, dan kadar air tanah dengan range 40,00-96,00%; 20,00-40,00 °C; dan 0-100%. Sistem transfer data secara nirkabel yang dibuat telah dapat mengirimkan data dari mikrokontroler hingga ditampilkan pada laman web melalui server IoT secara *real time*. Pengiriman data dilakukan dengan menggunakan protokol MQTT.

**Kata Kunci:** *Kelembapan Udara, Suhu Udara, Kadar Air Tanah.*

## ABSTRACT

### DEVELOPMENT OF MEASURING TOOLS FOR MEASURING AIR HUMIDITY, AIR TEMPERATURE, AND SOIL WATER CONTENT USING THE WEB-BASED NODEMCU ESP8266

(By: Siti Dina Islamiah; Advisors : Dr. Eka Suarso, S.Si., M.Si. & Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., M.T. ; 2023; 62 pages)

This research aims to create a measuring tool for air humidity, air temperature, and soil moisture content that is applied to peat soils using the web-based NodeMCU ESP8266. Displays by *real time* in monitoring air humidity, air temperature, and soil moisture content on the web. The measuring instrument consists of a YL-69 sensor, a DHT11 sensor module, a 20x4 character LCD and a NodeMCU ESP8266 module. Data collection was carried out for 3 days. The results of making measuring instruments are in the form of measurement ranges from air humidity, air temperature and soil moisture content. Testing of the measuring instrument was carried out on peat soils which were given different treatments. The three different conditions are the first condition of measurement for 24 hours indoors, the second condition of measurement for 24 hours outside the room, the third condition 24 hours under *paranet*. The measured soil water content in peat under *paranet* has a maximum value of 83.00% at 00.40 WITA and a minimum value of 66.00% at 06.40 WITA. The air temperature is measured with a maximum value of 39.50 °C at 09.30 WITA and a minimum value of 24.80 °C at 23.20 WITA. Air humidity is measured with a maximum value of 96.00% at 00.40 WITA and a minimum value of 49.00% at 09.30 WITA. The measured soil water content in outdoor peat soil has a maximum value of 80.00% at 06.45 WITA and a minimum value of 63.00% at 08.05 WITA. The air temperature is measured with a maximum value of 42.00 °C at 05.10 WITA and a minimum value of 24.80 °C at 02.00 WITA. Air humidity is measured with a maximum value of 90.00% at 01.40 WITA and a minimum value of 43.00% at 05.10 WITA. The measured soil water content in peat soil indoors has a maximum value of 82.00% at 06.55 WITA and a minimum value of 73.00% at 08.05 WITA. The air temperature is measured with a maximum value of 35.60 °C at 08.45 WITA and a minimum value of 28.50 °C at 20.00 WITA. Air humidity is measured with a maximum value of 80.00% at 05.45 WITA and a minimum value of 58.00% at 08.45 WITA. Instruments for measuring air humidity, air temperature and soil moisture content have been successfully made using YL-69, DHT11 and the NodeMCU ESP8266 microcontroller which can record data continuously. The measuring instrument can read the value of air humidity, air temperature, and soil moisture content in the range of 40.00-96.00%; 20.00-40.00 °C; and 0-100%. The wireless data transfer system that has been created can send data from the microcontroller to be displayed on web pages via the IoT server automatically *real time*. Data transmission is carried out using the MQTT protocol.

