

**SISTEM PEMANTAUAN LINGKUNGAN  
BERBASIS WEB MENGGUNAKAN ARDUINO**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik  
Universitas Islam Riau*



**OLEH:**

**RAMADHANI**  
153510394

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

Nama : Ramadhani  
NPM : 153510394  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)  
Judul Skripsi : Sistem Pemantauan Lingkungan Berbasis Web  
Menggunakan Arduino

Format sistematika dan pembahasan materi pada masing-masing bab dan sub bab dalam skripsi ini telah dipelajari dan dinilai relatif telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kriteria - kriteria dalam metode penulisan ilmiah. Oleh karena itu, skripsi ini dinilai layak dapat disetujui untuk disidangkan dalam ujian komprehensif.

Pekanbaru, 6 Juli 2021

**Disahkan Oleh**

**Ketua Prodi Teknik Informatika**

**Dosen Pembimbing**

  
Dr. Arbi Haza Nasution, B.IT(Hons), M.IT

  
Dr. Ir. Evizal Abdul Kadir, M.Eng

## LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI UJIAN SKRIPSI

Nama : Ramadhani  
NPM : 153510394  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)  
Judul Skripsi : Sistem Pemantauan Lingkungan Berbasis Web  
Menggunakan Arduino

Skripsi ini secara keseluruhan dinilai telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kaidah-kaidah dalam penulisan penelitian ilmiah serta telah diuji dan dapat dipertahankan dihadapan tim penguji. Oleh karena itu, Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menyatakan bahwa mahasiswa yang bersangkutan dinyatakan **Telah Lulus Mengikuti Ujian Komprehensif Pada Tanggal 2 Juni 2021** dan disetujui serta diterima untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Bidang Ilmu **Teknik Informatika**.

Pekanbaru, 6 Juli 2021

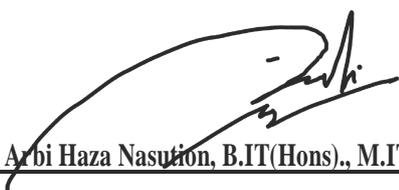
### Tim Penguji

1. Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom Sebagai Tim Penguji I (.....)
2. Yudhi Arta, S.T., M.Kom Sebagai Tim Penguji II (.....)

Disahkan Oleh

Ketua Prodi Teknik Informatika

Dosen Pembimbing

  
Dr. Arbi Haza Nasution, B.IT(Hons), M.IT

  
Dr. Ir. Evizal Abdul Kadir, M.Eng

## LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ramadhani  
Tempat/TglLahir : Pekanbaru / 17 Januari 1997  
Alamat : Jl. Singgalang VI

Adalah mahasiswa Universitas Islam Riau yang terdaftar pada :

Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenjang Pendidikan : Strata-1 (S1)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis adalah benar dan asli hasil dari penelitian yang telah saya lakukan dengan judul **“Sistem Pemantauan Lingkungan Berbasis Web Menggunakan Arduino”**.

Apabila dikemudian hari ada yang merasa dirugikan dan atau menuntut karena penelitian ini menggunakan sebagian hasil tulisan atau karya orang lain tanpa mencantumkan nama penulis yang bersangkutan, atau terbukti karya ilmiah ini **bukan** karya saya sendiri atau **plagiat** hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 3 Juli 2021  
Yang membuat pernyataan,



Ramadhani

## IDENTITAS PENULIS

### a. Data Pribadi

NPM : 153510394  
Nama : Ramadhani  
Tempat / Tgl.Lahir : Pekanbaru / 17 Januari 1997  
Jenis Kelamin : Laki – Laki  
Agama : Islam  
Jenjang : Strata Satu (S1)  
Jurusan : Teknik Informatika  
Alamat Rumah : Jl.Singgalang VI  
Pekerjaan : -  
Telp/Hp : -  
Email : ramadhani17@student.uir.ac.id  
Anak Ke : 1 dari 1 bersaudara



### b. Data Orang Tua

Nama Ayah : Zulkarnaini  
Tempat / Tgl.Lahir : Pekanbaru / 05 Agustus 1964  
Pekerjaan : Wirausaha  
Agama : Islam  
Alamat : Jl.Singgalang VI

Nama Ibu : Darmita D.  
Tempat / Tgl.Lahir : Minas / 20 Juni 1967  
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga  
Agama : Islam  
Alamat : Jl.Singgalan VI

Demikian daftar riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Pekanbaru, 3 Juli 2021  
Mahasiswa Ybs,

Ramadhani

## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang atas rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Sistem Pemantauan Lingkungan Berbasis Web Menggunakan Arduino” ini tepat pada waktunya. Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis sadar bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak maka laporan skripsi ini sulit untuk terwujud. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta yang telah banyak berkorban dan selalu mendoakan anaknya agar selalu dipermudah jalannya untuk mengejar cita-cita.
2. Seseorang yang saya cinta, Agra yang selalu mendukung saya dalam proses kuliah maupun dalam segi dukungan lainnya sehingga dapat menyelesaikan kuliah ini hingga akhir.
3. Sahabat terepic Fikri Agustian dan Reza Pangestu yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan selama masa perkuliahan sampai dengan penyusunan skripsi ini.

4. Sahabat game saya yang telah mendukung secara bacotan walaupun tidak berdamage, semangat bagi kalian yang masih dalam perjuangan menyusun tugas akhir.

Akhir kata penulis mohon maaf atas kekeliruan dan kesalahan yang terdapat dalam skripsi ini dan berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Pekanbaru, 3 Juni 2021

**Ramadhani**  
**153510394**



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian skripsi dengan judul “**SISTEM PEMANTAUAN LINGKUNGAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN ARDUINO**” dengan tujuan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) Teknik informatika di Universitas Islam Riau Pekanbaru.

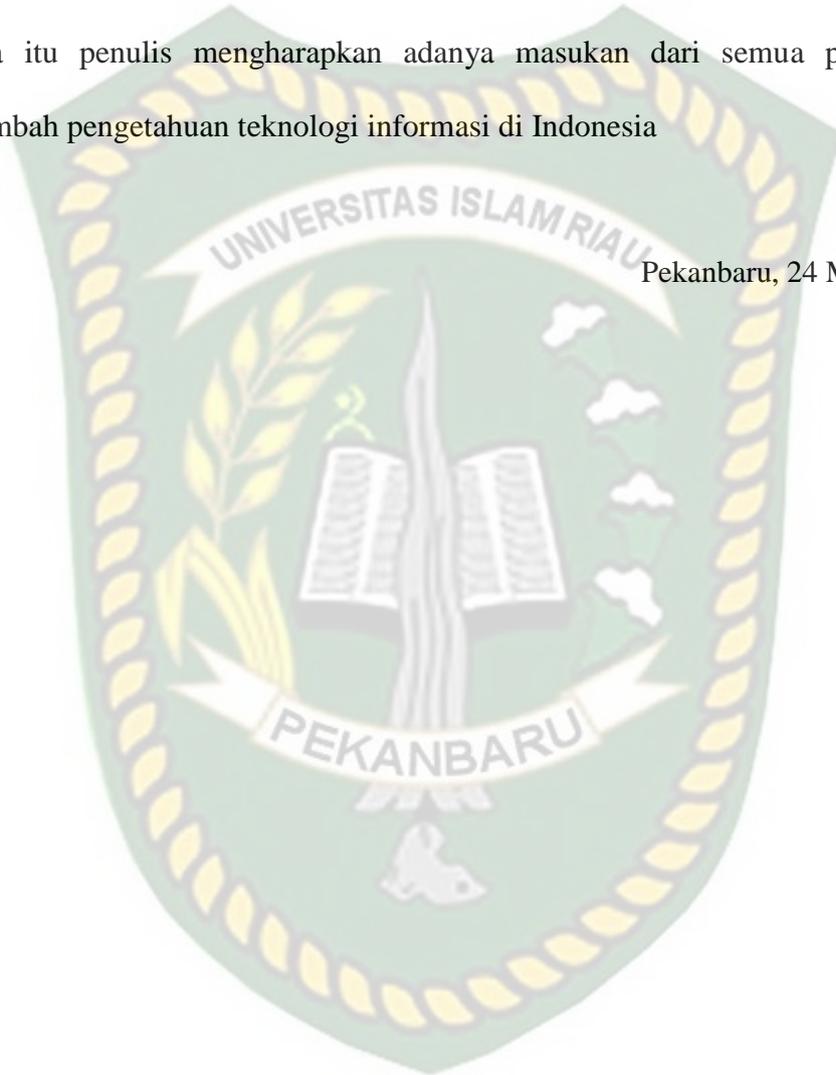
Dalam penulisan laporan penelitian skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Arbi Haza Nasution, B. IT (Hons), M. IT, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Riau.
2. Bapak Dr. Ir. Evizal Abdul Kadir, M. Eng, selaku pembimbing skripsi.
3. Bapak dan Ibu Dosen Teknik UIR yang telah banyak memberikan ilmunya selama penulis menduduki bangku perkuliahan.
4. Kepada seluruh Staff TU Teknik yang telah membantu dalam kelancaran dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis selama melaksanakan pembuatan skripsi yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Teknik Informatika Universitas Islam Riau. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya masukan dari semua pihak demi menambah pengetahuan teknologi informasi di Indonesia

Pekanbaru, 24 Mei 2021

Penulis



# SISTEM PEMANTAUAN LINGKUNGAN BERBASIS WEB MENGUNAKAN ARDUINO

**Ramadhani<sup>1</sup>, Evizal Abdul Kadir<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau  
e-mail: <sup>1</sup> [ramadhani@student.uir.ac.id](mailto:ramadhani@student.uir.ac.id), <sup>2</sup> [evizal@eng.uir.ac.id](mailto:evizal@eng.uir.ac.id)

## **ABSTRAK**

Kualitas lingkungan adalah salah satu faktor alam yang sangat penting, udara sebagai salah satu faktor lingkungan yang sangat penting dalam kehidupan dan kualitasnya perlu dijaga serta ditingkatkan sehingga dapat mendukung makhluk hidup terutama manusia. Kebutuhan akan data mengenai kondisi lingkungan telah mendorong manusia untuk membuat alat yang dapat mengetahui kondisi suatu lingkungan secara *real time*. Dengan adanya sistem ini akan memudahkan peneliti dalam melihat kualitas suatu lingkungan, sehingga memudahkan peneliti untuk mendapatkan data kualitas lingkungan dari manapun hanya dengan menggunakan alat arduino atau dari *website monitoring*. Alat arduino yang di rangkai bersamaan dengan modul Ethernet Shield 5100 menjadikan mikrokontroler ini dapat terhubung dari internet. Sedangkan untuk *interfacing* dengan internet menggunakan sebuah *web server* yang menyediakan tampilan dari browser, parameter yang di pantau terdiri dari 3 parameter yaitu debu, suhu dan kelembapan. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pemantauan lingkungan yang dapat mempermudah dan membantu meringankan *user* dalam melakukan pemantauan lingkungan secara *realtime*.

