

**IMPLEMENTASI *FUZZY* PADA SISTEM PENGIDENTIFIKASI  
CUACA DI TEMPAT WISATA BERBASIS ARDUINO UNO DAN  
LABVIEW  
SKRIPSI**

untuk memenuhi salah satu persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S1



**Disusun oleh:  
Fajri Hidayat  
14524055**

**Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta  
2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

### SISTEM PENGIDENTIFIKASI CUACA PADA TEMPAT WISATA BERBASIS ARDUINO UNO DAN LABVIEW

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik  
pada Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia

Disusun oleh:

Fajri Hidayat  
14524055

Yogyakarta, 23 Agustus 2018

Menyetujui,

Pembimbing 1



Almira Budivanto, S.Si., M.Eng  
155240103

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

IMPLEMENTASI FUZZY PADA SISTEM PENGIDENTIFIKASIAN CUACA DI  
TEMPAT WISATA BERBASIS ARDUINO UNO DAN LABVIEW

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Fajri Hidayat

14524055

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal: 26 Desember 2018

Susunan dewan penguji

Ketua Penguji :

Almira Budiyanto, S.Si., M.Eng.

Anggota Penguji 1:

Sisdarmanto Adinandra, S.T., M.Sc.

Anggota Penguji 2:

Alvin Sahroni, S.T., M.Eng., Ph.D.

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal: 26 Desember 2018



Ketua Program Studi Teknik Elektro

Yusuf Aziz Amrullah, S.T., M.Sc., Ph.D.

045240101

## PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Skripsi yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Skripsi terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 26 Desember 2018



Fajri Hidayat

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya kepada kita, serta shalawat beriringkan salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad Rasulullah SAW yang membawa berkah kepada seluruh alam. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan syukur Alhamdulillah karena dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Implementasi *Fuzzy* Pada Sistem Pengidentifikasi Cuaca di Tempat Wisata Berbasis Arduino UNO dan LabVIEW”. Tujuan dari penulisan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Dalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Orangtua tercinta Ayahanda Ahmad Lubis dan Ibunda Murniyati serta saudara yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan do'a untuk penulis.
2. Ibu Almira Budiyanto, S.Si., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia memberikan petunjuk, arahan, bimbingan, serta pemikiran sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Yusuf Aziz Amrullah, S.T., M.Sc., Ph.D. Selaku ketua jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ibu Dosen serta Karyawan Jurusan Teknik Elektro yang selalu memberikan arahan dan bimbingan selama penulis mengikuti perkuliahan.
5. Keluarga besar Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia pada umumnya dan angkatan 2014 pada khususnya yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
6. Teman-teman Marching Ban Universita Islam Indonesia yang selalu memberikan dukungan kepada penulis agar tetap semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan, yang ikut membantu, memberikan dukungn motivasi dan semangat tiada henti kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya seandainya dalam penulisan ini terdapat kekeliruan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan dapat dipergunakan bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Yogyakarta, 26 Desember 2018

Fajri Hidayat

## ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
FIS	<i>Fuzzy Infrence System</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
PC	<i>Personal Computer</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
SMTP	<i>Simple Text Transfer Protocol</i>
BMKG	Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
IOT	<i>Internet of Things</i>
SMS	<i>Short Message Service</i>

## ABSTRAK

Yogyakarta memiliki potensi wisata yang tinggi, memberikan perhatian khusus dibidang kepariwisataan kota Yogyakarta merupakan hal yang perlu untuk dilakukan, banyak faktor yang dapat mempengaruhi hal tersebut, salah satunya cuaca yang berperan penting dalam mendukung aktivitas manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat untuk mengidentifikasi cuaca disuatu daerah sehingga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pelayanan dibidang kepariwisataan kota Yogyakarta. Perbedaan cuaca yang terjadi antara satu daerah dengan daerah lain disebabkan oleh beberapa hal diantaranya perbedaan suhu, kelembapan, dan tekanan udara. Parameter yang digunakan untuk melakukan pengidentifikasian cuaca yaitu: suhu, kelembapan, dan tekanan udara, sensor DHT11 digunakan untuk membaca suhu dan kelembapan udara, BMP180 untuk membaca tekanan udara, Arduino UNO sebagai mikrokontroler. Pengambilan keputusan untuk menentukan cuaca yang sedang terjadi menggunakan logika *fuzzy* yang dirancang menggunakan LabVIEW. *Output* dari penelitian ini ialah informasi mengenai kondisi cuaca yang terjadi pada daerah tertentu berupa kondisi cuaca seperti hujan, mendung atau cerah yang dikirimkan melalui email. Dari hasil pengujian didapatkan persentase keakuratan sistem sebesar 60%.

Kata Kunci : Arduino UNO, LabVIEW, Logika *fuzzy*



# DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR.....	iii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Studi Literatur .....	3
2.2 Tinjauan Teori.....	4
2.2.1 Perbedaan Identifikasi dan Prediksi.....	4
2.2.2 Cuaca .....	4
2.2.3 Logika <i>Fuzzy</i> .....	5
2.2.2.1 Fungsi Keanggotaan .....	6
2.2.4 Arduino .....	10
2.2.5 LabVIEW .....	10
2.2.5 Sensor Suhu dan Kelembapan Udara DHT11 .....	11
2.2.6 Sensor BMP180 .....	11
BAB 3 METODOLOGI.....	12
3.1 Diagram Blok Sistem.....	14

3.2 Perancangan Rangkaian Sensor DHT11 .....	14
3.3 Perancangan Rangkaian Sensor BMP180 Pada Sistem .....	15
3.4 Perancangan Rangkaian LabVIEW .....	15
3.5 Perancangan Logika <i>Fuzzy</i> .....	17
3.6 Perancangan VI Email pada LabVIEW .....	20
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>23</b>
4.1 Pengujian Sensor DHT11 .....	23
4.2 Pengujian Sensor BMP180 .....	25
4.3 Pengujian Sistem Keseluruhan .....	26
4.4 <i>Output</i> Sistem Pada Email .....	28
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>30</b>
5.1 Kesimpulan .....	30
5.2 Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva Linier .....	6
Gambar 2.2 Kurva Linier .....	7
Gambar 2.3 Kurva Segitiga.....	8
Gambar 2.4 Kurva Trapesium.....	8
Gambar 2.5 Kurva Singleton.....	9
Gambar 2.6 Papan Arduino UNO .....	10
Gambar 2.7 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11.....	11
Gambar 2.8 Sensor Tekanan BMP180.....	11
Gambar 3.1 Metodologi Proses Simulasi Sistem .....	12
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	13
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem .....	14
Gambar 3.4 Rangkaian Skematik Sensor DHT11 .....	15
Gambar 3.5 Rangkaian Skematik Sensor BMP180 .....	15
Gambar 3.6 <i>Fl Load Fuzzy System</i> .....	16
Gambar 3.7 <i>Fl Get Rules As Text</i> .....	16
Gambar 3.8 <i>Fl Fuzzy Controller</i> .....	16
Gambar 3.9 Blok Diagram <i>Rule Base Fuzzy</i> .....	17
Gambar 3.10 Fungsi Keanggotaan Suhu.....	18
Gambar 3.11 Fungsi Keanggotaan Kelembapan Udara .....	18
Gambar 3.12 Fungsi Keanggotaan Tekanan Udara .....	19
Gambar 3.13 <i>Rule Base</i> Yang Digunakan.....	19
Gambar 3.14 Fungsi Keanggotaan <i>Output</i> .....	20
Gambar 3.15 Blok SMTP <i>Open Handle</i> .....	20
Gambar 3.16 Blok <i>Set Recepients</i> .....	21
Gambar 3.17 Blok SMTP <i>Send</i> .....	21
Gambar 3.18 Blok SMTP <i>Close Handle</i> .....	21
Gambar 3.19 Blok Untuk Pengaturan Pengiriman <i>File</i> .....	21
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Suhu Pada Sensor DHT11 dan Alat Ukur Envirometer.....	24
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Kelembapan Pada Sensor DHT11 dan Alat Ukur Envirometer .....	24
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Tekanan Pada Sensor BMP80 dan Alat Ukur BMKG.....	25
Gambar 4.4 Alat Pengidentifikasi Cuaca .....	28

Gambar 4.5 Pengambilan Data Pada Wisata Alam Blue Lagoon Yogyakarta .....	28
Gambar 4.6 <i>Front Panel</i> Pembacaan Alat dan Pengaturan SMTP LabVIEW.....	29
Gambar 4.7 Hasil Pengiriman Kondisi Cuaca Pada Gmail.....	29

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Alat Pada Wisata Alam Blue Lagoon Yogyakarta .....	26
--	----

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Faktor penting yang juga mempengaruhi perekonomian dan kemajuan suatu negara adalah segi pariwisata, sektor pariwisata dijadikan sebagai daya tarik tersendiri untuk menarik wisatawan dari dalam negeri maupun luar negeri. Hal ini dapat menunjang perekonomian negara serta sebagai sumber pendapatan masyarakat yang berdomisili didaerah-daerah wisata, terutama untuk wisatawan mancanegara, berupa pendapatan devisa negara. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi wisata yang tinggi baik dari segi tempat wisata dan juga kebudayaannya yang sangat kaya. Banyak kota di Indonesia yang menjadi kota pariwisata diantaranya Yogyakarta, selain terkenal sebagai kota pendidikan Yogyakarta juga dikenal dengan kota yang memiliki kebudayaan dan pesona alam yang sangat kaya. Hingga saat ini Yogyakarta tetap menjadi tujuan wisata yang terkenal di Indonesia dan mancanegara, banyak sekali tempat pariwisata yang terdapat di Yogyakarta seperti: Kraton Kesultanan Yogyakarta, Candi Prambanan, Ratu Boko, Kota Tua, Kota Gedhe, museum-museum, Puncak Suroloyo, maupun keindahan pantai yang sangat banyak serta adat istiadat dan kesenian tradisionalnya yang masih terjaga sampai saat ini [1].

Memberikan perhatian khusus dibidang kepariwisataan untuk kota Yogyakarta adalah hal yang penting untuk dilakukan, mengingat Yogyakarta memiliki potensi pariwisata yang sangat tinggi. Salah satunya dengan menjaga kenyamanan wisatawan di Yogyakarta, banyak faktor yang dapat mempengaruhi hal tersebut, diantaranya saat musim hujan tiba, curah hujan di Yogyakarta sangat tinggi dan bisa datang tak menentu bahkan bisa turun didaerah tertentu saja. Dalam hal ini, kemajuan teknologi harusnya bisa digunakan untuk mengatasi hal-hal tersebut. Pada penelitian ini penulis mengembangkan alat yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kondisi cuaca dengan menggunakan sensor suhu dan kelembapan udara DHT11, sensor tekanan udara BMP180 serta Arduino UNO sebagai mikrokontroler, dan LabVIEW sebagai *interfacenya*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan utama dari penelitian ini adalah untuk menginvestigasi bagaimana merancang sistem pengidentifikasi cuaca untuk memprediksi keadaan cuaca disuatu tempat dengan menerapkan sistem *fuzzy* didalamnya.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang diinginkan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Membuat prototipe sistem pendeteksi cuaca berbasis Arduino UNO dan LabVIEW.
- b. Membuat sistem pengiriman data pada sistem pendeteksi cuaca berbasis email.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Dengan dilakukannya penelitian ini Penulis berharap dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Alat yang dibuat dapat digunakan untuk memberikan informasi mengenai kondisi cuaca suatu daerah dan dapat diakses melalui *handphone*.
- b. Bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas pelayanan di bidang kepariwisataan kota Yogyakarta.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Studi Literatur

Penelitian mengenai pengidentifikasian cuaca telah banyak dilakukan, seperti pada tahun 2014 Saefullah melakukan penelitian mengenai prototipe *weather station* berbasis Arduino Yun. Menggunakan mikrokontroler Arduino Yun sebagai pengontrol dan pemroses data, parameter yang peneliti gunakan yaitu: temperatur udara, kelembapan udara, dan tekanan udara yang berupa sensor sebagai masukan. Hasil data keluaran akan diunduh ke akun *Facebook* sebagai status pengguna sehingga komunikasinya menggunakan jaringan internet [2] kaitan antara penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan, mengenai parameter masukan yang akan digunakan untuk pengidentifikasian cuaca. Pada tahun 2017 Velma melakukan penelitian mengenai penerapan logika *fuzzy* dalam sistem prakiraan cuaca berbasis mikrokontroler yang bertujuan untuk membuat sistem prakiraan cuaca untuk mengetahui kondisi cuaca pada tempat dan waktu tertentu [3] ini berkaitan dengan penelitian yang dilakukan yakni bagaimana penerapan metode Sugeno dalam pengidentifikasian cuaca .