**Keywords:** *Air humidity, Air temperature, Soil Water Level.*

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunia-Nya serta Sholawat dan salam untuk Nabi Muhammad SAW sehingga penulisan laporan skripsi yang berjudul **“Pembuatan Alat Ukur Kelembapan Udara, Suhu Udara, dan Kadar Air Tanah dengan NodeMCU ESP8266 Berbasis Web”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan laporan skripsi ini merupakan bagian tugas akademik di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat, sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Sarjana (S1) Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Abdul Gafur, M.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi S1-Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Dr. Fahrudin, S.Si., M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam belajar.
4. Bapak Dr. Eka Suarso, S.Si., M.Si. dan Bapak Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, kritik dan saran serta dukungan dalam penyusunan Skripsi.
5. Ibu Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si. dan Bapak Ade Agung Harnawan, S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan masukan yang sifatnya membangun, sehingga penelitian ini menjadi lebih baik.
6. Semua dosen FMIPA ULM di Banjarbaru, khususnya dosen Fisika yang telah banyak memberikan ilmu dan pengalamannya selama kuliah.
7. Seluruh teknisi Instrumentasi yang selalu memberikan bantuan kepada penulis apabila menemui kendala saat penelitian di laboratorium.

8. Semua keluarga saya terutama orang tua dan kakak yang selalu memberikan semangat dan doa untuk saya agar menyelesaikan skripsi.
9. Seluruh keluarga KACAK'18 atau Fisika Angkatan 2018 yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat kepada saya selama beberapa tahun terakhir.
10. Seluruh Keluarga Fisika Instrumentasi yang senantiasa memberikan dukungan kepada saya selama penyelesaian penulisan laporan.
11. Semua teman-teman saya Alvina, Muthiah Nida Diyanah, Yensi Hariyanto Tue, Afrina Amalia, Putri Meilina Damayanti yang selalu memberikan semangat kepada saya untuk menyelesaikan skripsi.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah banyak memberikan dukungan baik moril maupun material dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis juga menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak. Agar diperoleh kesempurnaan dalam pembuatan laporan yang akan datang. Semoga laporan ini dapat berguna bagi penulis pada khususnya bagi pembaca pada umumnya.

Banjarbaru, 31 Maret 2023



Siti Dina Islamiah



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Tanah Gambut .....	5
2.1.1 Sifat Fisik Tanah.....	6
2.2 Suhu Udara .....	8
2.3 Kelembapan Udara .....	9
2.4 <i>Paranet</i> .....	9
2.5 Sensor .....	10
2.5.1 Sensor DHT11 .....	10
2.5.2 Sensor YL-69.....	11
2.6 NodeMCU ESP8266 .....	13
2.7 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	14
2.8 <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	15
2.9 <i>Wireless Fidelity (WiFi)</i> .....	16
2.9.1 SSID.....	17
2.9.2 Password .....	17
2.9.3 <i>Internet Protocol (IP) Address</i> .....	17

2.10 Perangkat Lunak atau <i>Software</i> .....	18
2.10.1 Arduino IDE .....	18
2.10.2 Notepad++ .....	20
2.10.3 HTML, CSS dan JavaScript.....	20
2.10.4 XAMPP.....	21
2.11 <i>Website</i> .....	23
2.12 Web Server .....	24
2.13 Basis Data ( <i>Database</i> ).....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	25
3.2 Persiapan Alat dan Bahan.....	25
3.2.1 Alat.....	25
3.2.2 Bahan .....	26
3.3 Tahapan Penelitian .....	26
3.4 Pembuatan Perangkat Keras .....	27
3.4.1 Rangkaian Sensor .....	28
3.4.2 NodeMCU ESP8266.....	31
3.4.3 Interfacing NodeMCU ESP8266 dengan LCD I2C 20x4 Karakter.....	32
3.4.4 Rangkaian Perangkat Keras .....	32
3.5 Pembuatan Perangkat Lunak Alat .....	33
3.5.1 Memrogram NodeMCU.....	33
3.5.2 Memrogram Web.....	33
3.5.3 Memrogram Database.....	34
3.5.4 Mengkomunikasikan Database ke Web.....	34
3.5.5 Sensor ke Database .....	35
3.6 Pembuatan Perangkat Lunak Sistem IoT .....	35
3.7 Uji Sifat Fisik Tanah .....	36
3.8 Pengujian Alat .....	36
3.9 Pengambilan Data.....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>38</b>
4.1 Realisasi Pembuatan Alat Ukur.....	38
4.1.1 YL-69.....	39
4.1.2 Hasil Kalibrasi YL-69 dengan Alat ukur.....	40
4.1.3 DHT11 .....	41