**Kata Kunci :** *Arduino, Suhu, Debu, Kelembapan, Monitoring, Realtime, Web*

# WEB-BASED ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEM USING ARDUINO

**Ramadhani<sup>1</sup>, Evizal Abdul Kadir<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Informatics Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic  
University of Riau

e-mail: <sup>1</sup> [ramadhani@student.uir.ac.id](mailto:ramadhani@student.uir.ac.id), <sup>2</sup> [evizal@eng.uir.ac.id](mailto:evizal@eng.uir.ac.id)

## ABSTRACT

*Environmental quality is one of the most important natural factors, air as one of the most important environmental factors in life and its quality needs to be maintained and improved so that it can support living things, especially humans. The need for data regarding environmental conditions has encouraged humans to create tools that can determine the condition of an environment in real time. With this system, it will be easier for researchers to see the quality of an environment, making it easier for researchers to get environmental quality data from anywhere just by using Arduino tools or from monitoring websites. Arduino devices that are assembled together with the Ethernet Shield 5100 module make this microcontroller able to connect from the internet. Meanwhile, for interfacing with the internet using a web server that provides a view from the browser, the monitored parameters consist of 3 parameters, namely dust, temperature and humidity. The result of this research is an environmental monitoring system that can simplify and help ease the user in monitoring the environment in real time.*

**Keywords:** *Arduino, Temperature, Dust, Humidity, Monitoring, Realtime, Web*

# DAFTAR ISI

Hal

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI UJIAN SKRIPSI</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b>	
<b>IDENTITAS PENULIS</b>	
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN..</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR..</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK..</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT..</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Studi Kepustakaan .....	4
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 <i>Monitoring</i> .....	7
2.2.2 Suhu.....	7
2.2.3 Kelembapan.....	7
2.2.4 Debu .....	7

2.2.5	Arduino.....	8
2.2.6	Sensor DHT22 .....	9
2.2.7	<i>Sharp Optical Dust Sensor</i> .....	10
2.2.8	LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).....	11
2.2.9	<i>Breadboard</i> .....	12
2.2.11	<i>Flowchart</i> .....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>15</b>
3.1	Alat dan Bahan Penelitian yang Digunakan .....	15
3.1.1	Spesifikasi Kebutuhan <i>Hardware</i> .....	15
3.1.2	Spesifikasi Kebutuhan <i>Software</i> .....	16
3.2	Perancangan Sistem.....	16
3.2.1	Blok Diagram .....	17
3.2.2	Hierarchy Chart .....	18
3.2.3	Data <i>Flow Diagram</i> (DFD).....	19
3.3	Perancangan Alat.....	19
3.4	Perancangan Perangkat Keras .....	20
3.4.1	Perancangan Rangkaian Modul Arduino.....	20
3.5	Perancangan Perangkat Lunak.....	21
3.5.1	Rancangan <i>Output</i> .....	22
3.5.2	Rancangan <i>Input</i> .....	24
3.6	<i>Flowchart</i> Sistem Pada Website.....	24
3.7	<i>Flowchart</i> Proses Alur Program Pada Arduino.....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>27</b>
4.1	Hasil Penelitian.....	27
4.2	Pengujian <i>Black Box</i> .....	27
4.2.1	Pengujian <i>Form Login</i> .....	28
4.2.2	Pengujian Sensor DHT22 .....	30
4.2.3	Pengujian Sensor <i>Sharp Optical Dust</i> (GP2Y1010AU0F) .....	32
4.3	Hasil Pemantauan Lingkungan.....	33
4.4	Pembahasan Hasil Sistem Pemantauan Lingkungan.....	34

<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>36</b>
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN - LAMPIRAN</b>	



Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
Perpustakaan Universitas Islam Riau

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Uno R3 ATmega328P .....	9
Gambar 2. 2 Sensor DHT22.....	10
Gambar 2. 3 Sensor <i>Sharp Optical Dust</i> .....	11
Gambar 2. 4 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) 16 x 2 .....	12
Gambar 2. 5 <i>Breadboard</i> .....	12
Gambar 3. 1 Perancangan Sistem.....	16
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Pemantau Lingkungan .....	17
Gambar 3. 3 <i>Hierarchy Chart</i> .....	18
Gambar 3. 4 DFD.....	19
Gambar 3. 5 Perancangan Implementasi pada Sistem Pemantauan.....	21
Gambar 3.6 Rancangan <i>Interface</i> Halaman Utama Website .....	21
Gambar 3.7 Desain Rancangan <i>Output</i> .....	22
Gambar 3.8 Desain Rancangan Laporan.....	23
Gambar 3.9 Desain Rancangan Halaman Utama.....	23
Gambar 3. 10 Rancangan Tampilan Halaman <i>Login</i> .....	24
Gambar 3. 11 <i>Flowchart</i> Website pada Sistem.....	25
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> proses alur pada program.....	26
Gambar 4. 1 Pengujian <i>Form Login</i> .....	28
Gambar 4. 2 <i>Alert</i> Data Login Kosong / Salah .....	29
Gambar 4. 3 Pengujian <i>Form Login</i> (Data Benar).....	29
Gambar 4. 4 Pengujian Sensor DHT22.....	31

Gambar 4. 5 Pengujian Sensor DHT22 dengan Korek Api ..... 31

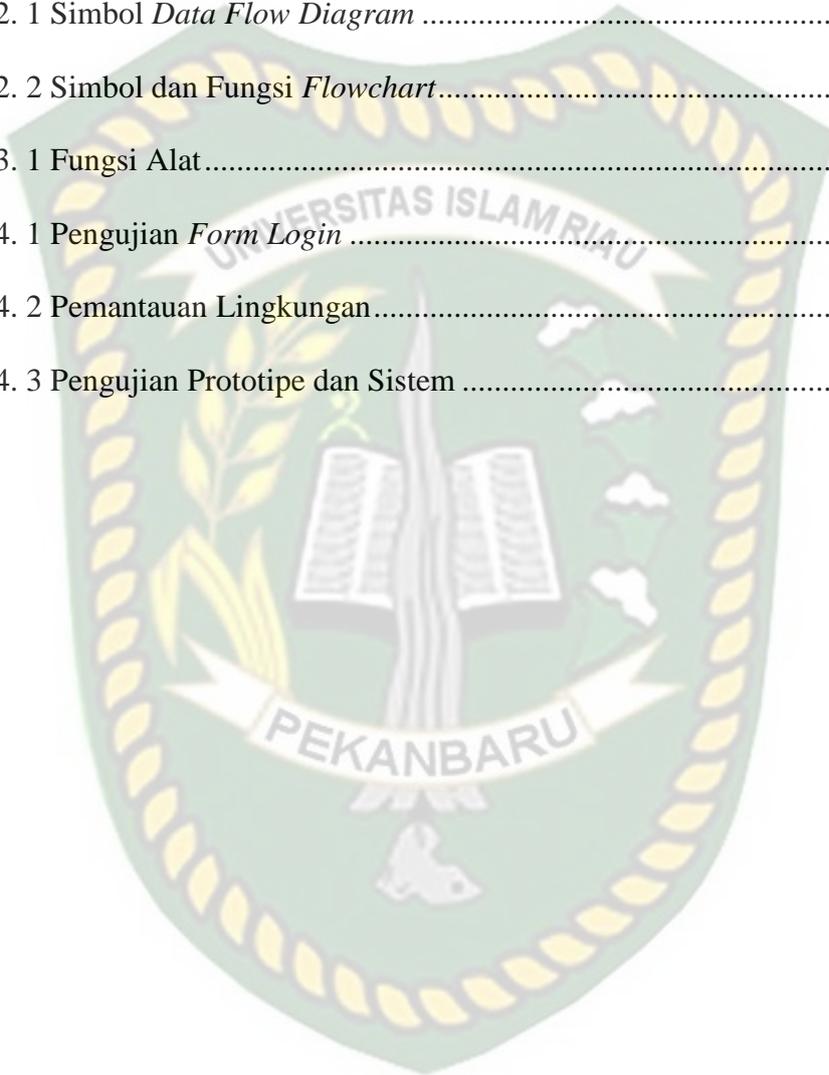
Gambar 4. 6 Pengujian Sensor *Sharp Optical Dust*..... 32

Gambar 4. 7 Pengujian Sensor *Sharp Optical Dust* dengan debu..... 32



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol <i>Data Flow Diagram</i> .....	13
Tabel 2. 2 Simbol dan Fungsi <i>Flowchart</i> .....	14
Tabel 3. 1 Fungsi Alat.....	15
Tabel 4. 1 Pengujian <i>Form Login</i> .....	30
Tabel 4. 2 Pemantauan Lingkungan.....	33
Tabel 4. 3 Pengujian Prototipe dan Sistem .....	34



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di zaman yang sudah mulai berkembang pesat saat ini kualitas lingkungan adalah salah satu faktor alam yang sangat penting, udara sebagai salah satu faktor lingkungan yang sangat penting dalam kehidupan dan kualitasnya perlu dijaga serta ditingkatkan sehingga dapat mendukung makhluk hidup terutama manusia. Kebutuhan akan data mengenai kondisi lingkungan telah mendorong manusia untuk membuat alat yang dapat mengetahui kondisi suatu lingkungan secara *real time*. Dari pemasalahan tersebut tentunya tidak mudah untuk merancang sebuah alat ukur yang dapat mendeteksi kualitas lingkungan dengan alat sensor standar tetapi ingin memperoleh data akurasi terutama pemantauan suhu yang dilakukan secara terus menerus.