Penelitian sebelumnya juga pernah dilakukan oleh Haspari pada tahun 2012 yaitu sistem pendukung keputusan peramalan cuaca dengan menggunakan logika *fuzzy* Mamdani, dengan membuat sebuah *software* yang dapat digunakan untuk mempermudah dalam pengambilan keputusan peramalan cuaca menggunakan logika *fuzzy* Mamdani. Yang menjadi parameter *input* ialah suhu, tekanan udara, dan kelembapan relatif [4] kaitannya dengan penelitian yang dilakukan adalah dalam pemilihan metode yang paling efektif digunakan untuk melakukan pengidentifikasian cuaca antara metode Sugeno atau Mamdani. Pada tahun 2015 Karthik melakukan penelitian mengenai *Arduino based weather monitoring* sistem, yaitu pengembangan sistem otomatis untuk memantau kondisi cuaca yang bertujuan untuk meramalkan cuaca. Pengukuran faktor cuaca yang digunakan oleh peneliti adalah sensor BMP180, DHT11, dan LDR dengan parameter masukan yang digunakan berupa suhu, kelembapan, intensitas cahaya, titik embun, dan intensitas panas [5] kaitannya dengan penelitian yang dilakukan adalah untuk menentukan parameter masukan yang perlu digunakan dalam pengidentifikasian cuaca.

Pada tahun 2015 Devaraju melakukan penelitian untuk merancang stasiun pemantauan dan peramalan cuaca yang lebih murah dibandingkan dengan pemantauan cuaca konvensional Devaraju melakukan penelitian mengenai *wireless portable mikrokontroler based weather monitoring station*. Sensor yang digunakan dalam pemantauan dan peramalan cuaca adalah sensor SHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembapan udara, *Wind vane* dan Anemometer untuk



pengukuran arah dan kecepatan angin, sensor pengukuran hujan untuk pendeteksi besar curah hujan, sensor Pyramometer untuk melakukan pengukuran terhadap radiasi matahari yang terjadi [6] kaitannya dengan penelitian yang dilakukan ialah bagaimana cara dalam melakukan pemantauan cuaca. Serta pada tahun 2016 Ram melakukan penelitian mengenai *IOT based data logger sistem for weather monitoring using wireless sensor networks* yaitu sistem untuk melakukan pemantauan cuaca ditempat tertentu serta hasil pemantauannya dapat dilihat melalui internet yang berbasis IOT (*Internet of Things*). Sensor yang peneliti gunakan untuk melakukan pemantauan kondisi cuaca ialah sensor suhu, sensor kelembapan, LDR untuk pendeteksian cahaya, dan sensor Co2 [7] penelitian ini berkaitan dengan penelitian yang dilakukan dalam pemanfaatan IOT untuk menampilkan keluaan dari sistem.

Fajri melakukan penelitian pada tahun 2018, penelitian ini adalah penelitian yang sedang dilakukan oleh penulis, mengenai sistem pengidentifikasi cuaca pada tempat wisata berbasis Arduino UNO dan LabVIEW. Yang membedakan penelitian yang dilakukan dengan studi literatur yang digunakan ialah penggunaan LabVIEW sebagai pengolah logika *fuzzy* serta pemanfaatan alat yang berguna untuk meningkatkan kualitas pelayanan dibidang kepariwisataan.

## **2.2 Tinjauan Teori**

### **2.2.1 Perbedaan Identifikasi dan Prediksi**

Identifikasi adalah pemberian tanda-tanda pada suatu hal dengan tujuan membedakan komponen satu dengan yang lainnya sehingga komponen itu dapat dikenal, sedangkan prediksi merupakan dugaan atau prediksi mengenai terjadinya suatu peristiwa atau kejadian pada waktu yang akan datang [8].

### **2.2.2 Cuaca**

Pada dasarnya cuaca dan iklim merupakan fenomena atmosfer yang hanya dibedakan dalam hal waktu dan cakupan wilayah, cuaca merupakan kondisi atmosfer yang berlangsung secara singkat dengan cakupan wilayah yang sempit. Cuaca memiliki parameter yang dapat diukur serta berubah-ubah yang berperan langsung dalam proses perubahan cuaca dalam suatu wilayah yang meliputi:

#### **a. Suhu Udara**

Suhu udara pada setiap tempat berbeda-beda hal ini disebabkan panas matahari yang sampai kepermukaan bumi berbeda-beda disetiap tempat. Banyak hal yang menyebabkan perbedaan

suhu udara seperti: sudut datangnya sinar matahari, pola katulistiwa, pola daerah kutub, pola daerah sedang, lama penyinaran matahari, ketinggian suatu wilayah, kejernihan atmosfer, dll.

b. Tekanan Udara

Merupakan tekanan yang diberikan udara pada setiap satuan luas bidang datar dari permukaan bumi sampai batas atmosfer, pada dasarnya semakin tinggi suatu wilayah maka semakin rendah tingkat kerapatan udaranya, oleh sebab itu tekanan udara di wilayah yang lebih tinggi lebih rendah.

c. Kelembapan Relatif

Kelembapan relatif ialah perbandingan antara jumlah uap air yang terkandung didalam udara dengan jumlah uap air maksimum (jenuh) yang terkandung didalam udara pada temperatur dan tekanan yang sama [9].

Pengidentifikasian cuaca merupakan kegiatan pengamatan kondisi udara yang berdampak pada perubahan cuaca pada wilayah pengamatan tertentu. Kemudian dilakukan pengamatan dan pengolahan data sedemikian rupa hingga diperoleh hasil pengamatan cuaca yang terjadi di wilayah pengamatan tersebut seperti cerah, mendung, dan hujan.

### 2.2.3 Logika Fuzzy

Pada akhir abad ke-19 sampai dengan abad ke-20, teori probabilitas memiliki peranan penting dalam menyelesaikan masalah ketidakpastian. Teori ini terus berkembang hingga akhirnya Lotfi A. Zadeh memperkenalkan teori himpunan *fuzzy* pada tahun 1965, yang secara tidak langsung menyatakan bahwa masalah ketidakpastian tidak hanya bisa diselesaikan dengan teori probabilitas. Meski demikian teori himpunan *fuzzy* bukanlah pengganti dari teori probabilitas. Dalam teori *fuzzy*, komponen yang sangat berpengaruh adalah fungsi keanggotaan (*membership function*). Fungsi keanggotaan menunjukkan derajat kedekatan suatu objek terhadap suatu hal.

Logika *fuzzy* adalah metode yang digunakan untuk mengatasi hal yang tidak pasti yang mampu mendefinisikan nilai diantara keadaan yang konvensional seperti ya atau tidak, benar atau salah, hitam atau putih, dan lain-lain. Penalaran logika *fuzzy* menyediakan cara untuk memahami kinerja sistem dengan cara menilai *input* dan *output* sistem dari hasil pengamatan, logika *fuzzy* menyediakan cara untuk menggambarkan kesimpulan pasti dari informasi yang abu-abu, ambigu dan tidak tepat. Pembahasan mengenai ketidakjelasan (*vagueness*) sudah dimulai sejak tahun 1937, ketika seorang filosof bernama Max Black menyatakan pendapatnya mengenai ketidakjelasan. Black mengartikan suatu proporsi mengenai ketidakjelasan ialah suatu proporsi dimana status kemungkinan dari proporsi tersebut tidak didefinisikan secara jelas. Contohnya, untuk mengatakan seseorang itu muda, pernyataan “muda” dapat memberikan definisi yang

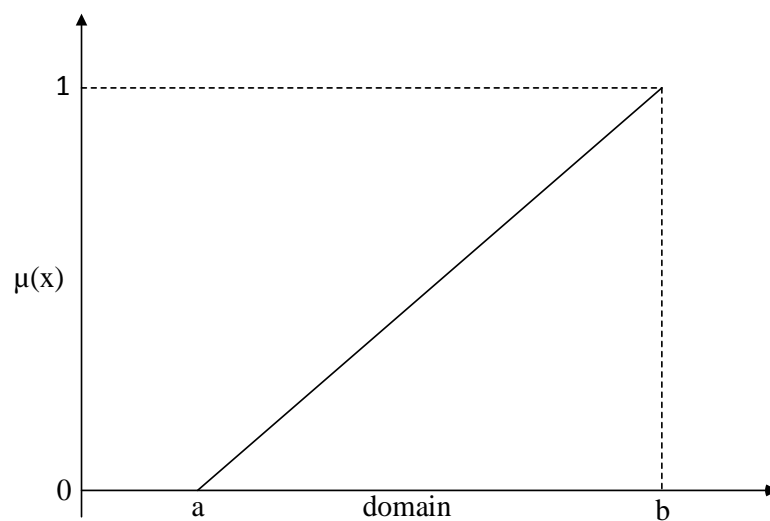
berbeda oleh setiap individu. Zadeh (1995) mengatakan bahwa, “ biasanya suatu proposisi yang mengandung ketidakjelasan adalah *fuzzy*, tapi tidak sebaliknya” [10].

### 2.2.2.1 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan atau derajat keanggotaan (*membership function*) merupakan suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya. Cara yang dapat digunakan untuk memperoleh nilai keanggotaan ialah dengan menggunakan pendekatan fungsi. Beberapa fungsi yang dapat digunakan adalah:

#### a. Representasi Linier

Pemetaan *input* menuju derajat keanggotaannya digambarkan seperti garis lurus. Terdapat dua keadaan himpunan *fuzzy* dalam bentuk representasi linier. Pertama, kenaikan himpunan yang dimulai dari nilai domain yang derajat keanggotaannya nol menuju ke nilai domain yang lebih tinggi, seperti terlihat pada Gambar 2.1.



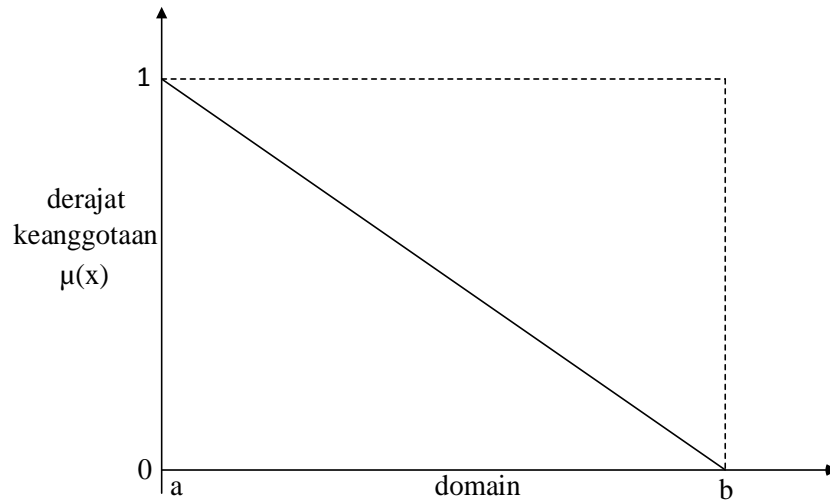
Gambar 2.1 Kurva Linier

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.1)$$

Keterangan: a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan 0  
 b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan 1  
 x = nilai *input* yang akan diubah kedalam bilangan *fuzzy*

Kedua, garis lurus dimulai dari nilai domain yang lebih tinggi yang terletak pada bagian kiri, bergerak menuju nilai domain yang nilai derajat keanggotaanya lebih rendah seperti terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kurva Linier

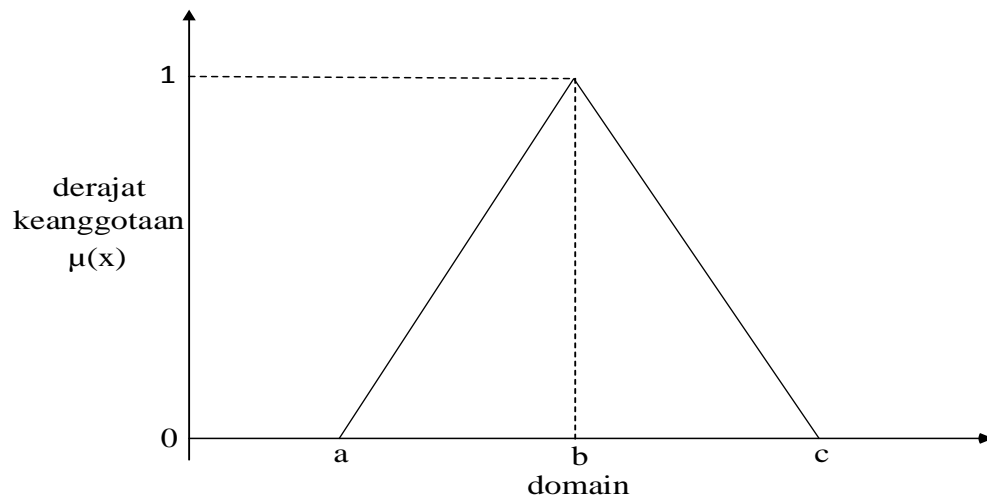
Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} (b - x)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$