4.1.4 Hasil Kalibrasi DHT11 .....	41
4.1.5 Uji Banding Sensor dengan Alat Ukur Standar .....	43
4.2 Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	44
4.3 Pembuatan <i>Software</i> untuk <i>Interfacing</i> .....	44
4.3.1 Hasil Program Arduino IDE untuk Antarmuka .....	44
4.4 Hasil Tampilan Program XAMPP untuk Antarmuka antara Modul Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan PC/Laptop.....	45
4.5 Realisasi Pembuatan Sistem IoT .....	47
4.5.1 Pembuatan Server Localhost .....	47
4.5.2 Setting Program pada Arduino IDE.....	48
4.6 Penerapan Alat Ukur dan Pengukuran pada Tanah Gambut .....	48
4.6.1 Persiapan Tanah Gambut dan Tata Letak Pengukuran .....	48
4.6.2 Hasil Pengukuran.....	51
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Sensor DHT11 .....	11
<b>Gambar 2.</b> Sensor YL-69.....	12
<b>Gambar 3.</b> NodeMCU ESP8266.....	13
<b>Gambar 4.</b> LCD 20x4 Karakter .....	14
<b>Gambar 5.</b> Modul I2C LCD.....	15
<b>Gambar 6.</b> Internet of Things .....	16
<b>Gambar 7.</b> Interface Arduino IDE .....	19
<b>Gambar 8.</b> Diagram Alir Tahap Penelitian.....	27
<b>Gambar 9.</b> Diagram Blok Perangkat Keras .....	28
<b>Gambar 10.</b> Rangkaian Sensor .....	28
<b>Gambar 11.</b> Sensor DHT11 .....	29
<b>Gambar 12.</b> Sensor YL-69.....	29
<b>Gambar 13.</b> NodeMCU ESP8266 dengan <i>Base Plate</i> NodeMCU ESP8266 .....	31
<b>Gambar 14.</b> Interfacing antara LCD I2C 20x4 karakter dengan NodeMCU ESP8266.....	32
<b>Gambar 15.</b> Rangkaian Perangkat Keras.....	33
<b>Gambar 16.</b> Diagram Alur Program Server <i>Database</i> .....	34
<b>Gambar 17.</b> Diagram Alur Program Antarmuka Web.....	35
<b>Gambar 18.</b> Diagram Blok Perangkat Lunak Sistem IoT.....	36
<b>Gambar 19.</b> Realisasi Pembuatan Alat Ukur .....	39
<b>Gambar 20.</b> YL-69 yang telah dilindungi selang .....	39
<b>Gambar 21.</b> Grafik Kalibrasi Alat Ukur Kadar Air Tanah berbasis YL-69 .....	40
<b>Gambar 22.</b> Rangkaian DHT11 dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266... ..	41
<b>Gambar 23.</b> Grafik Hasil Kalibrasi Suhu Udara DHT11 dengan Thermohyrometer Digital.....	42
<b>Gambar 24.</b> Grafik Hasil Kalibrasi Kelembapan Udara DHT11 dengan Thermohyrometer Digital.....	43
<b>Gambar 25.</b> Tampilan Hasil Pengukuran pada LCD 20x4 Karakter.....	45
<b>Gambar 26.</b> Program Tampilan Antarmuka ( <i>Interface</i> ) pada PC ( <i>Personal Computer</i> ) dengan Menggunakan Xampp .....	46
<b>Gambar 27.</b> Tampilan Data Hasil Pengukuran dengan Menggunakan PhpMyAdmin.....	46
<b>Gambar 28.</b> Tampilan Data Hasil Pengukuran dengan Menggunakan Microsoft Excel.....	47
<b>Gambar 29.</b> Tampilan Web .....	47
<b>Gambar 30.</b> Setting alamat IP.....	48
<b>Gambar 31.</b> Tanah Gambut .....	49
<b>Gambar 32.</b> Pengukuran Suhu Udara, Kelembapan Udara dan Kadar Air Tanah pada Tanah Gambut Di bawah Paranet.....	50
<b>Gambar 33.</b> Pengukuran Suhu Udara, Kelembapan Udara dan Kadar Air Tanah pada Tanah Gambut Di luar Ruangan.....	50