Mikrokontroler saat ini semakin beradaptasi dengan perkembangan teknologi yang pesat dan semakin banyak diminati dalam aplikasi sistem kendali. Bahkan saat ini sudah banyak mikrokontroler yang sudah di *packaging* dalam bentuk *packaging* modul, salah satu modul mikrokontroler yang banyak digunakan adalah dalam *packaging* modul arduino. Arduino banyak digunakan karna arduino mempunyai *bootloader* yang merupakan sistem tersendiri untuk arduino dan berfungsi untuk menangani proses *input* program dari komputer ke perangkat arduino. Arduino tidak memerlukan adanya tambahan chip programmer, paralel port dan sejenis nya untuk proses pemrograman, karna

arduino sudah menggunakan USB sebagai penghubung untuk pemrosesan pemrograman. Dirangkai bersamaan dengan modul Ethernet Shield 5100 menjadikan mikrokontroler ini dapat terhubung dari internet. Sedangkan untuk *interfacing* dengan internet menggunakan sebuah *web server* yang menyediakan tampilan dari browser. Sehubungan dengan hal di atas inilah, penulis berkeinginan untuk mengembangkan sebuah sistem monitoring keadaan suatu lingkungan menggunakan Ethernet shield berbasis arduino. Judul yang akan diangkat untuk penelitian ini adalah "System Pemantauan Lingkungan Berbasis *web* menggunakan Arduino".

## 1.2 Identifikasi Masalah

Beberapa identifikasi masalah yang dapat diambil dari latar belakang tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Monitoring* yang kurang efektif, tidak dapat di pantau secara *real time*
2. Alat pengukuran atau sensor masih terbilang standar.
3. Pengukuran yang dilakukan masih mencakup pengukuran suhu dan kelembapan, tidak termasuk dengan partikel debu yang berkaitan dengan tingkat kepekatan terhadap asap polusi udara.

## 1.3 Batasan Masalah

Karena luasnya permasalahan yang ada di dalam penelitian ini, maka penulis membatasinya. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Mikrokontroler yang digunakan berupa modul Arduino.
2. Sensor suhu dan kelembapan yang digunakan adalah DHT22.

3. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C dan PHP.
4. Perangkat pengembangan yang digunakan adalah Arduino IDE.
5. Web Server menggunakan XAMPP.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, maka permasalahan pada penelitian ini dapat diambil sebuah rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana membangun sistem monitoring suhu ruangan ?
2. Bagaimana membuat sistem monitoring suhu, kelembapan dan debu secara kontinu (*real time*) dari web menggunakan arduino ?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Dapat memfungsikan sensor yang dipakai pada penelitian dan dapat memberikan data informasi.
2. Dapat membuat sebuah alat yang berfungsi untuk memantau kualitas udara, debu dan kelembapan pada lingkungan berbasis webserver.
3. Dapat merancang dan menampilkan data informasi sensor pada website.
4. Dapat merancang dan mengorganisir data informasi dari sensor yang difungsikan pada database

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan untuk memberikan salah satu alternatif detektor keadaan suatu lingkungan yang mudah dan praktis dan dapat ditampilkan dalam bentuk monitoring melalui *website* yang di akses secara *online*.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Studi Kepustakaan

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Lenty Marwani, Nicolas Demus River Hutabarat (2017) dalam bentuk jurnal berjudul Penggunaan Sensor DHT11 sebagai Indikator Suhu dan Kelembapan pada *Baby Incubator*. Aplikasi ini bertujuan untuk mendesain ulang *incubator* yang ekonomis namun memiliki keunggulan fitur dari produk yang setara. Aplikasi ini menggunakan sensor DHT11 sebagai indikator suhu dan kelembapan dengan tampilan pada *LCD* berbasis mikrokontroler ATM8535.

Pada penelitian tersebut, hanya menggunakan satu sensor yaitu sensor DHT11 sedangkan penelitian ini penulis menggunakan dua sensor yaitu DHT22 dan *Optical Dust*, dengan tampilan berbasis *web* menggunakan mikrokontroler berjenis arduino uno.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Yan Eka Adiptya, Hari Wibawanto (2013) di jurnal berjudul Sistem Pengamatan Suhu Dan Kelembapan Pada Rumah Berbasis Mikrokontroler Atmega8. Pada rancangan sistem tersebut telah terkoordinasi oleh sensor DHT 11, program dibangun dalam alur sistematis dengan sebuah pernyataan-pernyataan menggunakan software AVR STUDIO 5 yang nantinya program diupload ke dalam bentuk chip mikrokontroler melalui port USB dengan menggunakan Programmer USB ISP.

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang sedang dibangun oleh penulis adalah terletak pada jenis mikrokontroler yang digunakan, pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino uno sedangkan pada penelitian tersebut menggunakan mikrokontroler Atmega8.

Pada penelitian Arief Hendra Saptadi (2014) dalam jurnal berjudul perbandingan akurasi pengukuran suhu dan kelembapan antara sensor DHT11 dan DHT22 (studi komparatif pada platform ATMEL AVR dan Arduino). Pada penelitian ini hanya membahas perbandingan dua buah sensor berdasarkan akurasi sensor manakah yang lebih baik, dan didapat hasil sensor DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik dari DHT11 dengan relatif pengukuran suhu 4% dan kelembapan 18%.

Di penelitian tersebut hanya membahas perbandingan antara dua buah sensor sedangkan pada penelitian yang akan penulis bangun hanya menggunakan satu buah sensor dengan menerapkan pada platform arduino uno.

Dalam penelitian Hannif Izzatul Islam, dkk (2016) dalam penelitian berjudul Sistem Kendali Suhu Dan Pemantauan Kelembapan Udara Ruang Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor DHT22 dan *Passive Infrared* (PIR). Penelitian tersebut menghasilkan sebuah sistem kendali suhu dan kelembapan udara pada sebuah ruangan, dengan menggunakan sensor DHT22 dan *Passive Infrared* (PIR) sebagai pendeteksi pergerakan manusia pada suatu ruangan.

Adapun perbedaan dari penelitian tersebut dengan penelitian yang akan penulis bangun terletak pada sensor yang digunakan, pada penelitian ini

menggunakan hanya menggunakan sensor DHT22 sedangkan pada penelitian tersebut menggunakan sensor DHT22 dan *Passive Infrared* (PIR).

Penelitian yang dilakukan oleh Reinaldi Teguh Setyawan, dkk (2018) dalam bentuk jurnal berjudul Prototipe Alat Deteksi Kandungan Co Dan Hc Dalam Kabin Kendaraan Menggunakan Mikrokontroller Arduino. Pada penelitian tersebut telah berhasil membuat alat deteksi kadar CO dan HC yang menghasilkan selisih rata-rata nilai error dengan Gas Analyzer untuk CO sebesar 19,790% dan HC sebesar 6,82%.

Penerapan pada penelitian tersebut menggunakan sistem pendeteksi terhadap adanya gas berbahaya di dalam kabin kendaraan, sedangkan penelitian ini mengontrol dan memonitoring suhu dan kelembapan di lingkungan tertentu.

Penelitian yang dilakukan oleh Suhardi (2019) dalam bentuk jurnal berjudul Keran air otomatis pada bak mandi berbasis arduino uno menggunakan sensor UltraSonic. Sistem tersebut digunakan untuk mencegah air meluap menggunakan sensor Ultrasonic yang akan secara otomatis mengisi pada saat jarak volume air tidak sesuai jangkauan yang ditentukan dan juga akan secara otomatis berhenti mengisi pada saat berada pada jarak jangkauan. Sehingga tidak ada lagi air yang terbuang akibat kelalaian pengguna. Pada penelitian tersebut menggunakan basis arduino sensor ultrasonic sedang penelitian ini hanya menggunakan sensor DHT22 dan Optical Dust.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 *Monitoring*

*Monitoring* didefinisikan sebagai pemantauan pada sebuah kegiatan yang dilaksanakan apakah telah sesuai dengan rencana atau tidak, saat terjadi masalah saat *monitoring* dapat langsung mengidentifikasi masalah yang timbul agar dapat langsung diatasi. Melakukan penilaian apakah pola kinerja dan manajemen yang digunakan sudah tepat untuk mencapai tujuan suatu kegiatan dan mengetahui suatu kegiatan sudah mencapai tujuan atau tidak (Sutabri, 2012).

Dengan kata lain, *monitoring* merupakan salah satu proses didalam kegiatan organisasi yang sangat penting yang dapat menentukan terlaksana atau tidaknya sebuah tujuan organisasi. Tujuan dilakukannya *monitoring* adalah untuk memastikan agar tugas pokok organisasi dapat berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan (Aviana, 2012).

### 2.2.2 Suhu

Suhu adalah besaran termodinamika yang menunjukkan besarnya energi kinetik translasi rata-rata molekul dalam sistem gas, suhu diukur dengan menggunakan termometer (Pudjaatmaka:2002), Suhu menunjukkan derajat panas benda. Singkatnya, semakin tinggi suhu dari suatu benda maka semakin panas benda tersebut.

### 2.2.3 Kelembapan

Kelembapan merupakan suatu tingkatan keadaan yang disebabkan oleh adanya uap air yang mengakibatkan lingkungan udara menjadi basah / lembap.

Tingkat kejenuhan sangat dipengaruhi oleh temperatur, grafik tingkat kejenuhan tekanan uap air terhadap temperature. Jika tekanan uap parsial sama dengan tekanan uap air yang jenuh maka akan terjadi pemadatan. Secara matematis kelembapan relative (RH) didefinisikan sebagai prosentase perbandingan antara tekanan uap air parsial dengan tekanan uap air jenuh.

Salah satu adaptasi tubuh terhadap suhu adalah berkeringat, berkeringat merupakan upaya tubuh dalam menjaga temperatur suhu tubuh. Saat RH bernilai tinggi keringat tidak menguap ke udara, sehingga tubuh terasa lebih panas. Sebaliknya bila RH rendah, maka tubuh akan merasakan suhu lebih dingin (Indarwati, 2019).

#### **2.2.4 Debu**

Menurut World Health Organization (WHO) atau organisasi kesehatan dunia, ukuran debu partikel yang dapat membahayakan berkisar 0,1-5 atau 10 mikron, sedangkan Departemen Kesehatan RI mengisyaratkan bahwa ukuran debu yang membahayakan berada pada rentang 0,1-10 mikron (Suryanta, 2009). Secara garis besar debu adalah butiran-butiran padat yang dihasilkan oleh proses mekanisme seperti penghancuran, pelembutan, pengepakan yang cepat, peledakan, pengolahan dan lain-lain dari bahan organik dan anorganik, contohnya debu kayu, batu, butir-butir zat dan sebagainya. (Suma'mur, 2014).