Keterangan: a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan 1  
 b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan 0  
 x = nilai *input* yang akan diubah kedalam bilangan *fuzzy*

b. Representasi Kurva Segitiga

Pada dasarnya ialah gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - d); & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.3)$$

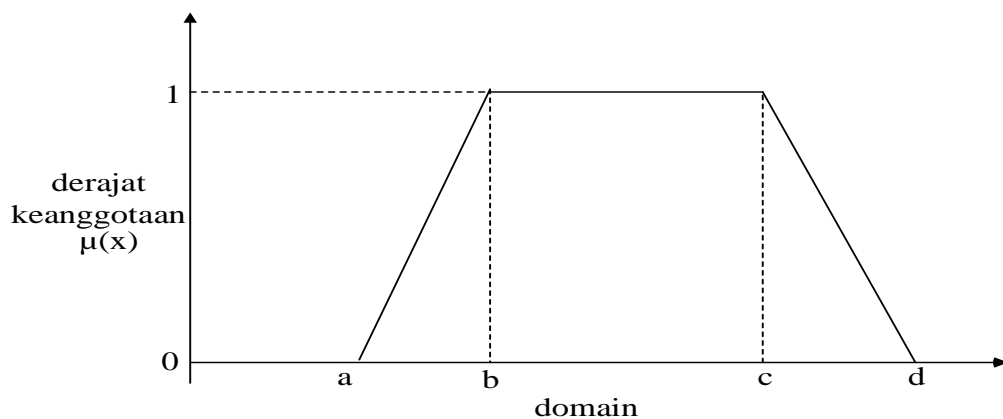
Keterangan: a = nilai domain terkecil yang memiliki derajat keanggotaan 0

b = nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan 1

c = nilai domain terbesar yang memiliki derajat keanggotaan 0

c. Representasi Kurva Trapesium

Representasi kurva trapesium sama seperti kurva segitiga, akan tetapi ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan satu, seperti terlihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Kurva Trapesium

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c); & x \geq d \end{cases} \quad (2.4)$$

Keterangan: a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan 0

b = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan 1

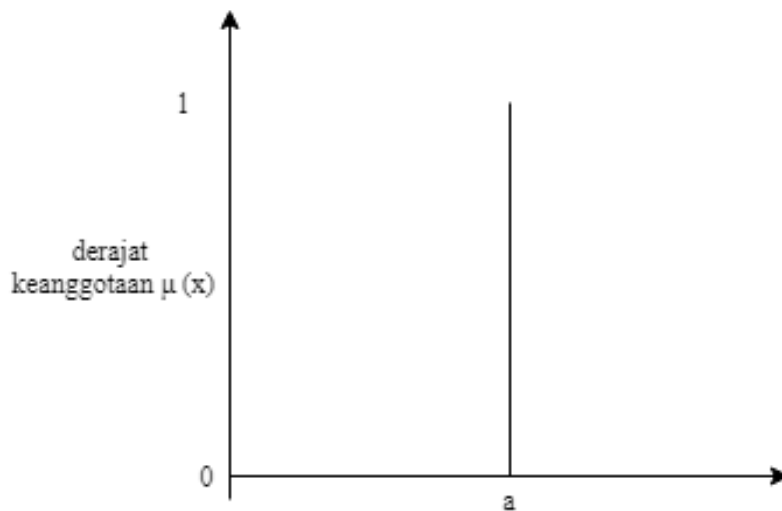
c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan 1

d = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan 0

x = nilai *input* yang akan diubah kedalam bilangan *fuzzy*

#### d. Representasi Kurva Singleton

Kurva ini adalah fungsi keanggotaan yang memiliki nilai derajat keanggotaan satu pada nilai *crisp*. Seperti terlihat pada Gambar 2.5 [10].



Gambar 2.5 Kurva Singleton

Fungsi keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 1; & \text{untuk } x = a \\ 0; & \text{untuk } x \neq a \end{cases} \quad (2.5)$$

Keterangan: a = nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan 1

x = nilai *input* yang akan diubah kedalam bilangan *fuzzy*

#### 2.2.4 Arduino

Arduino memiliki perangkat keras (papan Arduino) dan perangkat lunak yaitu Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) yang digunakan untuk memprogram perangkat keras, papan Arduino juga bermacam-macam salah satunya adalah Arduino UNO yang merupakan *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino uno mempunyai beberapa pin digital *input* dan *output* diantaranya sebagai penghubung USB, pengontrol sumber tegangan, serta sebuah tombol untuk melakukan reset. Kabel USB digunakan sebagai media penghubung antara Arduino dan PC sekaligus menjadi sumber catu daya yang diperoleh dari PC [11]. Gambar 2.6 menunjukkan komponen dari Arduino UNO.



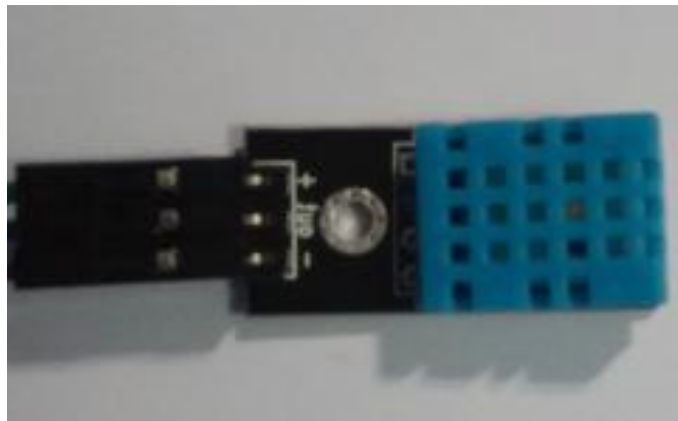
Gambar 2.6 Papan Arduino UNO

#### 2.2.5 LabVIEW

LabVIEW adalah sebuah perangkat lunak rekayasa sistem untuk aplikasi yang membutuhkan pengujian, pengukuran, serta kontrol. LabVIEW dilengkapi dengan perangkat yang komprehensif untuk memperoleh, menampilkan, menganalisis, dan menyimpan data, perangkat lunak ini dapat digunakan untuk membuat sebuah *interface*, atau *form panel* dengan kontrol dan indikator kontrol. LabVIEW juga dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan perangkat keras misalnya akuisisi data, perangkat kontrol gerak, instrumen GPIB, VXI, PXI, RS485, dan RS232 [12].

### 2.2.5 Sensor Suhu dan Kelembapan Udara DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor yang dapat digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara. Pengukuran suhu yang dapat dilakukan oleh sensor ini antara  $0^{\circ}\text{C}$  dan  $50^{\circ}\text{C}$ , dengan tingkat presisi sekitar  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan kelembapan udara yang dapat diukur sekitar 20% hingga 90% dengan tingkat presisi sekitar  $\pm 5\%$ . Agar mendapatkan hasil yang stabil jarak antara dua pembacaan sensor perlu diatur paling tidak 1 detik, Gambar 2.7 adalah sensor DHT11 [11].



Gambar 2.7 Sensor Suhu dan Kelembapan DHT

### 2.2.6 Sensor BMP180

Sensor BMP180 merupakan penerus fungsi kompatibel dari BMP085 dengan aplikasi yang lebih tinggi, dan ukuran yang lebih kecil. Sensor tekanan udara ini lebih sesuai untuk digunakan dengan daya yang sangat rendah yaitu kurang dari  $3\mu\text{A}$ , tegangan rendah dari BMP180 dioptimalkan untuk dapat digunakan didalam ponsel, PDA, perangkat navigasi GPS, dan peralatan luar ruangan, sensor ini dapat dihubungkan langsung ke mikrokontroler melalui bus I2C [3]. Modul sensor BMP180 seperti terlihat pada Gambar 2.8.