<b>Gambar 34.</b> Pengukuran Suhu Udara, Kelembapan Udara dan Kadar Air Tanah pada Tanah Gambut Di dalam Ruangan .....	51
<b>Gambar 35.</b> Grafik Pengambilan Data Kelembapan Udara, Suhu Udara, dan Kadar Air Tanah pada Tanah Gambut di bawah Paranet .....	52
<b>Gambar 36.</b> Grafik Pengambilan Data Kelembapan Udara, Suhu Udara, dan Kadar Air Tanah pada Tanah Gambut di luar Ruangan .....	53
<b>Gambar 37.</b> Grafik Pengambilan Data Kelembapan Udara, Suhu Udara, dan Kadar Air Tanah pada Tanah Gambut di dalam Ruangan .....	55

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Spesifikasi Sensor DHT11 .....	11
<b>Tabel 2.</b> Spesifikasi Sensor YL-69.....	12
<b>Tabel 3.</b> Spesifikasi NodeMCU ESP8266.....	14
<b>Tabel 4.</b> Konfigurasi kaki LCD ke mikrokontroler .....	15
<b>Tabel 5.</b> Tampilan dari Software Arduino IDE .....	19
<b>Tabel 6.</b> Karakterisasi Sensor YL-69 .....	30
<b>Tabel 7.</b> Kalibrasi Sensor YL-69.....	31
<b>Tabel 8.</b> Kondisi Pengukuran Kelembapan Udara, Suhu Udara, dan Kadar Air Tanah.....	37
<b>Tabel 9.</b> Kalibrasi YL-69.....	40
<b>Tabel 10.</b> Hasil Kalibrasi Suhu Udara DHT11 dengan Thermohygrometer Digital .....	42
<b>Tabel 11.</b> Hasil Kalibrasi Kelembapan Udara DHT11 dengan Thermohygrometer Digital.....	43
<b>Tabel 12.</b> Hasil Uji Banding Sensor dengan Alat Ukur Standar .....	44
<b>Tabel 13.</b> Hasil Analisis Fisik Tanah Gambut .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Hasil Kalibrasi Alat Ukur Kadar Air Tanah Berbasis Sensor YL-69 .....	63
<b>Lampiran 2.</b> Hasil uji banding alat ukur yang dibuat dengan alat ukur standar..	64
<b>Lampiran 3.</b> Hasil Kalibrasi Alat Ukur Suhu dan Kelembapan Udara Berbasis Sensor DHT11 .....	65
<b>Lampiran 4.</b> Hasil uji banding alat ukur yang dibuat dengan alat ukur standar..	66
<b>Lampiran 5.</b> Pengukuran Suhu Udara, Kelembapan Udara dan Kadar Air Tanah .....	67
<b>Lampiran 6.</b> Listing Program Arduino IDE .....	106
<b>Lampiran 7.</b> Listing Program Notepad++ .....	111
<b>Lampiran 8.</b> Datasheet Sensor YL-69 .....	114
<b>Lampiran 9.</b> Datasheet Modul Sensor DHT11 .....	116
<b>Lampiran 10.</b> Datasheet Modul Mikrokontroler NodeMCU ESP8266.....	124
<b>Lampiran 11.</b> Dokumentasi Kegiatan.....	126
<b>Lampiran 12.</b> Hasil Sertifikasi Alat Ukur di BPSMB .....	128