#### **2.2.5 Arduino**

Arduino adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328. ATmega328 sendiri merupakan sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer, papan ini mempunyai 14 pin

input/output digital (enam diantaranya dapat digunakan untuk output PWM) (Ester, 2018). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk membangun rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan berukuran relatif kecil ini. Bahkan dengan penambahan komponen tertentu, piranti ini bisa dipakai untuk pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengendalian alat-alat di rumah (B.Gustomo, 2015).



Gambar 2. 1 Arduino Uno R3 ATmega328P

### 2.2.6 Sensor DHT22

Sensor DHT22 adalah *packaging* modul sensor suhu dan kelembapan udara *relative* dalam satu paket. Modul ini memerlukan konsumsi daya yang cukup rendah sehingga cocok digunakan untuk sistem aplikasi *monitoring* dan *control* luar ruangan. DHT22 memiliki stabilitas yang dijamin dalam jangka waktu yang lama dan menggunakan teknologi sensor kelembapan yang baik sekaligus menggunakan teknik akuisisi dan eksklusif dengan memanfaatkan mikrokontroler untuk menghasilkan data dalam format *single bus*.

Kelebihan dari modul sensor ini dibanding modul sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensitifitas yang lebih responsif serta memiliki kecepatan dalam hal sensitifitas objek suhu dan kelembapan, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. Sensor DHT22 ini secara umum memiliki rentang jangkauan pengukuran mulai dari 0 % sampai 100 % untuk tingkat kelembapan,  $-40^{\circ}\text{C}$  sampai  $125^{\circ}\text{C}$  untuk suhu dan jarak jangkauan maksimum hingga 30M. Selain itu DHT22 juga dilengkapi dengan satu buah *output* digital (single bus) yang mampu memberikan hasil dengan tingkat ketepatan pengukuran yang tinggi (Novantri, 2018).



Gambar 2. 2 Sensor DHT22

### 2.2.7 Sharp Optical Dust Sensor

*Sharp Optical Dust Sensor* (GP2Y1010AU0F) sangat efektif dalam mendeteksi partikel yang sangat halus, menggunakan dioda infra merah dan fototransistor secara diagonal sebagai pendeteksi cahaya yang dipantulkan dari debu di udara. Prinsip kerja dari sensor ini adalah dengan mendeteksi debu ataupun partikel yang lain kemudian akan di pantulkan cahaya ke bagian penerima.

Cahaya dicerminkan pada partikel melewati keseluruhan permukaan yang kemudian peranan photodiode mengubah partikel menjadi tegangan, tegangan tersebut harus diperkuat untuk dapat membaca perubahan. Output dari sensor adalah tegangan analog sebanding dengan kepadatan debu yang terukur, dengan sensitivitas 0.5V/0.1 mg/m<sup>3</sup> dan jarak jangkauan deteksi sekitar 20cm hingga 150cm (Fendi, dkk 2018).



Gambar 2. 3 Sensor *Sharp Optical Dust*

### 2.2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)

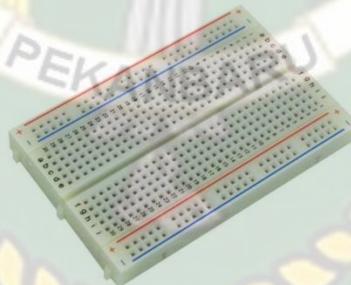
*Liquid Crystal Display* (LCD) merupakan salah satu komponen *elektronika* yang berfungsi sebagai tampilan sebuah data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD juga diartikan sebagai salah satu jenis *display elektronik* yang dibuat dengan teknologi *CMOS logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya akan tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit* (Olivia, 2015).



Gambar 2. 4 LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2

### 2.2.9 Breadboard

*Breadboard* merupakan papan uji coba rangkaian elektronika yang pada umumnya digunakan oleh pemula. Papan dengan konstruksi berlubang sesuai untuk menancapkan komponen tanpa di hubungkan secara permanen, komponen yang telah dipergunakan pada satu rangkaian dapat dipergunakan kembali setelah dipergunakan sebelumnya (Deny, 2019).



Gambar 2. 5 *Breadboard*

### 2.2.10 Data Flow Diagram (DFD)

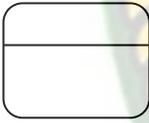
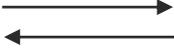
Pengertian *Data Flow Diagram* (DFD) menurut Jogiyanto Hartono adalah Diagram yang menggunakan notasi simbol untuk menggambarkan arus data system (Jogiyanto Hartono, 2005). DFD sering dipergunakan untuk menjadi gambaran suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan

secara logika dan menjelaskan arus data dari mulai pemasukan sampai dengan keluaran data (Rossa Shalahuddin, 2013).

Beberapa simbol yang digunakan dalam pembuatan data *flow diagram* ini meliputi :

- a. *External entity* (kesatuan luar)
- b. *Data flow* ( arus data)
- c. *Process* (proses)
- d. *Data store* (penyimpanan data)

**Tabel 2. 1 Simbol Data Flow Diagram**

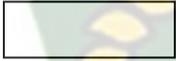
Simbol	Nama	Fungsi
	Simbol entitas eksternal	Digunakan untuk menunjukkan tempat asal <i>data</i> .
	Simbol proses	Digunakan untuk menunjukkan tugas atau proses yang dilakukan baik secara manual atau otomatis
	Simbol penyimpanan <i>data</i>	Digunakan untuk menunjukkan gudang informasi atau <i>data</i> .
	Simbol arus <i>data</i>	Digunakan untuk menunjukkan arus dari proses.

### 2.2.11 Flowchart

*Flowchart* adalah sebuah bagan yang menggambarkan urutan instruksi proses dan hubungan satu proses dengan proses lainnya menggunakan simbol-simbol tertentu, digunakan sebagai alat bantu komunikasi dan dokumentasi. Dalam analisis sistem, flowchart ini digunakan secara efektif untuk menelusuri

alur suatu laporan atau *form* (Rossa Shalahuddin, 2013). Adapun simbol flowchart dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini :

**Tabel 2.2 Simbol dan Fungsi *Flowchart***

Simbol	Keterangan
	Proses, digunakan ntuk pengolahan aritmatika dan pemindahan data
	Terminal, digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir dari program
	Preparation, digunakan untuk memberikan nilai awal pada satu variabel
	Keputusan, digunakan untuk mewakili operasi perbandingan logika
	Proses terdenfinisi, digunakan untuk proses yang detailnya dijelaskan terpisah.
	Penghubung, digunakan untuk menunjukkan hubungan arus proses yang terputus masih dalam halaman yang sama.
	Penghubung halaman lain, digunakan untuk menunjukkan hubungan arus proses yang terputus masih dalam halaman yang sama.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alat dan Bahan Penelitian yang Digunakan

Pada tahap ini membahas mengenai perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan *prototipe* sistem pemantauan lingkungan berbasis webserver menggunakan arduino.

##### 3.1.1 Spesifikasi Kebutuhan *Hardware*

Berikut ini adalah spesifikasi *hardware* beserta fungsi dari *hardware* yang digunakan dalam proses pembuatan aplikasi ini, dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Fungsi Alat

No	Nama	Fungsi
1	<i>Board Arduino Uno</i>	untuk memudahkan dalam melakukan prototyping, memprogram mikrokontroler
2	<i>Ethernet Shield</i>	untuk membentuk system komunikasi melalui Ethernet untuk menghubungkan Arduino dengan Arduino atau Arduino dengan web server
3	Sensor DHT22	Untuk mengukur suhu dan kelembapan udara di sekitarnya
4	Sensor <i>Sharp Optical Dust (GP2Y1010AU0F)</i>	Untuk mendeteksi debu ataupun partikel yang lain
5	Breadboard	untuk merangkai komponen dan tidak memerlukan proses menyolder
6	kabel <i>jumper</i>	untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lain ataupun menghubungkan jalur rangkaian yang terputus pada breadboard
7	Monitor LCD 16 x 2	untuk penampil data yang berupa tulisan maupun gambar
8	Resistor	untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika

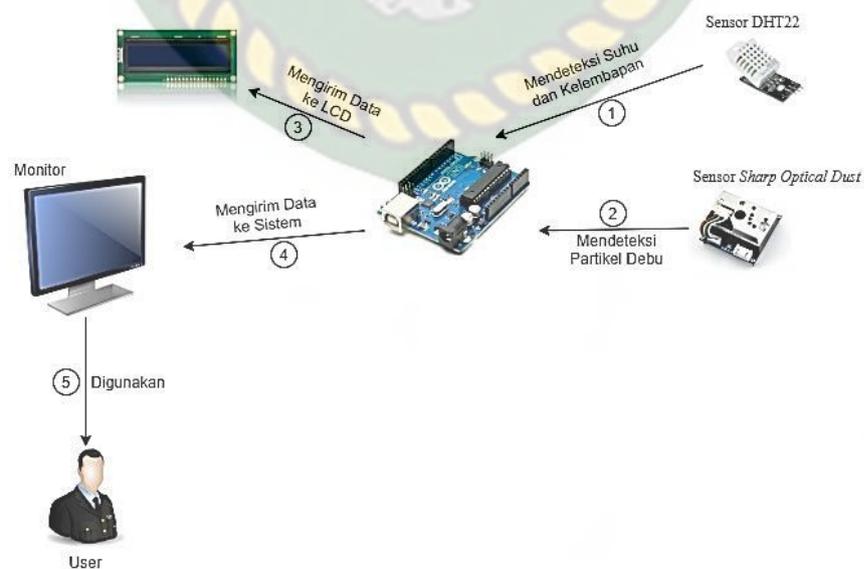
### 3.1.2 Spesifikasi Kebutuhan Software

Berikut ini adalah spesifikasi *software* yang digunakan dalam proses pembuatan aplikasi ini:

1. Arduino IDE
2. Sistem Operasi Windows 10 Ultimate
3. XAMPP v.5.6.23
4. Sublime 3.2.1

### 3.2 Perancangan Sistem

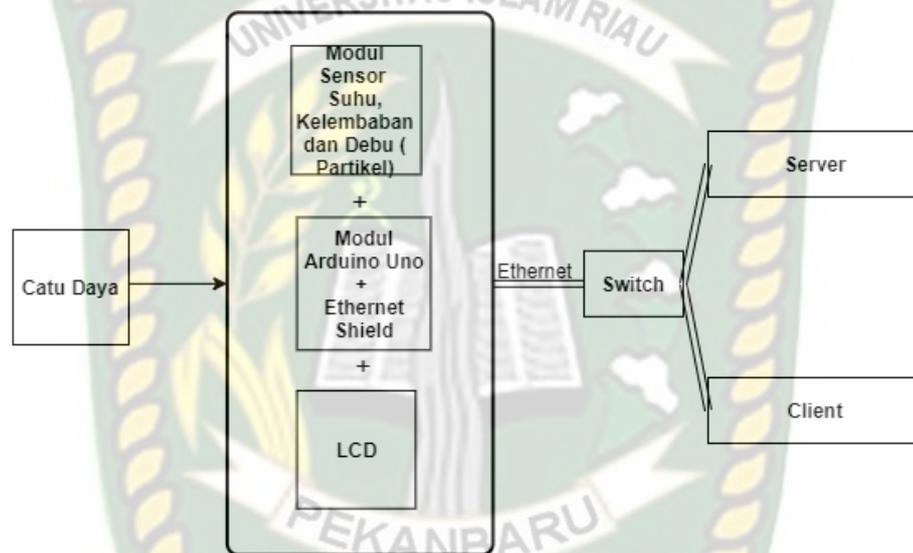
Pada sistem ini, user mendapatkan informasi kondisi ruangan melalui website yang terhubung dengan arduino dan monitor LCD 16 x 2 yang terdapat di ruangan. Website dan monitor LCD nantinya akan menampilkan informasi suhu, kelembapan dan debu, yang akan diterima dari sensor DHT22 dan *Sensor Sharp Optical Dust* yang terhubung pada sistem arduino uno. Seperti pada Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3. 1 Perancangan Sistem

### 3.2.1 Blok Diagram

Blok diagram adalah gambaran dasar dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak dari rangkasan sistem yang akan dirancang dan setiap blok diagram memiliki fungsi masing – masing dari segi perangkat keras dan perangkat lunak. Berikut adalah blok diagram yang dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Pemantau Lingkungan

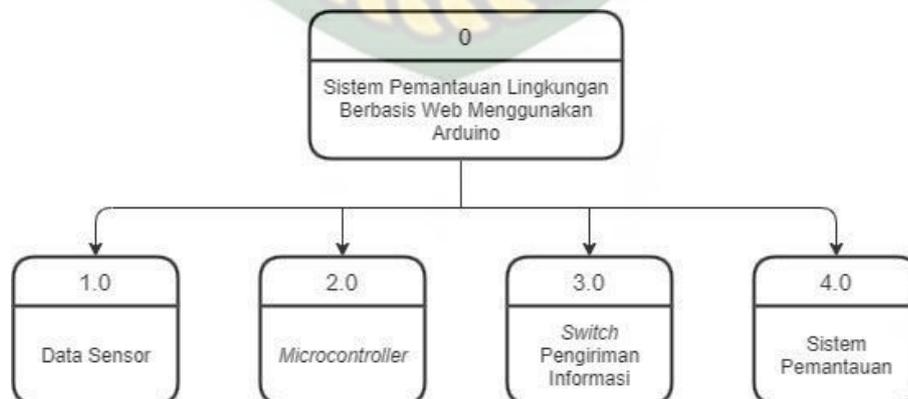
Dari rancangan blok diagram pada gambar 3.1 dapat dilihat rangkaian sistem pemantauan lingkungan memiliki beberapa blok yang mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. Catu daya yang digunakan sebagai asupan arus listrik atau tegangan.
2. Modul Sensor Suhu Kelembaban dan debu (DHT22) digunakan untuk mengukur suhu, kelembapan dan debu.
3. *Microcontroller* Utama yaitu gabungan antara Arduino Uno dengan *Ethernet Shield* yang digunakan untuk mengendalikan seluruh rangkaian dan menyimpan program yang akan digunakan.

4. *LCD (Liquid Crystal Display)* digunakan untuk menampilkan karakter tampilan berupa hasil suhu pada baris pertama, hasil kelembapan pada baris kedua dan hasil partikel debu pada baris ketiga.
5. *Switch* merupakan penghubung antar alat yang disambungkan dengan kabel ethernet. *Switch* berfungsi sebagai pembagi sinyal dan penguat sinyal pada komputer untuk jaringan *LAN (Local Area Network)*.
6. Server bertindak sebagai sebuah embedded web server, yang menyimpan halaman web sederhana digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran suhu, kelembapan dan partikel debu yang dikirim oleh *microcontroller*.
7. *Client* akan menampilkan hasil pengukuran suhu, kelembapan dan partikel debu dengan meminta kepada server.

### 3.2.2 Hierarchy Chart

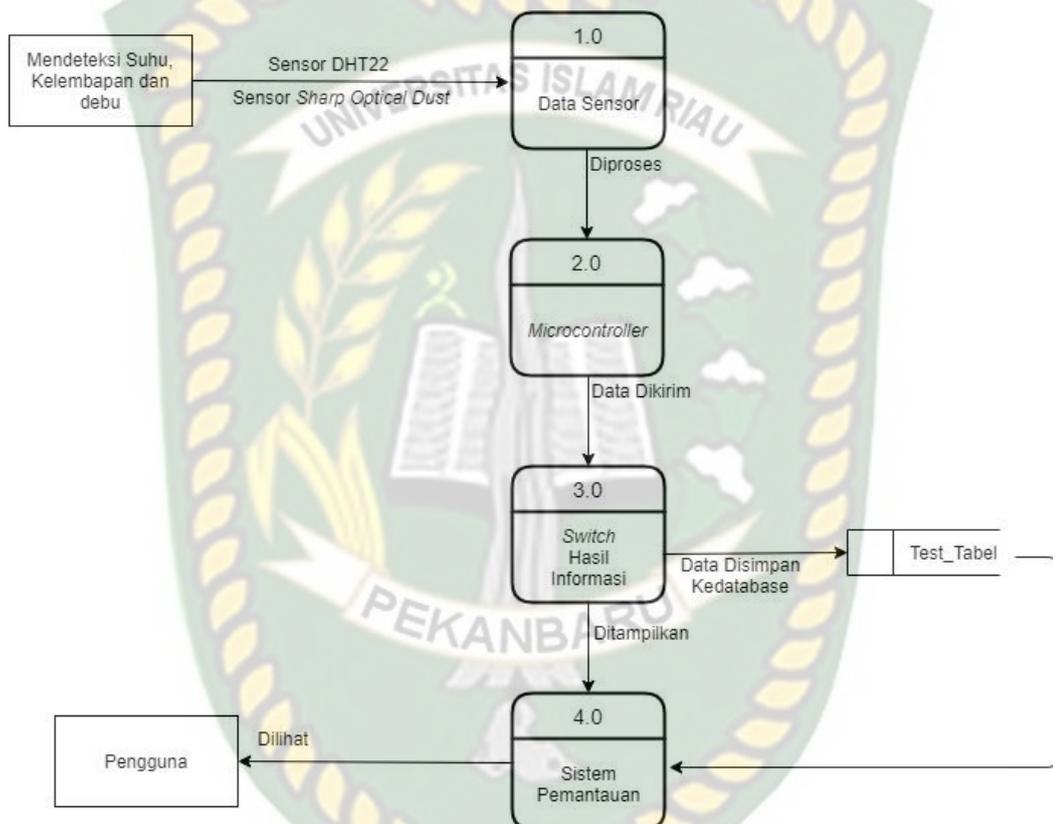
*Hierarchy chart* merupakan suatu diagram yang menggambarkan permasalahan-permasalahan yang kompleks diuraikan pada elemen-elemen yang bersangkutan. *Hierarchy chart* sistem yang akan dibangun bisa dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3. 3 *Hierarchy Chart*

### 3.2.3 Data Flow Diagram (DFD)

Data flow Diagram (DFD) akan menjelaskan alur sistem, DFD ini juga akan menggambarkan secara visual bagaimana data tersebut mengalir. Rincian dari proses akan diuraikan pada DFD seperti pada Gambar 3.4



Gambar 3. 4 DFD

### 3.3 Perancangan Alat

Sistem pemantauan lingkungan ini dibuat dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno, diprogram menggunakan *software* arduino yang digabungkan dengan berbagai alat tambahan seperti sensor DHT22, sensor *Sharp Optical Dust* dan hasil dari sensor tersebut akan ditampilkan di LCD dan website sebagai *interface*. Pembuatan sistem pemantauan lingkungan berbasis web

menggunakan arduino ini bertujuan untuk mempermudah *user* untuk mengetahui kadar atau kualitas dari lingkungan tertentu, agar kualitas lingkungan tersebut dapat dipantau. Pembuatan sistem pemantauan lingkungan ini memerlukan tahapan analisis yang harus dilalui, pada tahap ini dilakukan permodelan menggunakan *flowchart* dan perangkaian pada arduino. Berikut adalah tahapan perancangan alat yang akan dibangun :

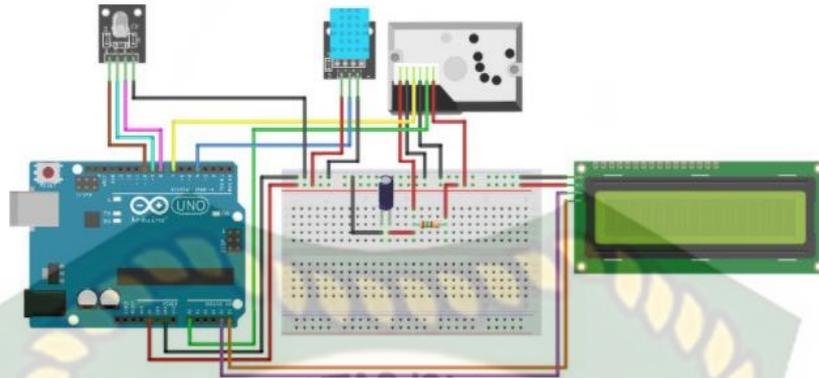
1. Membuat rangkaian alat dengan membuat gambaran rancangan sebagai panduan.
2. Merangkai alat sensor dengan arduino uno menggunakan kabel *jumper* yang menghubungkan sensor dengan alat lainnya.
3. Memprogram arduino pada bagian *software* arduino
4. Memasang rangkaian sistem ke ruangan.