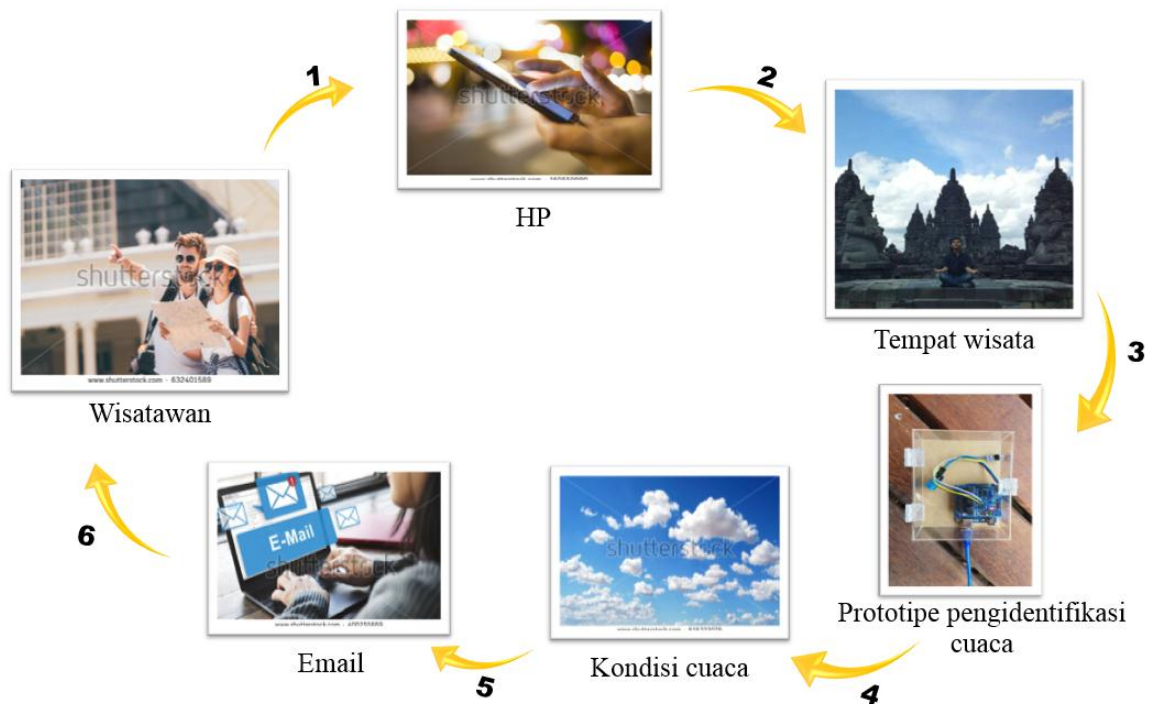
Gambar 2.8 Sensor Tekanan BMP180



## BAB 3

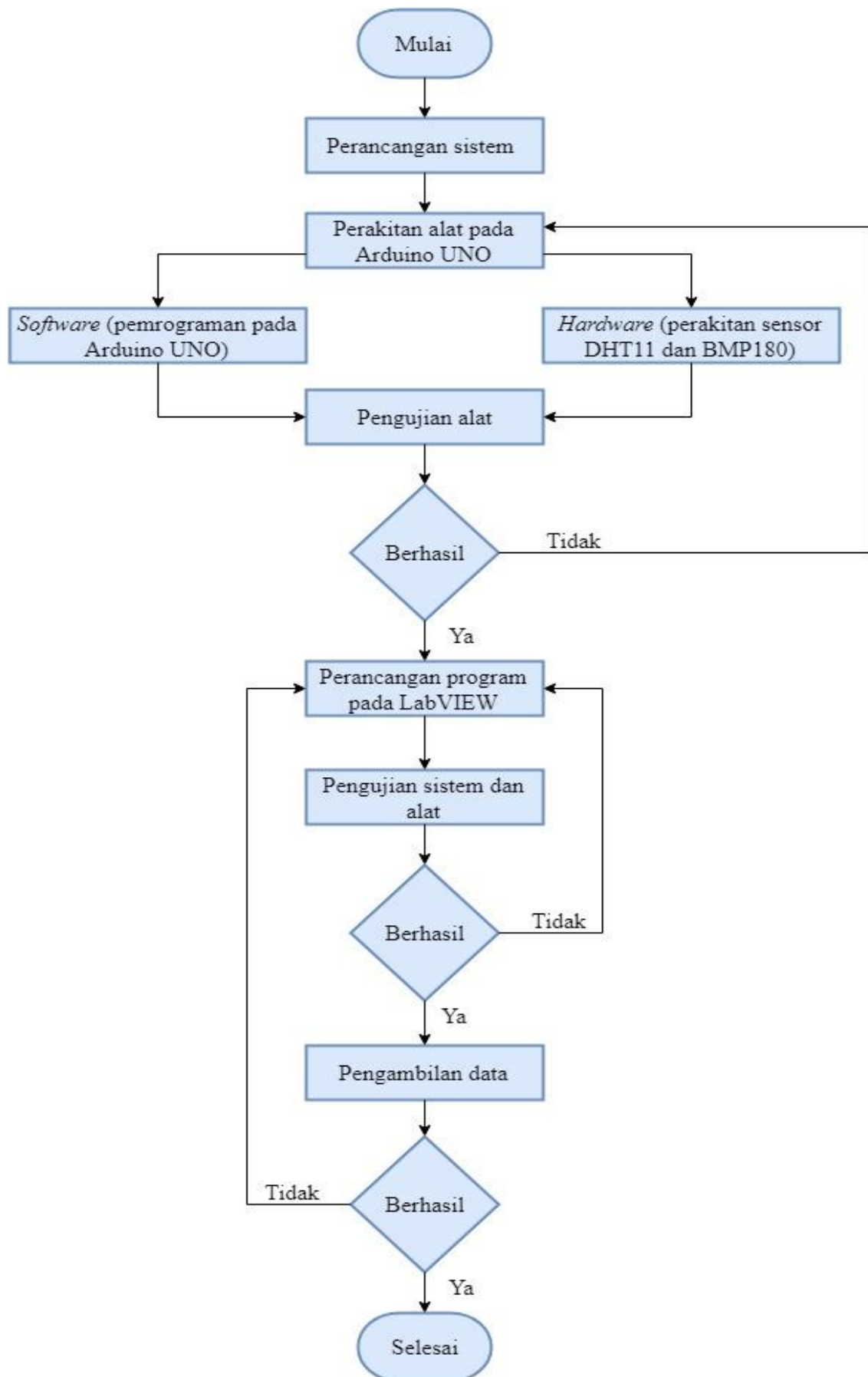
### METODOLOGI

Cara kerja sistem secara umum dari pengidentifikasi cuaca berbasis Arduino UNO dan LabVIEW ini adalah dengan melakukan pemantauan kondisi cuaca tempat wisata menggunakan *hand pone* yang berfungsi untuk menerima hasil pembacaan dari prototipe pengidentifikasi cuaca yang ditempatkan di tempat wisata berupa email, hasil pembacaan dari sistem berupa kondisi cuaca seperti cerah, mendung, dan hujan. Gambar 3.1 merupakan metodologi proses simulasi sistem.



Gambar 3.1 Metodologi Proses Simulasi Sistem

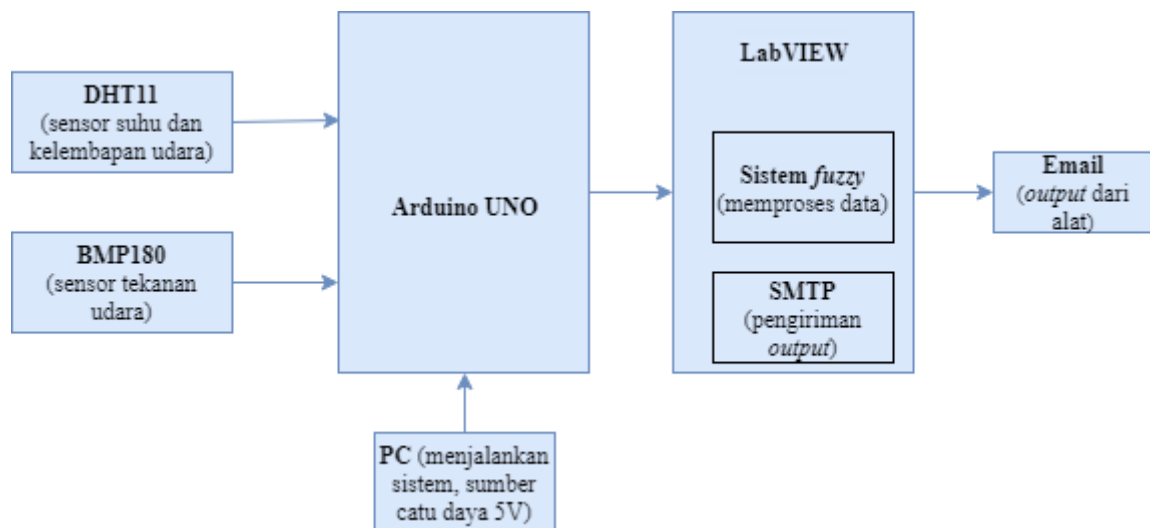
Pembuatan sistem pengidentifikasi cuaca berbasis Arduino UNO dan LabVIEW ini dilakukan dengan membuat perancangan sistem, perakitan sensor, pembuatan program pada Arduino UNO dan pengujian program, perancangan LabVIEW berupa logika *fuzzy* yang digunakan, pengujian alat, dan pengambilan data. Gambar 3.2 merupakan *flowchart* dari penelitian.



Gambar 3.2 Flowchart Penelitian

### 3.1 Diagram Blok Sistem

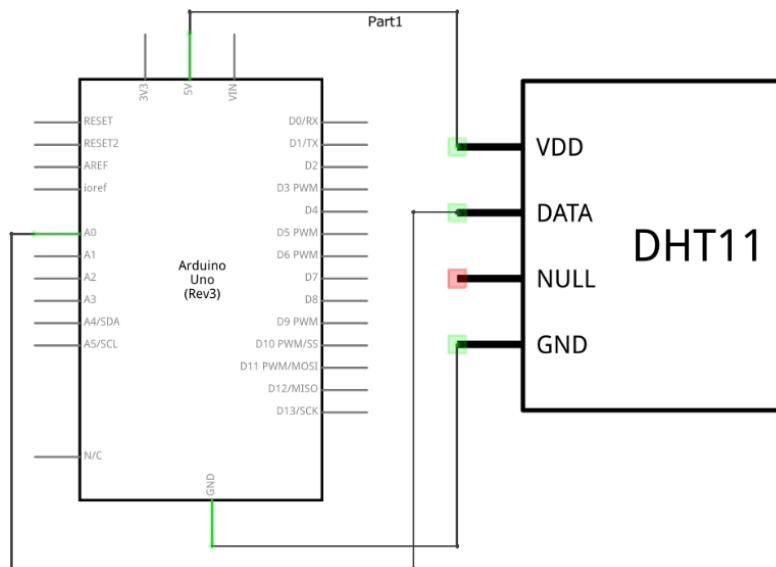
Sistem pengidentifikasian cuaca berbasis Arduino UNO dan LabVIEW secara umum dirancang memiliki dua buah *inputan* yaitu sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan udara, serta sensor BMP180 sebagai pendeteksi tekanan udara yang dihubungkan ke sebuah Arduino UNO, sensor DHT11 di hubungkan ke pin 10 dan sensor BMP180 di hubungkan ke pin A3, yang akan memproses masukan dari sensor-sensor yang digunakan, hasil pembacaan diproses lagi menggunakan LabVIEW untuk menentukan cuaca yang terjadi pada lingkungan sekitar dengan sistem *fuzzy* yang telah dirancang pada LabVIEW. Keluaran dari alat ditampilkan melalui email untuk melihat cuaca yang diindikasikan oleh alat, diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem

### 3.2 Perancangan Rangkaian Sensor DHT11

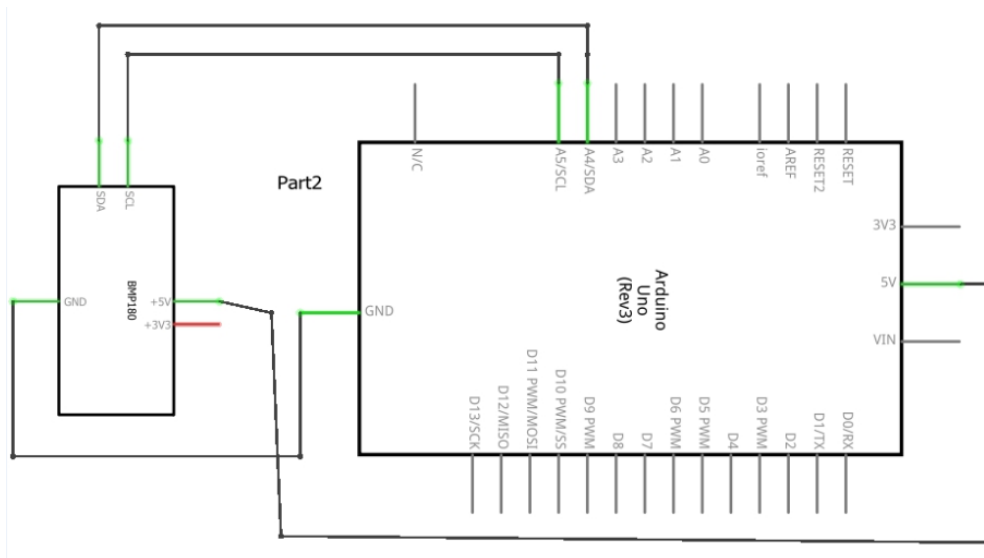
Perancangan sistem untuk mendeteksi suhu dan kelembapan udara menggunakan sensor DHT11, rangkaian skematik sensor DHT11 dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Rangkaian Skematik Sensor DHT11

### 3.3 Perancangan Rangkaian Sensor BMP180 Pada Sistem

Perancangan sensor tekanan udara BMP180 digunakan untuk mendeteksi tekanan udara yang sedang terjadi di daerah sekitar, rangkaian skematik sensor BMP180 dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rangkaian Skematik Sensor BMP180

### 3.4 Perancangan Rangkaian LabVIEW

Untuk mengolah keluaran dari Arduino berupa nilai suhu, kelembapan, dan tekanan udara menggunakan rancangan pada LabVIEW berupa perancangan logika fuzzy.



Gambar 3.6 *Fl Load Fuzzy System*

Keterangan:

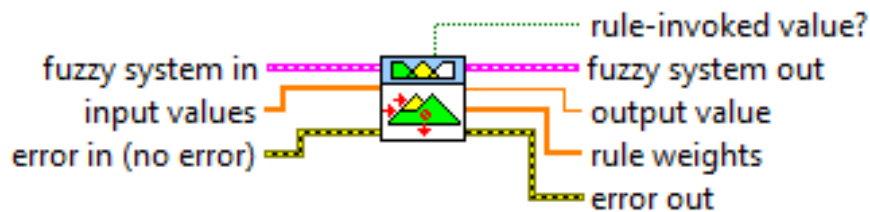
- a. *Fl load fuzzy system* digunakan untuk memuat dan menyimpan *file fuzzy logic* di perancangan sistem *fuzzy*.
- b. *File part*
- c. *Fuzzy system out*



Gambar 3.7 *Fl Get Rules As Text*

Keterangan :

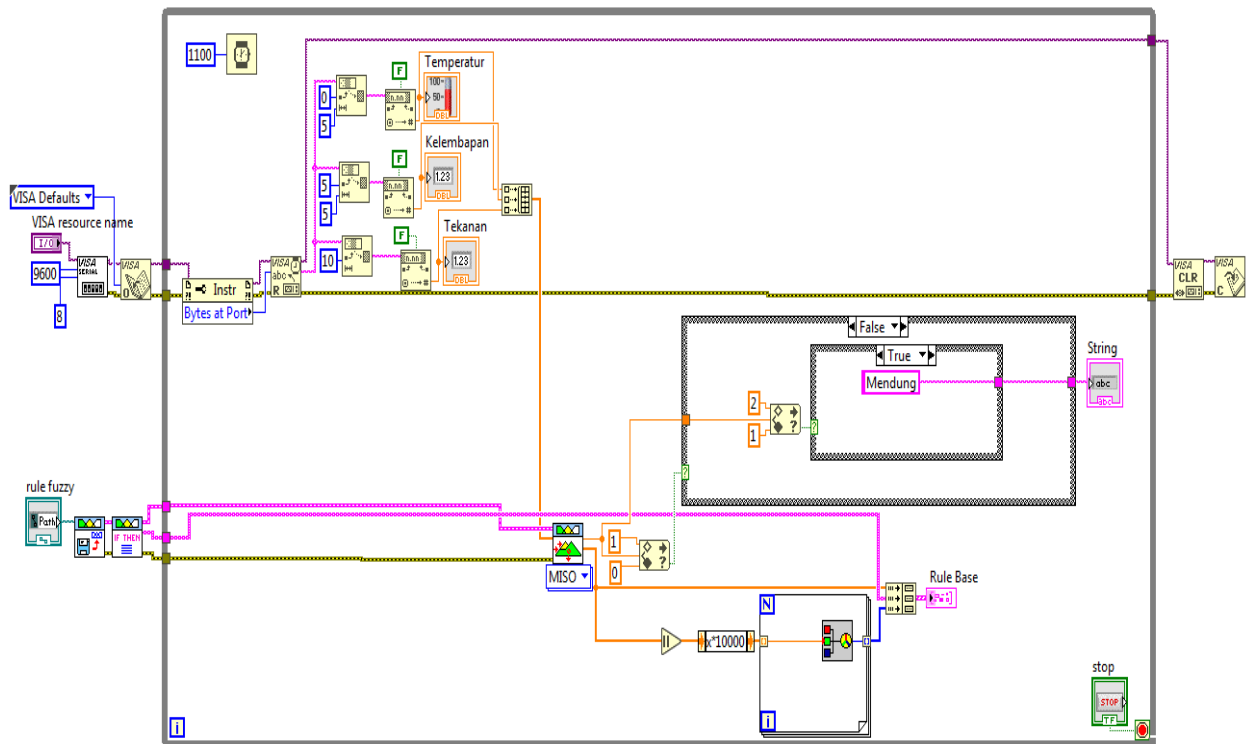
- a. *Fl get rules as text* digunakan untuk mengubah aturan sistem *fuzzy* kedalam bentuk kata-kata.
- b. *Fuzzy system in*.
- c. *Fuzzy system out*.
- d. *Rules as text*.



Gambar 3.8 *Fl Fuzzy Controller*

Keterangan :

- a. *Fl fuzzy controller (MISO)* digunakan untuk mengimplementasikan *controller* logika *fuzzy* pada sistem *fuzzy* yang telah dibuat.
- b. *Fuzzy system in*.
- c. *Input values*.
- d. *Rule invoked value*.
- e. *Fuzzy system out*.
- f. *Output value*.
- g. *Rule weights*.



Gambar 3.9 Blok Diagram *Rule Base Fuzzy*

### 3.5 Perancangan Logika *Fuzzy*

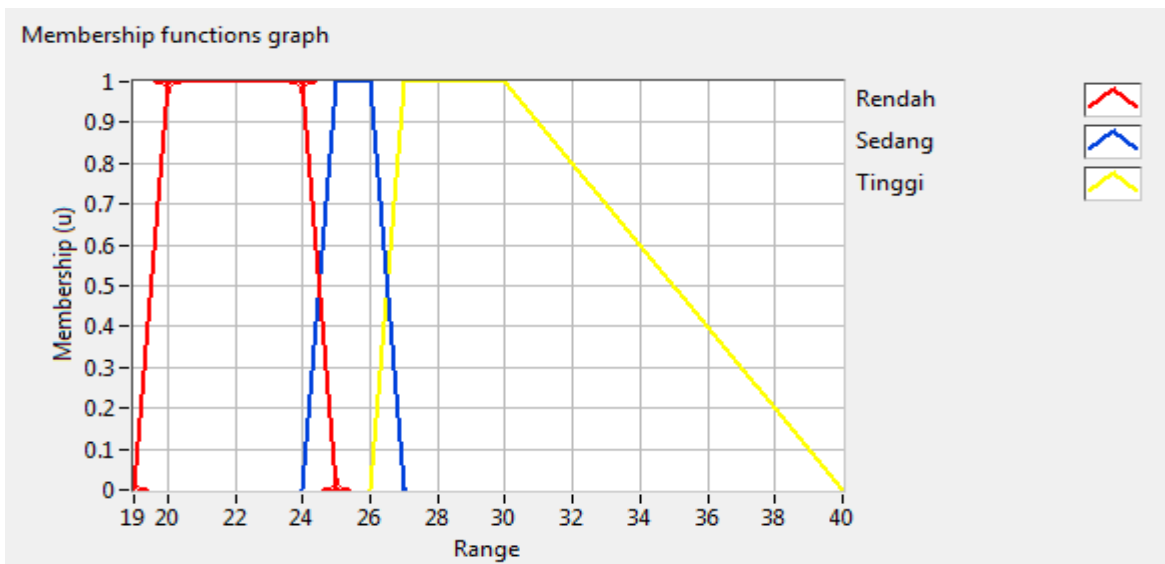
Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam pengambilan keputusan menggunakan logika *fuzzy* yaitu:

#### a. *Fuzzifikasi*

untuk merubah masukan nilai *crisp* kedalam himpunan *fuzzy* serta menentukan fungsi keanggotaannya dalam himpunan *fuzzy* (*membership function*), sistem yang dirancang memiliki tiga masukan yang akan *difuzzifikasikan* kedalam himpunan *fuzzy* yaitu suhu, kelembapan, dan tekanan udara. Setiap parameter ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu rendah, sedang, dan tinggi misalkan parameter suhu terbagi menjadi suhu rendah, suhu sedang, dan suhu tinggi begitupun pada parameter kelembapan dan tekanan udara. Penentuan nilai pada setiap kondisi diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan oleh Velma pada tahun 2017 [3], pada tahapan ini fungsi keanggotaan *fuzzy* yang digunakan ialah kurva trapesium, berikut adalah fungsi keanggotaan yang digunakan.

- Fungsi keanggotaan suhu

Gambar 3.10 menunjukkan fungsi keanggotaan masukan suhu.

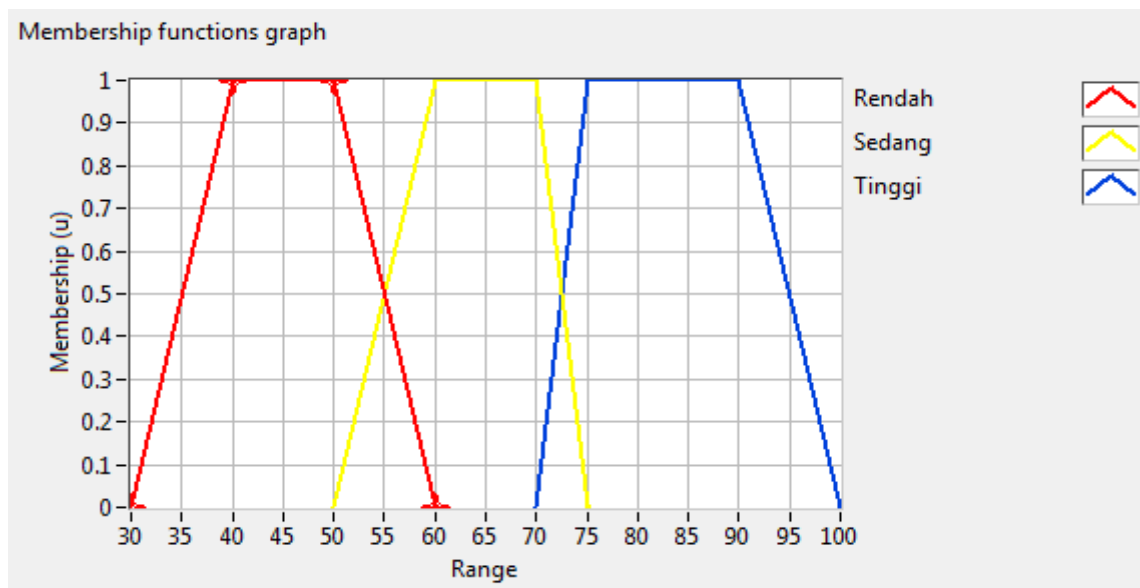


Gambar 3.10 Fungsi Keanggotaan Suhu

Suhu rendah berkisar di antara 19°C – 25°C, suhu sedang di antara 24°C-27°C serta suhu tinggi berkisar di antara 26°C-40°C.

- Fungsi keanggotaan kelembapan udara

Gambar 3.11 menunjukkan fungsi keanggotaan masukan kelembapan udara.

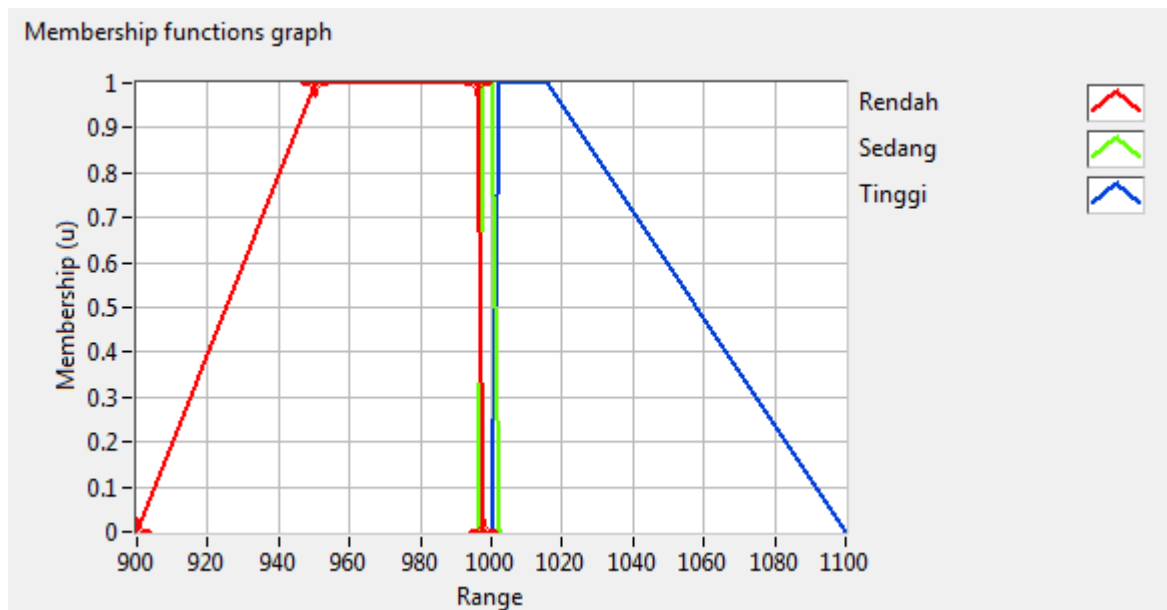


Gambar 3.11 Fungsi Keanggotaan Kelembapan Udara

Kelembapan rendah berkisar di antara 30%-60%, kelembapan sedang di antar 50%-75% serta kelembapan tinggi berkisar di antara 70%-100%.

- Fungsi keanggotaan tekanan udara

Gambar 3.12 menunjukkan fungsi keanggotaan tekanan udara.

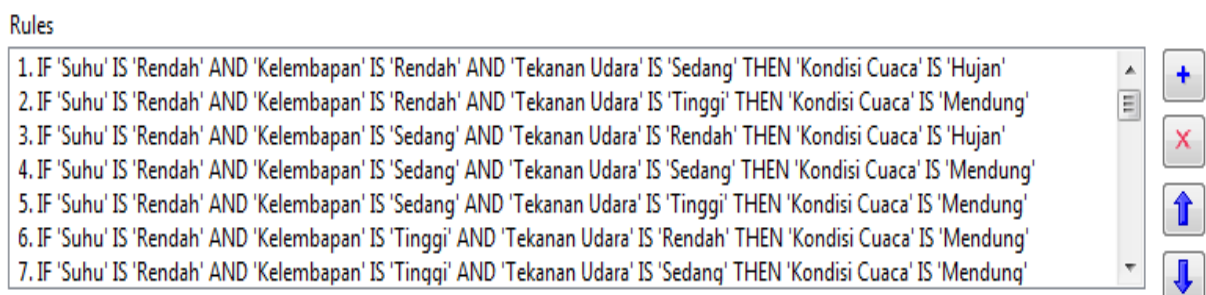


Gambar 3.12 Fungsi Keanggotaan Tekanan Udara

Tekanan udara rendah berkisar di antara 900hpa-998hpa, sedang di antara 996hpa-1002hpa serta tinggi di antara 1000hpa-1100hpa.

#### b. Fuzzy rule base

pembagian *rule* logika *fuzzy* dalam sistem ini terbagi dari 27 aturan yang merupakan fungsi implikasi, yang mana aturan yang telah dibuat berfungsi untuk menghubungkan antara *input* dan *output*. Operator yang digunakan ialah operator *AND*, *rule* yang digunakan juga diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan oleh Aisuwarya pada tahun 2016 [13], Gambar 3.13 menunjukkan beberapa *rule base* yang digunakan.