### **3.4 Perancangan Perangkat Keras**

Prototipe pemantauan lingkungan ini dirancang menggunakan Arduino Uno R3 sebagai *microcontroller* yang akan memberi perintah dan kemudian akan dieksekusi atau dikerjakan oleh perangkat lain.

#### **3.4.1 Perancangan Rangkaian Modul Arduino**

Dalam tahapan perancangan modul arduino pada sistem pemantauan lingkungan, semua komponen dari rangkaian digabungkan menjadi satu dan akan diimplementasikan kepada *prototype* terlebih dahulu untuk menguji kinerja dari rangkaian komponen yang telah dibangun. Berikut adalah rangkaian modul arduino pada sistem, dapat dilihat pada gambar 3.5 :

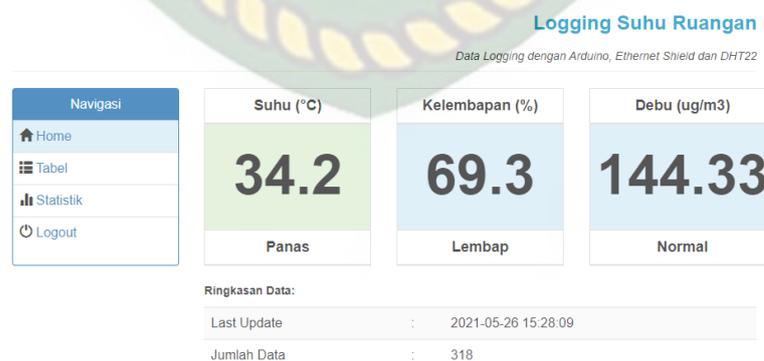


Gambar 3. 5 Perancangan Implementasi pada Sistem Pemantauan

Dengan dihubungkannya antara *microcontroller* dengan perangkat lain menggunakan kabel antara pin-pin yang telah tersedia, maka perangkat dapat terkoneksi satu sama lain sesuai fungsinya masing – masing.

### 3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Setelah melakukan perancangan perangkat keras selesai, langkah selanjutnya perancangan perangkat lunak yang dibangun menggunakan basis website. Berikut adalah gambaran *interface* yang akan dilihat oleh *user*, dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Rancangan *Interface* Halaman Utama Website

Seperti yang tertera pada gambar 3.6, *user* dapat melihat hasil pendeteksian secara *realtime* di halaman utama pada sistem. Di sistem tersebut menampilkan suhu, kelembapan dan debu pada ruangan yang telah di deteksi dan terdapat juga ringkasan data *last update* data tersebut dari sistem.

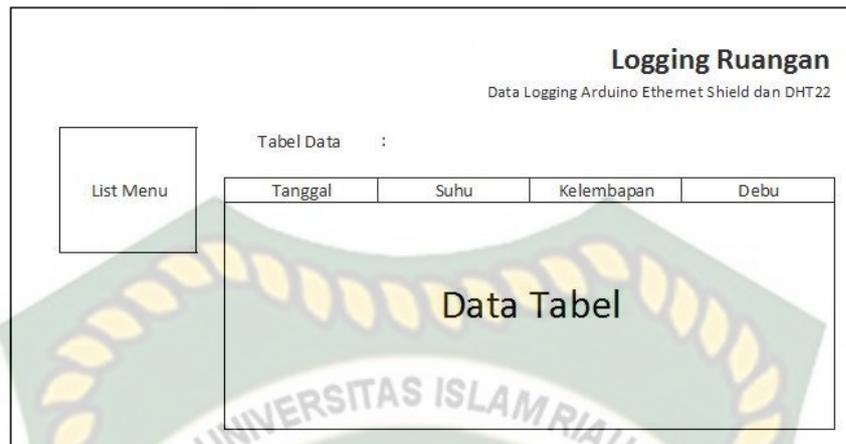
### 3.5.1 Rancangan Output

Rancangan *output* merupakan bentuk dari hasil pemrosesan dari sebuah sistem. Pada perancangan sistem *Arduino Web Based Temperature Monitoring* Dan Rancangan Pengukuran Suhu *Detector* Berbasis *Arduino UNO V3.0* ini, *output* yang dihasilkan berupa laporan dari sistem pemantauan lingkungan. Dapat dilihat pada gambar 3.7 :



Gambar 3.7 Desain Rancangan *Output*

Setelah sistem menampilkan laporan hasil deteksi dari sistem arduino, selanjutnya *user* dapat *download* laporan tersebut dalam format pdf dan dapat dilihat pada gambar 3.8 berikut :



Gambar 3.8 Desain Rancangan Laporan

Seperti yang ditampilkan pada gambar 3.8 terdapat data tanggal, suhu, kelembapan dan partikel debu yang sudah pernah dideteksi. Jika *user* hanya ingin melihat hasil pendeteksian *realtime* pada sistem, *user* dapat melihat di halaman utama.



Gambar 3.9 Desain Rancangan Halaman Utama

Seperti yang tertera pada gambar 3.9, *user* dapat melihat hasil pendeteksian secara *realtime* di halaman utama pada sistem. Di sistem tersebut menampilkan suhu, kelembapan dan debu pada ruangan yang telah di deteksi dan terdapat juga ringkasan data *last update* data tersebut dari sistem.

### 3.5.2 Rancangan *Input*

Desain *input* adalah bentuk masukan pada sebuah sistem yang akan diproses untuk menghasilkan sebuah informasi.

#### 1. Desain *Input* pada Halaman *Login*

Bagian ini merupakan cara penginputan yang tersedia pada halaman *login*, berikut desain dapat dilihat seperti pada Gambar 3.10

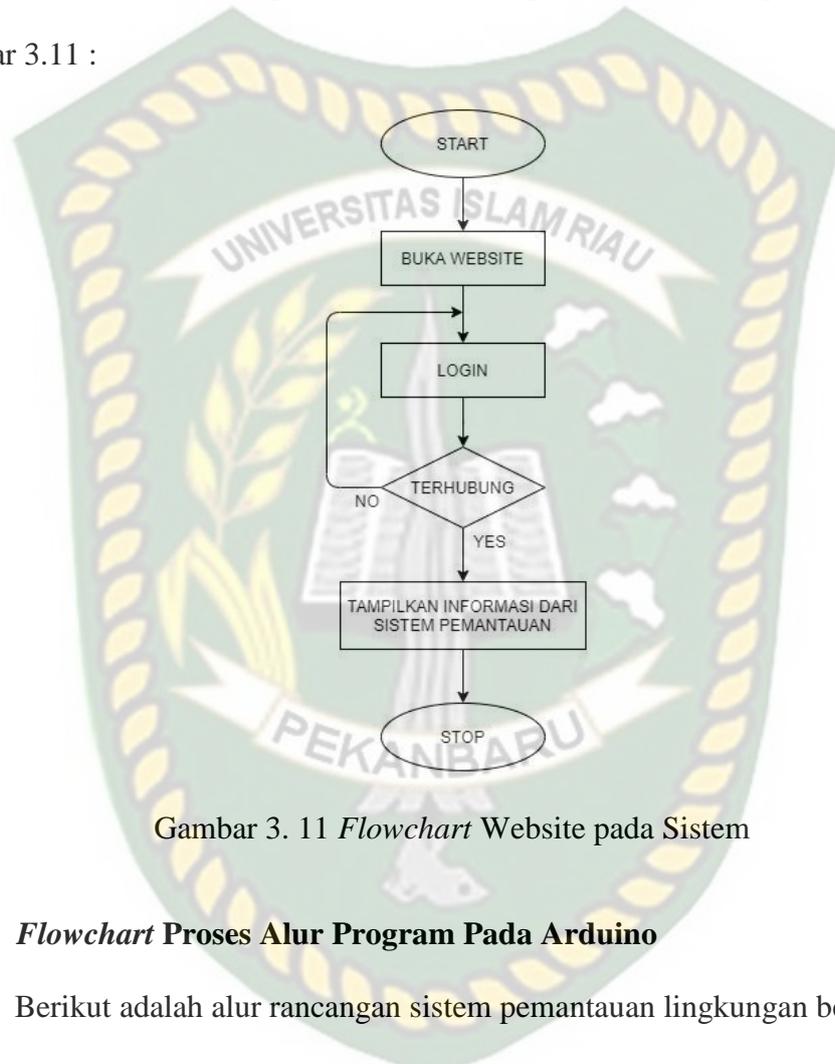


Gambar 3. 10 Rancangan Tampilan Halaman *Login*

### 3.6 *Flowchart* Sistem Pada Website

Pembuatan *flowchart* pada websie juga sangat penting dilakukan sebagai panduan proses alur cara kerja pada website. Pada website yang dibangun dapat menampilkan informasi yang berasal dari sistem pemantauan dengan cara mengakses website yang sudah dibangun, kemudian *user* akan login agar bisa masuk kedalam sistem website tersebut. Setelah itu *user* dapat melihat informasi

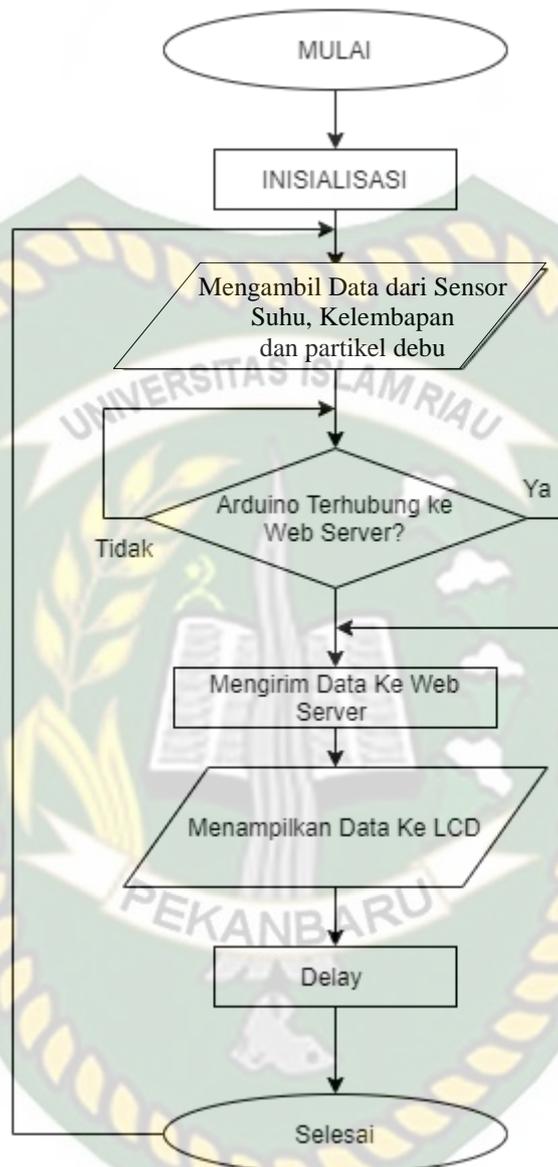
yang didapat dari beberapa sensor yang terhubung pada arduino uno. Informasi yang ditampilkan berupa suhu, kelembapan dan jumlah partikel debu di sekitar ruangan. Berikut adalah gambar *flowchart* pada website, dapat dilihat pada gambar 3.11 :



Gambar 3. 11 *Flowchart* Website pada Sistem

### 3.7 *Flowchart* Proses Alur Program Pada Arduino

Berikut adalah alur rancangan sistem pemantauan lingkungan berbasis web menggunakan arduino yang akan dibangun, dapat dilihat pada gambar 3.12



Gambar 3.12 *Flowchart* proses alur pada program

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Setelah melakukan analisa dan rancangan yang dilakukan pada bab sebelumnya, rancangan sistem pemantauan lingkungan berbasis web menggunakan arduino telah dibuat, sehingga untuk mengetahui cara kerja perangkat arduino tersebut diperlukan pengujian cara kerja, serta fungsi dari perangkat tersebut terhadap pemantauan lingkungan. Sehingga dapat diketahui kelemahan dan keterbatasan dari sistem yang telah dibuat. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana alat ini dapat nantinya dipakai dengan optimal.

Pengujian akan dilakukan dengan beberapa tahapan pada sistem dan alat yang ada, sebagai berikut :

1. Pengujian *Black Box* (*black box testing*)
2. Pengujian pada rangkaian alat dan sensor

#### 4.2 Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* (*black box testing*) adalah pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi fungsional, terutama pada *input* dan *output* sistem untuk menentukan apakah sistem tersebut sesuai dengan yang diharapkan.

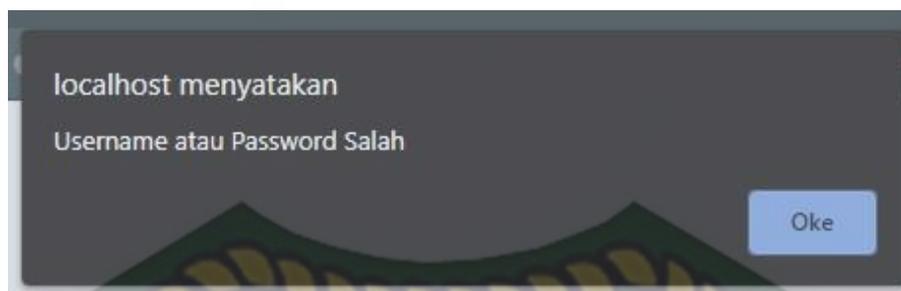
#### 4.2.1 Pengujian *Form Login*

Halaman *login* dapat diakses oleh user yang terdaftar didalam sistem dengan memasukkan *username* dan *password*. User yang terdaftar dapat mengakses informasi yang diberikan oleh sistem seperti informasi suhu, kelembapan udara, kadar debu, dan bisa dilihat dalam bentuk tabel ataupun statistik. Pengujian *form login* dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4. 1 Pengujian *Form Login*

Dapat dilihat pada Gambar 4.1 merupakan *interface* dari halaman *login*, saat *user* menekan tombol *login* tanpa mengisi *field username* dan *password* maka sistem akan menampilkan *alert* dengan tulisan “*Username* dan *Password* anda salah” seperti pada gambar 4.2 berikut ini :



Gambar 4. 2 *Alert* Data Login Kosong / Salah

Pada Gambar 4.2 menunjukkan *alert* ketika *user* salah mengisi *field* *username* / *password* dan tidak mengisi kedua *field* tersebut. Maka sistem akan secara otomatis menampilkan *alert* dengan tulisan “*username* atau *password* salah”. Jika data yang diisi sudah benar, sistem akan beralih ke halaman utama seperti pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4. 3 Pengujian *Form Login* (Data Benar)

Dapat dilihat pada gambar 4.3 dimana kondisi *user* berhasil *login* dengan data yang benar, kemudian menekan tombol *login* maka sistem akan langsung masuk kedalam menu *monitoring* dan akan menampilkan informasi yang ada pada sistem.

Tabel 4. 1 Pengujian *Form Login*

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Mengkosongkan semua isian data <i>login</i> , lalu mengklik tombol <i>login</i>	<i>Username:</i> (Dikosongkan) <i>Password:</i> (Dikosongkan)	Sistem menolak <i>login</i> ke system	[✓] Sesuai Harapan [ ] Tidak Sesuai Harapan
2	Hanya mengisi <i>username</i> tanpa mengisi <i>password</i> , lalu mengklik tombol <i>login</i>	<i>Username:</i> admin(benar) <i>Password:</i> (Dikosongkan)	Sistem menolak <i>login</i> ke system	[✓] Sesuai Harapan [ ] Tidak Sesuai Harapan
3	Mengisi <i>username</i> yang benar dan mengisi <i>password</i> yang salah lalu mengklik tombol <i>login</i>	<i>Username:</i> admin(benar) <i>Password:</i> 1234 (salah)	Sistem menolak akses <i>login</i> dan menampilkan pesan : <i>password</i> yang dimasukkan salah	[✓] Sesuai Harapan [ ] Tidak Sesuai Harapan
4	Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar lalu mengklik tombol <i>login</i>	<i>Username:</i> admin <i>Password:</i> 123456	Sistem menerima akses <i>login</i> dan kemudian akan menuju ke halaman menu utama admin	[✓] Sesuai Harapan [ ] Tidak Sesuai Harapan

#### 4.2.2 Pengujian Sensor DHT22

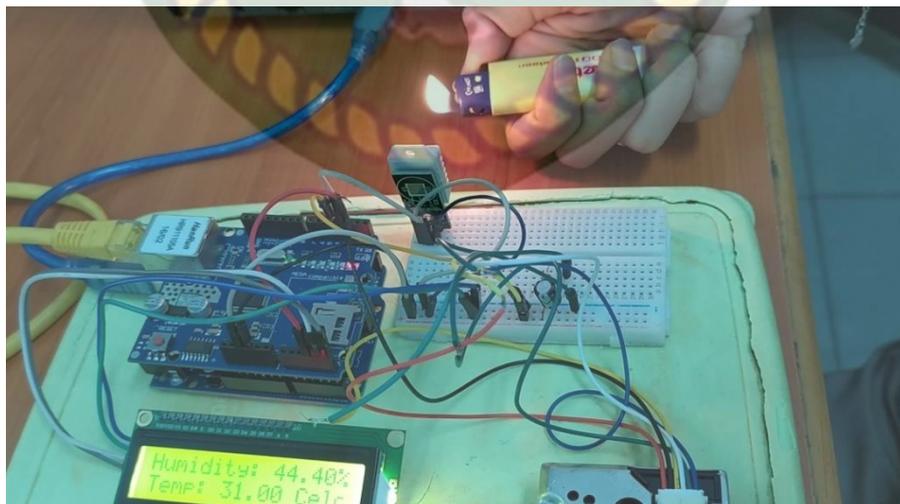
Pengujian pertama dilakukan pada sensor DHT22, pada sistem dihidupkan sensor DHT22 aktif dan membaca suhu normal ruangan sebesar 26,50<sup>0</sup>C dan kelembapan sebesar 52,80%. Sistem akan membaca suhu dan kelembapan secara

*realtime* setiap 1 detik sekali dan data tersebut akan ditampilkan di sistem *monitoring*, seperti pada gambar 4.4



Gambar 4. 4 Pengujian Sensor DHT22

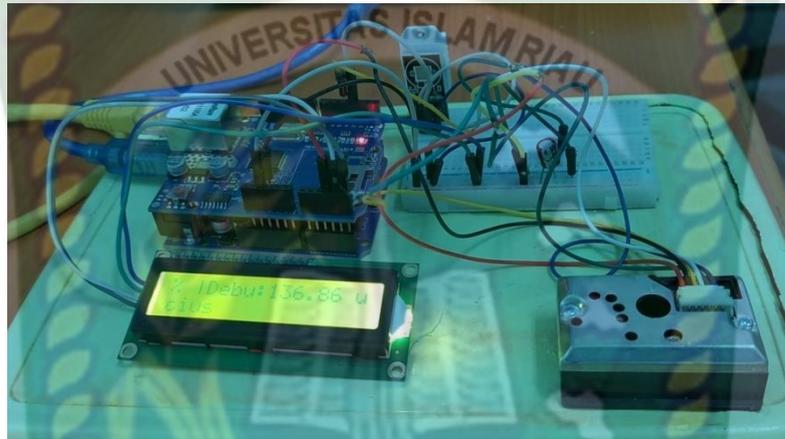
Langkah pengujian pada sensor ini dengan menaikkan suhu dan kelembapan pada titik tertentu dengan menggunakan korek api sehingga suhu meningkat dan menampilkan data di sistem, percobaan ini menjadikan suhu naik hingga 31,00<sup>0</sup>C dan kelembapan sebesar 44,40% seperti pada gambar 4.5



Gambar 4. 5 Pengujian Sensor DHT22 dengan Korek Api

#### 4.2.3 Pengujian Sensor *Sharp Optical Dust (GP2Y1010AU0F)*

Pengujian pada sensor *Sharp Optical Dust (GP2Y1010AU0F)*, pada saat sistem dihidupkan sensor *Sharp Optical Dust* langsung aktif dan membaca kapasitas debu yang ada diruangan lalu akan ditampilkan pada lcd dengan kapasitas debu saat itu sebesar 136.86 ug/m<sup>3</sup>. Dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4. 6 Pengujian Sensor *Sharp Optical Dust*

Langkah pengujian pada sensor *Sharp Optical Dust* dengan menaikkan kadar debu pada titik tertentu dengan menaburkan debu di sekitar ruangan sehingga kadar debu meningkat dan menampilkan data di sistem, percobaan ini menjadikan kadar debu naik hingga 149,31 ug/m<sup>3</sup> seperti pada gambar 4.7



Gambar 4. 7 Pengujian Sensor *Sharp Optical Dust* dengan debu

### 4.3 Hasil Pemantauan Lingkungan

Sistem pemantauan lingkungan dibangun untuk mengefektifkan kinerja sistem yang bisa memantau perubahan suhu, kelembapan dan kadar debu di suatu lingkungan secara *realtime* dengan tujuan lebih memudahkan kita dalam memantau keadaan lingkungan melalui sistem tanpa meluangkan waktu lebih untuk mendeteksi keadaan lingkungan dengan cara manual. Sistem dalam melaksanakan kinerja dalam memantau keadaan lingkungan berikut adalah hasil monitoring, dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4. 2 Pemantauan Lingkungan

Tanggal		Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Debu (µg/m3)
2021-02-25	22:59:09	69.2	30.7	133.54
2021-02-25	22:59:06	69.1	30.7	149.31
2021-02-25	22:59:04	69.1	30.7	139.35
2021-02-25	22:59:01	69	30.7	145.99
2021-02-25	22:58:59	69	30.7	154.29
2021-02-25	22:58:57	69	30.7	145.16

Dapat dilihat pada Tabel 4.2 terdapat data yang sudah tersimpan di sistem setelah dideteksi oleh alat dengan rentang waktu setiap 1 detik dan pengiriman data tersebut akan tersimpan kedalam sistem dengan *delay* rentang waktu sebanyak 3 detik. Dari pendeteksian tersebut data yang sudah di simpan kedalam sistem bisa ditampilkan dalam bentuk tabel seperti yang terlihat pada Tabel 4.2 tersebut.