Gambar 3. 13 Rule Base Yang Digunakan

#### c. Infrensi

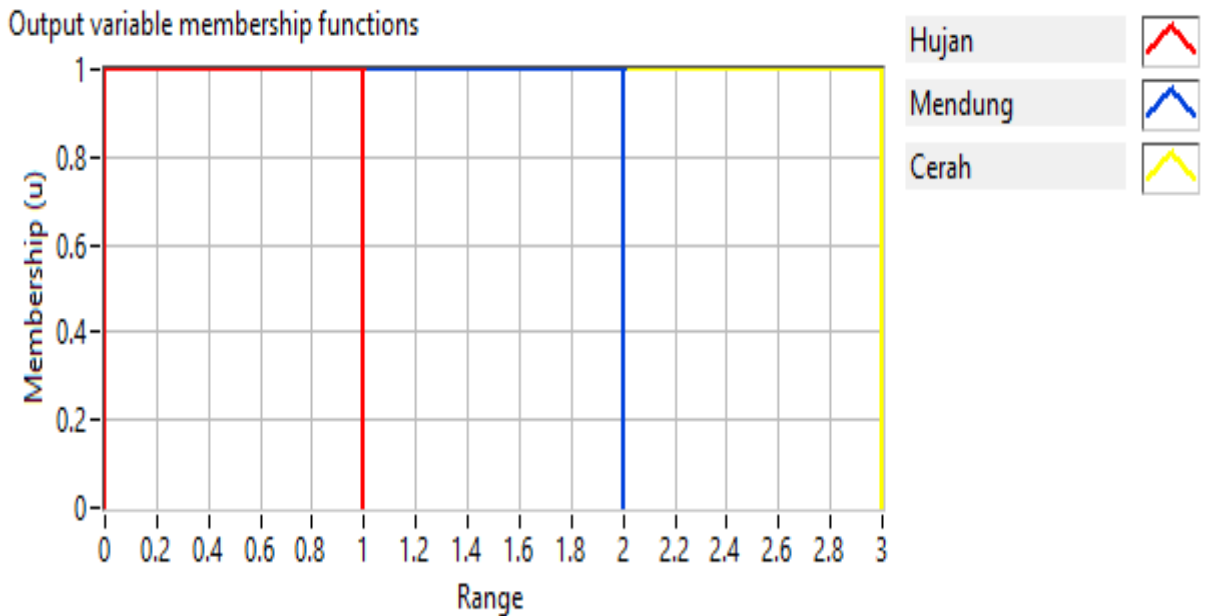
metode yang digunakan pada proses *infrensi* ini ialah metode Sugeno. Untuk memperoleh



*output* dalam domain *fuzzy* menggunakan fungsi implikasi, fungsi *fuzzy* yang digunakan sistem ini ialah implikasi *min* (operator *AND*).

d. *Defuzzifikasi*

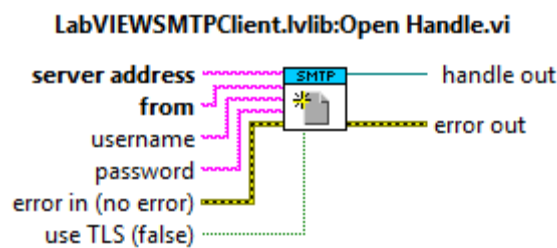
pada tahapan akan dipilih tiga nilai linguistik untuk menentukan cuaca yang akan ditampilkan dalam bentuk fungsi keanggotaan singleton, Gambar 3.13 merupakan fungsi keanggotaan *output fuzzy*.



Gambar 3.14 Fungsi Keanggotaan *Output*

### 3.6 Perancangan VI Email pada LabVIEW

Protokol SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) digunakan untuk mengirimkan hasil pengolahan data pada LabVIEW.

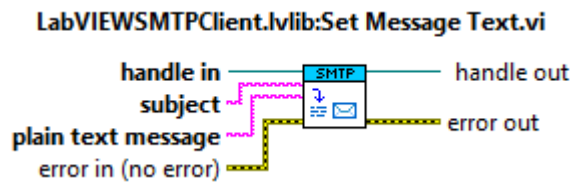


Gambar 3.15 Blok SMTP *Open Handle*

Blok ini berfungsi untuk menginput server dari blok dengan cara memasukkan beberapa *input* seperti:

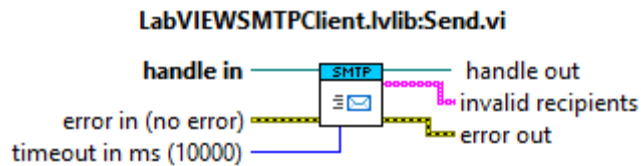
- a. smtp email; smtp.gmail.com
- b. port; 587
- c. from, alamat pengirim; [fajridayat705@gmail.com](mailto:fajridayat705@gmail.com)

- d. *username*, sesuai dengan email pengirim; [fajridayat705@gmail.com](mailto:fajridayat705@gmail.com)
- e. *password*, sesuai dengan *password* email pengirim.



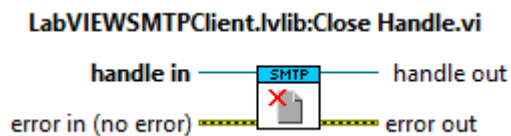
Gambar 3.16 Blok *Set Recipients*

Port ini berfungsi untuk mengatur alamat penerima, alamat email yang digunakan sebagai email penerima adalah; [14524055@students.uui.ac.id](mailto:14524055@students.uui.ac.id)



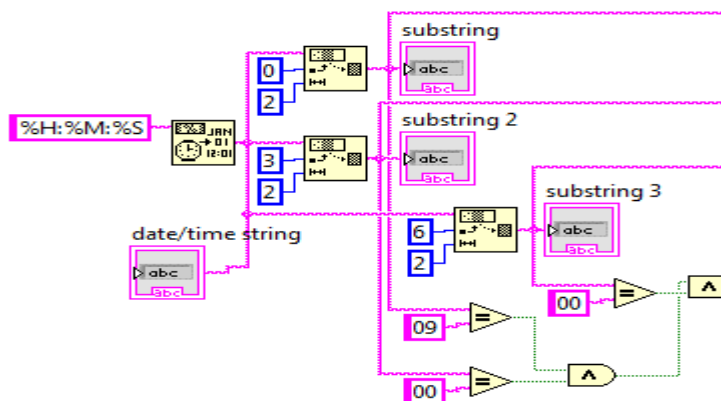
Gambar 3.17 Blok SMTP *Send*

Blok ini berfungsi untuk melakukan pengiriman *file* yang telah diproses pada blok sebelumnya.



Gambar 3.18 Blok SMTP *Close Handle*

Blok ini berfungsi untuk menutup proses pengaksesan email menggunakan LabVIEW.



Gambar 3.19 Blok Untuk Pengaturan Pengiriman *File*

Blok ini berfungsi untuk melakukan pengaturan waktu dimana file hasil *logging* data dikirim dari email pengirim ke email penerima. Pada sistem telah diatur pengiriman data akan dilakukan secara *real time* pada pukul “9.00, 12.00, 15.00”.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengidentifikasian cuaca berbasis Arduino UNO dan LabVIEW dengan sistem logika *fuzzy* dapat melakukan pengidentifikasian terhadap cuaca dilingkungan sekitar berdasarkan parameter masukan berupa suhu, kelembapan, dan tekanan udara. Pada tahapan ini akan dilihat apakah simulasi dari alat sesuai dengan yang diinginkan.

#### 4.1 Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor dilakukan dengan menaikkan suhu secara perlahan menggunakan *hair dryer* yang dapat digunakan untuk memanaskan suhu di sekitar sensor sampai dengan suhu maksimal yang dapat dibaca oleh sensor pada saat pengujian, sedangkan untuk kelembapan udara *hair dryer* digunakan untuk menurunkan kelembapan udara dan untuk menaikkan kelembapan digunakan *hair spray* dengan cara menyemprotkan air di sekitar sensor dan alat ukur. Alat ukur perbandingan yang digunakan adalah Envirometer dan nilai akurasi ditentukan berdasarkan perhitungan relatif *error*.

*Error* absolut dari pengukuran didefinisikan sebagai selisih antara nilai sebenarnya dengan nilai hasil pengukuran [14]. Nilai absolut *error* ditentukan menggunakan rumus berikut:

$$Ea = |xi - xp| \tag{4.1}$$

Sedangkan *error* relative ditentukan dari perbandingan antara *error* absolut tersebut terhadap nilai sebenarnya, dirumuskan sebagai berikut:

$$Er = \frac{Ea}{xp} \times 100 = \frac{|xi - xp|}{xp} \times 100 \tag{4.2}$$

keterangan:

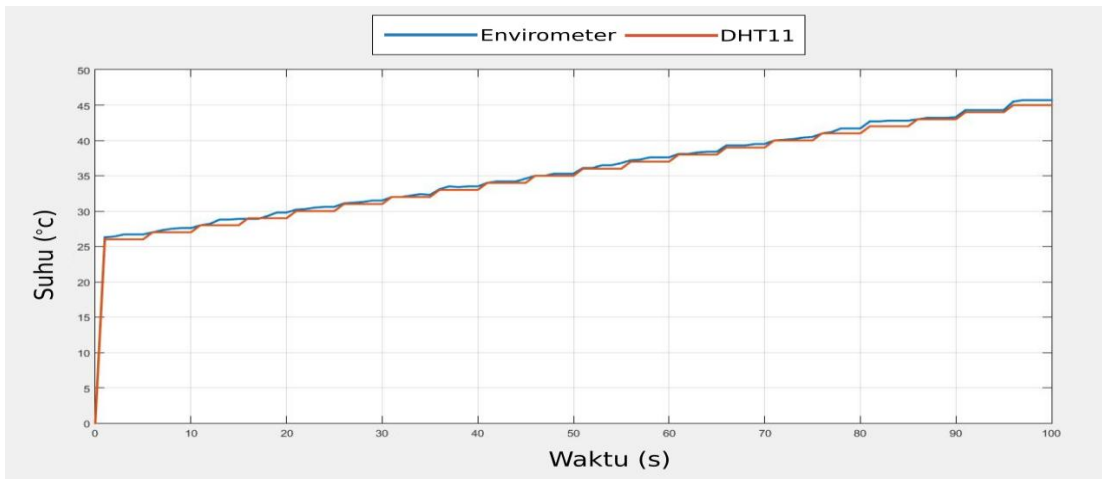
Er = relatif *error* (%)

Ee = absolut *error*

Xi = nilai pengukuran (pada sensor)

Xp = nilai sebenarnya (pada alat ukur)

Gambar 4.1 merupakan grafik perbandingan suhu udara pada densor DHT11 dan alat ukur Envirometer.



Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Suhu Pada Sensor DHT11 dan Alat Ukur Envirometer

Suhu udara terendah yang dicapai oleh sensor DHT11 adalah 26°C dan suhu udara tertinggi yang dicapai adalah 45°C, sedangkan suhu terendah yang dicapai oleh alat ukur Envirometer adalah 26,2°C dan suhu udara tertinggi sebesar 45,7°C. Dari data pengujian didapatkan persentase relatif *error* suhu udara sebesar 1,072%, yang didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

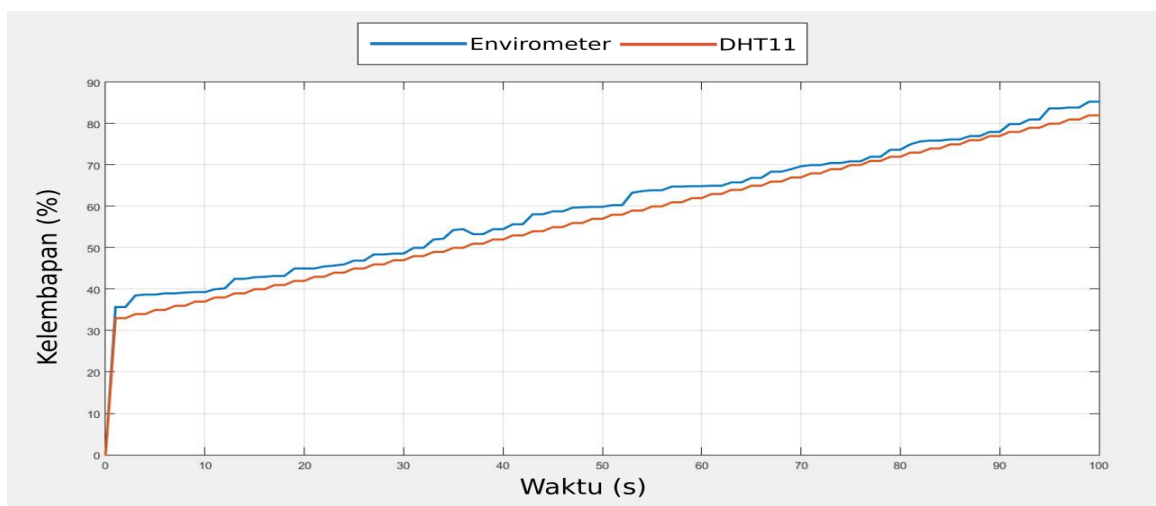
Diketahui:  $X_i = 3550$  dan  $X_p = 3588,5$

$$Ea = xi - xp = 3550 - 3588,5 = -38,5$$

$$Er = \frac{Ea}{xp} \times 100 = \frac{-38,5}{3588,5} \times 100 = 1,072\%$$

a. Pengujian kelembapan udara

Gambar 4.2 merupakan grafik perbandingan kelembapan udara yang diukur oleh sensor DHT11 dan kelembapan udara yang diukur oleh alat ukur Envirometer.



Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Kelembapan Pada Sensor DHT11 dan Alat Ukur Envirometer

Kelembapan udara terendah yang dicapai oleh sensor DHT11 adalah 33% dan kelembapan udara tertinggi 82%, sedangkan kelembapan udara terendah yang dicapai oleh alat ukur

Envirometer adalah 35,7% dan yang tertinggi 85,3%. Dari data pengujian didapatkan persentase relatif *error* kelembapan udara sebesar 4,263%, didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

Diketahui:  $X_i = 5750$  dan  $X_p = 6006,1$

$$Ea = xi - xp = 5750 - 6006,1 = -256,1$$

$$Er = \frac{Ea}{xp} \times 100 = \frac{-256,1}{6006,1} \times 100 = 4,263\%$$

## 4.2 Pengujian Sensor BMP180

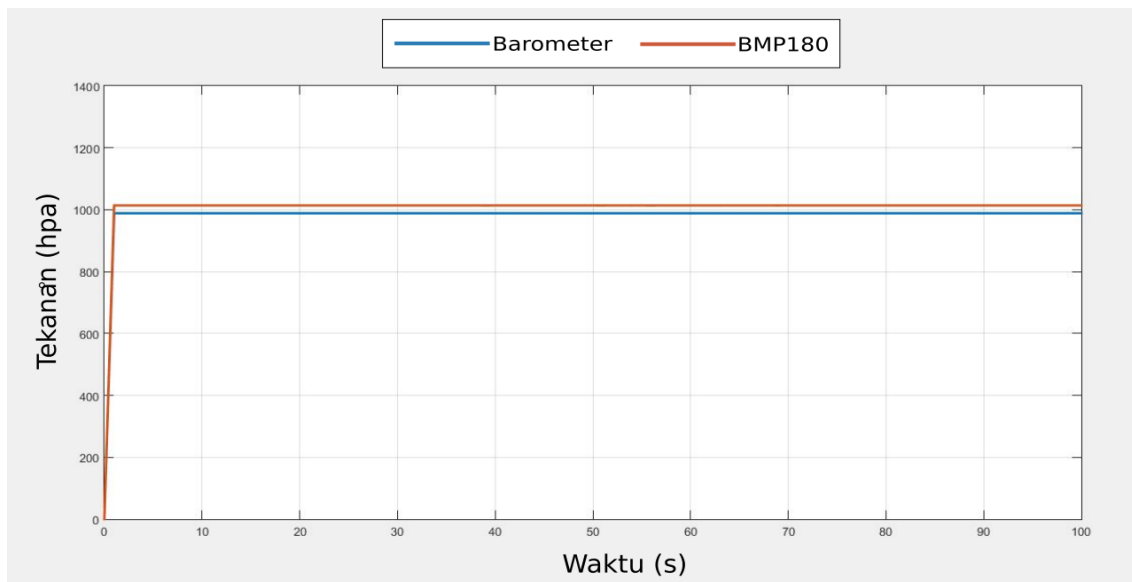
Pengujian sensor tekanan udara BMP180 dilakukan dengan cara membandingkan tekanan udara yang terbaca pada sensor dengan alat ukur yang ada di BMKG, relatif *error* dari pengujian tekanan udara sebesar 2,549%, didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

Diketahui:  $X_i = 101369,98$  dan  $X_p = 98849,39$

$$Ea = xi - xp = 101369,98 - 98849,39 = 2520,59$$

$$Er = \frac{Ea}{xp} \times 100 = \frac{2520,59}{98849,39} \times 100 = 2,549\%$$

Gambar 4.3 menunjukkan grafik perbandingan sensor BMP180 dengan alat ukur pada BMKG.



Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Tekanan Pada Sensor BMP80 dan Alat Ukur BMKG

### 4.3 Pengujian Sistem Keseluruhan

Tahapan yang dilakukan dalam pengujian sistem pengidentifikasi cuaca berbasis Arduino UNO dan LabVIEW adalah sebagai berikut:

- a. Menghubungkan semua perangkat yang digunakan, seperti DHT11 dan BMP180 pada Arduino UNO.
- b. Menghidupkan mikrokontroler dengan memberi catu daya, dalam hal ini Arduino UNO dihubungkan dengan PC.
- c. Pengujian sistem dilakukan dengan menempatkan alat pada ruang terbuka, dalam hal ini alat yang telah di rancang di tempatkan di wisata alam Blue Lagoon Yogyakarta.
- d. Menjalankan program yang telah dibuat pada Arduino UNO, kemudian sensor DHT11 dan sensor BMP180 akan melakukan pengukuran terhadap suhu, kelembapan udara, dan tekanan udara di daerah sekitar.
- e. Setelah pengukuran dilakukan akan didapatkan hasil dari pengukuran berupa nilai dari suhu, tekanan, dan kelembapan udara. Yang akan menjadi parameter masukan pada logika *fuzzy*.
- f. Parameter masukan ini akan diproses menggunakan logika *fuzzy* yang sebelumnya telah dirancang pada LabVIEW.
- g. Setelah pemrosesan ini selesai maka akan didapatkan hasil keluaran sistem berupa cuaca yang sedang terjadi di daerah tersebut serta dilakukan perbandingan antara kondisi cuaca yang terbaca pada sistem dengan kondisi cuaca yang sebenarnya terjadi sebagai data yang akan diambil.

Pengambilan data didapatkan dari hasil pengujian alat yang dilakukan di wisata alam Blue Lagoon Yogyakarta, hasil pengujian sistem dapat dilihat pada Tabel 4.1.

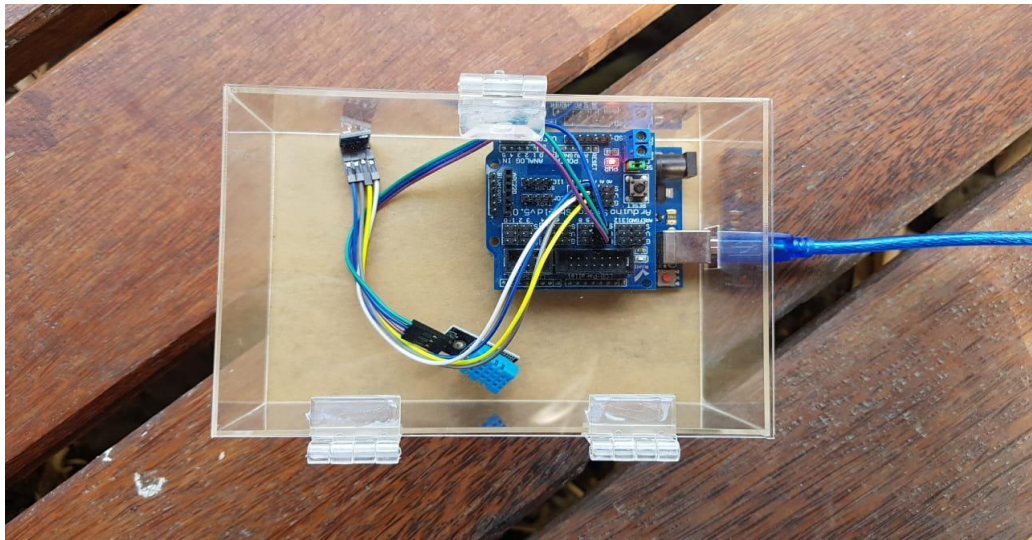
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Alat Pada Wisata Alam Blue Lagoon Yogyakarta

NO	Pembacaan Sensor			Kondisi Cuaca Pada Wisata Alam Blue Lagoon		Keterangan
	DHT11		BMP180	Alat	Aktual	
	°C	%	hpa			
1	25	85	1000,95	mendung	mendung	sesuai
2	25	85	1000,90	mendung	mendung	sesuai
3	25	83	1000,78	mendung	mendung	sesuai
4	25	84	1000,89	mendung	mendung	sesuai
5	26	78	997,68	mendung	mendung	sesuai
6	26	79	997,69	mendung	mendung	sesuai
7	26	86	998,32	mendung	mendung	sesuai
8	26	86	998,32	mendung	mendung	sesuai

9	27	53	998,23	cerah	cerah	sesuai
10	27	52	998,32	cerah	cerah	sesuai
11	27	53	998,12	cerah	cerah	sesuai
12	27	53	998,17	cerah	cerah	sesuai
13	27	53	998,22	cerah	cerah	sesuai
14	27	53	998,21	cerah	cerah	sesuai
15	27	51	998,21	cerah	cerah	sesuai
16	27	52	998,28	cerah	cerah	sesuai
17	24	90	998,13	mendung	hujan	tidak sesuai
18	24	90	998,18	mendung	hujan	tidak sesuai
19	24	90	998,15	mendung	hujan	tidak sesuai
20	25	95	998,25	mendung	hujan	tidak sesuai
21	25	95	998,27	mendung	hujan	tidak sesuai
22	25	95	998,17	mendung	hujan	tidak sesuai
23	26	81	998,04	mendung	hujan	tidak sesuai
24	26	82	998,13	mendung	hujan	tidak sesuai
25	26	83	998,11	mendung	hujan	tidak sesuai

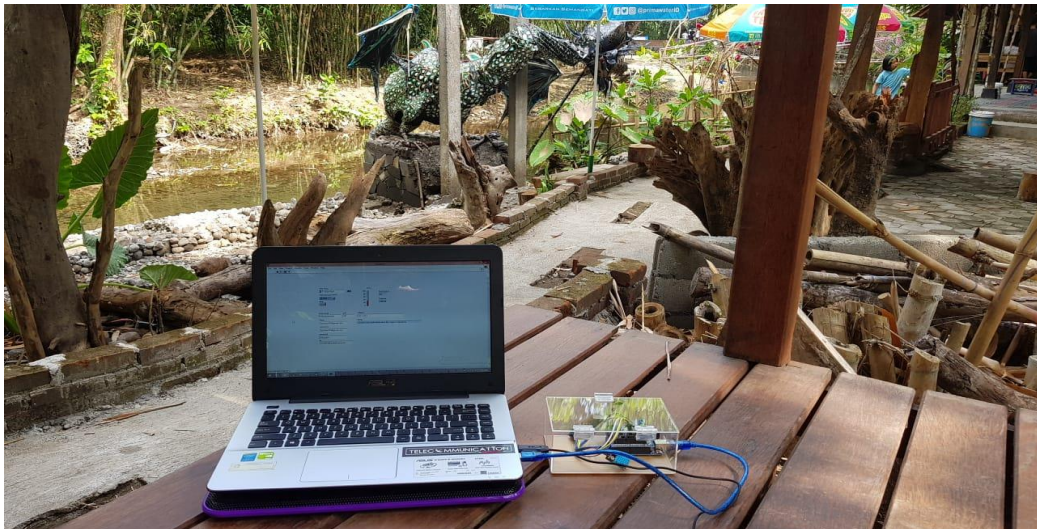
Dari keseluruhan pengujian data yang telah diambil diperoleh keluaran dari sistem sebagian besar memang telah sesuai dengan kondisi cuaca yang sebenarnya. Seperti terlihat pada Tabel 4.1 hasil pengujian, *output* yang terbaca pada alat ukur sebagian besar sesuai dengan kondisi cuaca yang sebenarnya terjadi, disaat kondisi cuaca mendung pada alat ukur telah terbaca mendung dan disaat kondisi cuaca cerah pada alat ukur juga terbaca cerah akan tetapi pada saat kondisi cuaca hujan pada alat ukur masih terbaca mendung. Persentase keakuratan sistem sebesar 60%. Dengan demikian sistem identifikasi cuaca yang dirancang telah mampu mengidentifikasi kondisi cuaca dengan baik pada saat cuaca cerah dan mendung akan tetapi masih belum bisa mendeteksi cuaca pada saat terjadi hujan. Gambar 4.4 ialah alat pengidentifikasian cuaca yang telah dirancang.