Adapun hasil pengujian prototipe dan sistem dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini :

Tabel 4. 3 Pengujian Prototipe dan Sistem

No	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Sensor DHT22	Menaikkan Suhu dan Menurunkan Kelembapan dengan mendekatkan korek api ke sensor DHT22	Suhu Naik dan Kelembapan Menurun.	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai
2	Sensor <i>Sharp Optical Dust</i>	Menaikkan nilai partikel debu dengan menaburkan debu disekitar sensor.	Nilai Partikel Debu naik.	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai
3	Sistem pada monitor	Menampilkan Data Informasi dari sensor secara <i>realtime</i>	Tampil Data Informasi secara <i>realtime</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai

#### 4.4 Pembahasan Hasil Sistem Pemantauan Lingkungan

Penulis melakukan pengujian terhadap suatu ruangan dengan menggunakan prototipe didalam ruangan dan dipantau oleh sistem pemantauan lingkungan. Setelah melakukan pengujian sistem, sistem tersebut dapat memantau keadaan suatu lingkungan dengan parameter suhu, kelembapan dan partikel debu secara *realtime* tanpa adanya kendala.

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil data suhu dan kelembapan pada suatu lingkungan dengan menggunakan sensor pada mesin arduino yang telah dirakit. Pengambilan data suhu dan kelembapan dari nilai awal diuji dengan menaikkan nilai suhu ruangan tersebut dengan cara mendekatkan korek api ke sensor DHT22, yang awalnya bernilai normal atau rendah menjadi naik dan nilai kelembapan dari tinggi ke rendah karna adanya sumber api di sekitar sensor.

Pengujian pada sensor *sharp optical dust* dilakukan dengan cara menaburkan partikel debu disekitas sensor agar sensor dapat mendeteksi kadar debu di ruangan tersebut meningkat dari jumlah partikel sebelumnya yang telah dideteksi. Setelah alat mendeteksi suhu, kelembapan dan debu pada suatu lingkungan, data tersebut akan dikirimkan dan ditampilkan di sistem pemantauan dan secara otomatis tersimpan ke database sistem tersebut.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

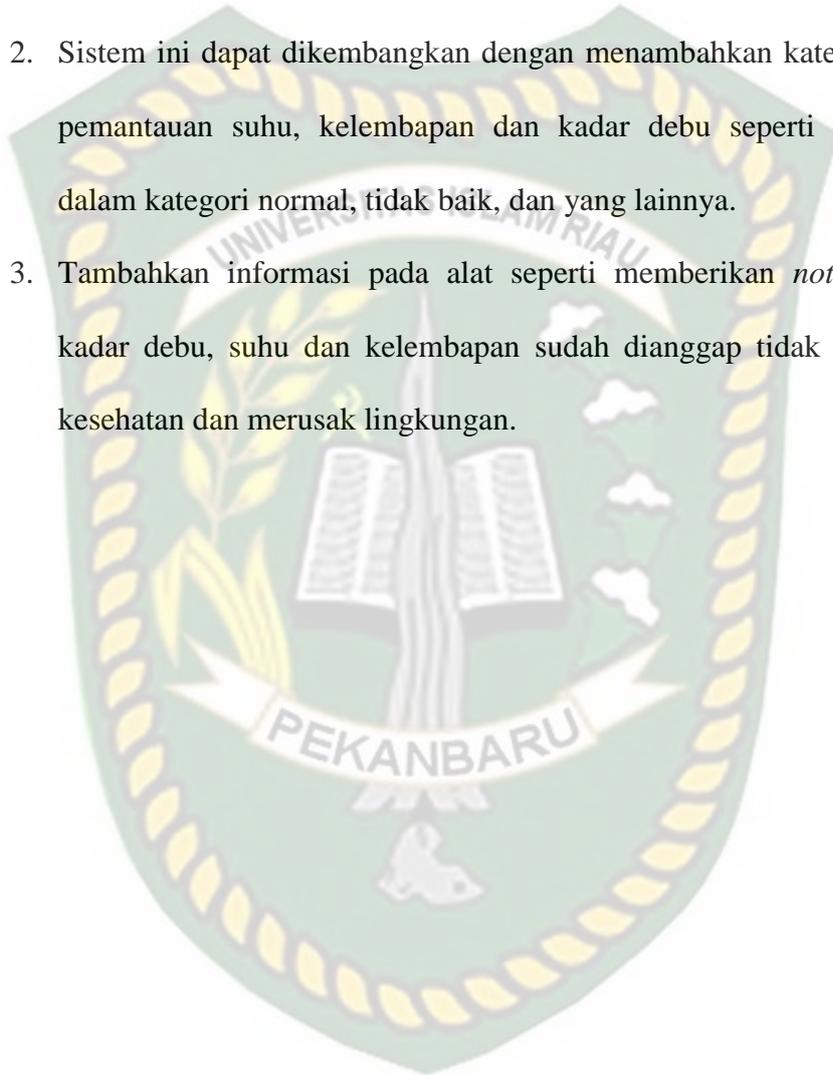
Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan sistem pemantauan lingkungan berbasis web menggunakan arduino, maka dengan ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem yang penulis buat dapat mempermudah dan membantu meringankan *user* dalam melakukan pemantauan lingkungan.
2. Sistem ini dapat membantu khususnya pengguna untuk memantau kondisi lingkungan dari parameter suhu, kelembapan dan kadar debu di suatu lingkungan tersebut secara *realtime*.
3. Kelayakan aplikasi dan *prototype* pemantauan lingkungan dihasilkan berdasarkan pengujian menggunakan pengujian *blackbox* mencapai tingkat layak dan tidak ada mengalami masalah diwaktu pengujian sistem.
4. Aplikasi dan *prototype* dianggap telah siap untuk diimplementasikan di dunia nyata.

#### 5.2 Saran

Adapun saran pengembangan sistem pemantauan lingkungan berbasis web menggunakan arduino sebagai berikut :

1. Sistem ini dapat dikembangkan dengan menggunakan koneksi yang lebih luas misalnya menggunakan pesan singkat juga dapat dikembangkan menggunakan IoT (*Internet of Things*).
2. Sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan kategori dalam pemantauan suhu, kelembapan dan kadar debu seperti lingkungan dalam kategori normal, tidak baik, dan yang lainnya.
3. Tambahkan informasi pada alat seperti memberikan *notifikasi* bila kadar debu, suhu dan kelembapan sudah dianggap tidak baik untuk kesehatan dan merusak lingkungan.



## DAFTAR PUSTAKA

- A. S, Rossa dan M. Shalahuddin, 2013, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Penerbit Informatika, Bandung
- Ardiansyah, Fendi., 2018, Jurnal IKRA-ITH Teknologi, *Sistem Monitoring Debu dan Karbon Monoksida pada Lingkungan Kerja Boiler di PT. Karunia Alam Segar*, Vol 2
- Aviana, S., Mega, P., 2012, Jurnal Ilmiah Mahasiswa Akuntansi, *Penerapan Pengendalian Internal Dalam Sistem Informasi Akuntansi Berbasis Komputer*, Vol 1
- Hendra, Arief, Saptadi., 2014, Jurnal Infotel, *Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembapan Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino*, Vol 6
- Izzatul, Hannif, Islam., dkk., 2016, E-Journal SNF2016, *Sistem Kendali Suhu dan Pemantauan Kelembapan Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor DHT22 dan Passive Infrared (PIR)*, Vol 5
- Jogiyanto, H.M., 2005, *Analisa dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*, ANDI, Yogyakarta
- Kadir, Abdul., 2015, *Buku Pintar Pemrograman Arduino*, Mediacom, Yogyakarta
- Marwani, Lenty., dkk., 2017, Jurnal Mutiara Elektromedik, *Penggunaan Sensor DHT11 Sebagai Indikator Suhu dan Kelembapan Pada Baby Incubator*, Vol 1
- Novantri, Casa, Gajah., 2018, *Memfaatkan Sensor DHT22 Sebagai Pendeteksi Kelembapan Tanah Berbasis Android*, Skripsi, Universitas Sumatra Utara, Medan.

Pudjaatmaka, A. H., 2002, *Kamus Kimia*, Balai Pustaka, Jakarta

Republik Indonesia. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 13 Per.13/Men/X/2011 Tahun 2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja.

Suhardi., 2019, Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika, *Keran Air Otomatis Pada Bak Mandi Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Ultrasonic*, Vol 3

Sutabri, T., 2012, *Konsep Sistem Informasi*, Cv. Andi Offset, Yogyakarta

Teguh, Reinaldi, Setyawan., 2018, Jurnal Ilmiah Teknobiz, *Prototipe Alat Deteksi Kandungan Co dan Hc dalam Kabin Kendaraan Menggunakan Mikrokontroler Arduino*, Vol 8

Yan, Muhammad, Eka, Aditya., Wibawanto, Hari., 2013, Jurnal Teknik Elektro, *Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembapan Pada Rumah Berbasis Mikrokontroller Atmega8*, Vol 5