Gambar 4.4 Alat Pengidentifikasi Cuaca

Gambar 4.5 ialah pengambilan data pada wisata alam Blue Lagoon Yogyakarta.

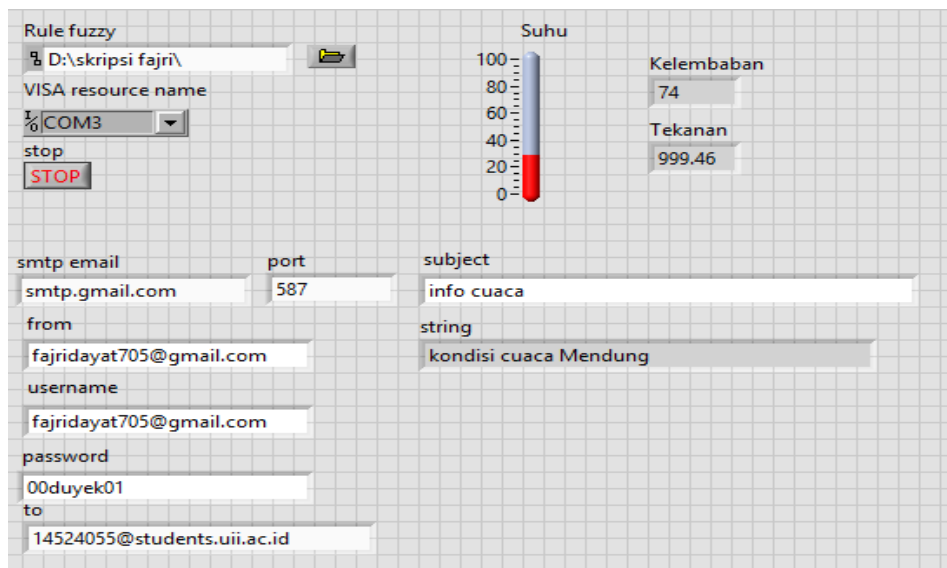


Gambar 4.5 Pengambilan Data Pada Wisata Alam Blue Lagoon Yogyakarta

#### **4.4 Output Sistem Pada Email**

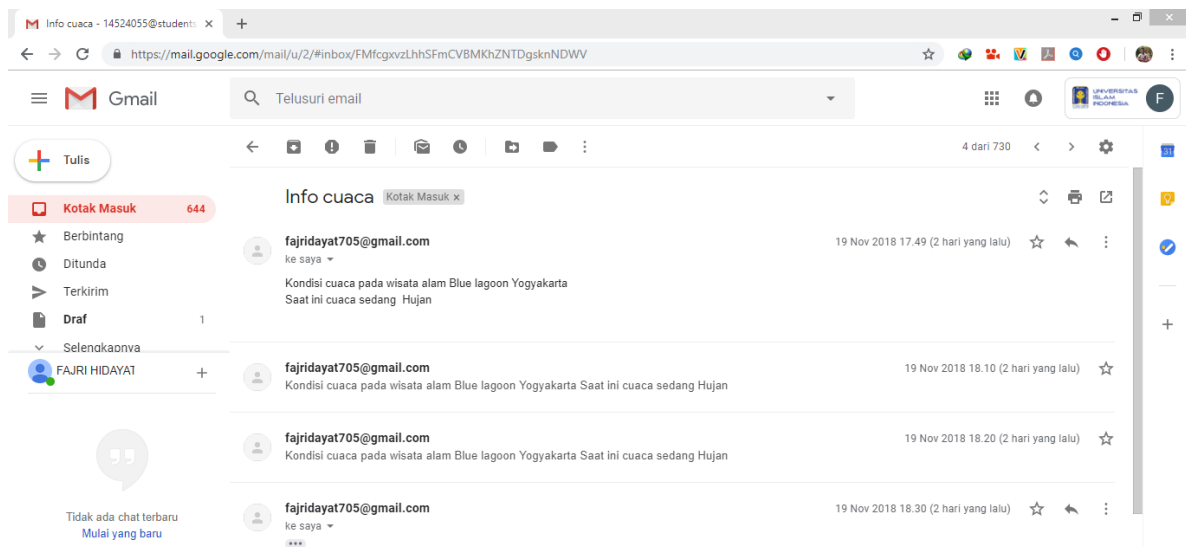
Sistem pengidentifikasi cuaca berbasis Arduino UNO dan LabVIEW dirancang untuk menampilkan hasil pembacaan pada email, dengan tujuan mempermudah wisatawan melihat kondisi cuaca yang terjadi pada daerah penempatan alat. Pemilihan email sebagai penampil *output* dari sistem dikarenakan untuk menampilkan hasil pembacaan sistem pada email dan SMS di LabVIEW masih gratis sedangkan apabila menggunakan SMS sering terjadi *error* dalam pengiriman data seperti data yang akan dikirimkan tidak sampai ke alamat tujuan. VI email menggunakan fitur SMTP email pada LabVIEW, dibuat untuk melakukan pengiriman email yang berisi keadaan cuaca berupa cerah, mendung, dan hujan kepada alamat penerima dari alamat

pengirim. Alat akan melakukan pengiriman sebanyak tiga kali dalam 24 jam yaitu pada pukul 09:00 WIB, 12:00 WIB, 15:00 WIB. Gambar 4.6 adalah *front panel* hasil pembacaan kondisi cuaca dan pengaturan SMTP email pada LabVIEW.



Gambar 4.6 *Front Panel* Pembacaan Alat dan Pengaturan SMTP LabVIEW

Hasil pengiriman kondisi cuaca pada email dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Hasil Pengiriman Kondisi Cuaca Pada Gmail

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Cara merancang sistem pengidentifikasian cuaca untuk mengidentifikasi cuaca adalah dengan melakukan pembacaan suhu, kelembapan, dan tekanan udara pada lingkungan sekitar menggunakan sensor DHT11 dan sensor BMP180, data dari sensor dibaca menggunakan Arduino UNO dan diolah menggunakan logika *fuzzy* pada LabVIEW, sehingga sistem dapat menentukan kondisi cuaca yang terjadi di lingkungan sekitarnya.

#### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diajukan oleh penulis untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu:

1. Sistem pengidentifikasi cuaca dapat menghasilkan pengukuran yang lebih baik dengan mengganti komponen sensor yang digunakan. Sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan udara dapat diganti dengan sensor SHT11 dengan tingkat keakurasian pengukuran suhu dan kelembapan udara yang lebih baik.
2. Sistem pengidentifikasi cuaca dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambah parameter masukan pendeteksi cuaca seperti kecepatan angin, arah angin, curah hujan, dan intensitas cahaya.
3. Sistem pengidentifikasi cuaca dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menjadikan web, sebagai penampil keluaran dari sistem sehingga wisatawan dapat melihat kondisi cuaca disuatu tempat wisata dengan lebih mudah.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Riyanta, *Statistik Kepariwisata 2015*. Yogyakarta: Dinas Pariwisata Daerah Istimewa Yogyakarta, 2016.
- [2] A. Saefullah, A. Sunarya, and D. Fakhrizal, "Prototype Weather Station Berbasis Arduino YUN," *J. CCIT*, vol. 8, no. 2, pp. 57–65, 2015.
- [3] V. Kurniati, D. Triyanto, and T. Rismawan, "Penerapan Logika Fuzzy Dalam Sistem Prakiraan Cuaca Berbasis Mikrokontroler," *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 05, no. 2, pp. 119–128, 2017.
- [4] D. P. Hapsari and N. Karimah, "Sistem Pendukung Keputusan Peramalan Cuaca Dengan Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani," *J. iptek*, vol. 16, pp. 33–39, 2012.
- [5] K. Krishnamurthi, S. Thapa, L. Kothari, and A. Prakash, "Arduino Based Weather Monitoring System," *Int. J. Eng. Res. Gen. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 452–458, 2015.
- [6] J. T. Devaraju, K. R. Suhas, H. K. Mohana, and V. A. Patil, "Wireless Portable Microcontroller based Weather Monitoring Station," *Meas. J. Int. Meas. Confed.*, vol. 76, pp. 189–200, 2015.
- [7] K. S. S. Ram and A. N. P. S. Gupta, "IoT Based Data Logger System For Weather Monitoring Using Wireless Sensor Networks," *Int. J. Eng. Trends Technol.*, vol. 32, no. 2, pp. 71–75, 2016.
- [8] "Digilib Unila," 2016. .
- [9] W. Surakusuma, *Sumber Belajar Penunjang PLPG 2017*. Yogyakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017.
- [10] S. Kusumadewi, S. Hartati, A. Harjoko, and R. Wardoyo, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making*, 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [11] A. Kadir, *From Zero to a Pro Arduino*, 1st ed. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta, 2015.
- [12] N. Instruments, "LabVIEW 2018 - National Instruments," 2018. .
- [13] R. Aisuwarya, D. Yendri, W. Kasoep, K. Amelia, and A. A. Arifnur, "Prototipe Sistem Prakiraan Cuaca Berdasarkan Suhu dan Kelembapan Dengan Metode Logika Fuzzy dan Backpropagation Berbasis Mikrokontroler," *Semin. Nas. sains dan Teknol. 2016*, vol. 4, no. November, pp. 1–9, 2016.
- [14] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino," *J. infotel*, vol. 6, pp. 49–55, 2014.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1

#### Data Kalibrasi Suhu, Kelembapan, dan Tekanan Udara

NO	Suhu udara (°C)		Kelembapan udara (%)		Tekanan udara (hpa)	
	DHT11	Envirimeter	DHT11	Envirometer	BMP180	Barometer
1	26	26,3	33	35,7	1013,67	988,52
2	26	26,4	33	35,7	1013,67	988,52
3	26	26,7	34	38,5	1013,7	988,52
4	26	26,7	34	38,7	1013,72	988,52
5	26	26,7	35	38,7	1013,67	988,52
6	27	27	35	39	1013,75	988,52
7	27	27,3	36	39	1013,68	988,53
8	27	27,5	36	39,2	1013,71	988,53
9	27	27,6	37	39,3	1013,69	988,53
10	27	27,6	37	39,3	1013,64	988,53
11	28	28	38	40	1013,69	988,53
12	28	28,2	38	40,2	1013,7	988,53
13	28	28,8	39	42,5	1013,69	988,53
14	28	28,8	39	42,5	1013,77	988,53
15	28	28,9	40	42,9	1013,67	988,53
16	29	28,9	40	43	1013,7	988,53
17	29	28,9	41	43,2	1013,75	988,53
18	29	29,3	41	43,2	1013,77	988,53
19	29	29,8	42	45	1013,76	988,54
20	29	29,8	42	45	1013,74	988,54
21	30	30,2	43	45	1013,78	988,54
22	30	30,3	43	45,5	1013,79	988,54
23	30	30,5	44	45,7	1013,74	988,53
24	30	30,6	44	46	1013,77	988,53
25	30	30,6	45	46,9	1013,78	988,51
26	31	31,1	45	46,9	1013,68	988,51
27	31	31,2	46	48,4	1013,7	988,51
28	31	31,3	46	48,4	1013,77	988,51
29	31	31,5	47	48,6	1013,74	988,51
30	31	31,5	47	48,6	1013,7	988,52
31	32	32	48	50	1013,71	988,52
32	32	32	48	50	1013,71	988,52
33	32	32,2	49	52	1013,71	988,52
34	32	32,4	49	52,2	1013,75	988,52
35	32	32,3	50	54,3	1013,68	988,52
36	33	33,1	50	54,5	1013,71	988,51

37	33	33,5	51	53,3	1013,66	988,51
38	33	33,4	51	53,3	1013,71	988,51
39	33	33,5	52	54,5	1013,6	988,45
40	33	33,5	52	54,5	1013,67	988,45
41	34	34	53	55,7	1013,67	988,45
42	34	34,2	53	55,7	1013,67	988,45
43	34	34,2	54	58,1	1013,68	988,46
44	34	34,2	54	58,1	1013,67	988,46
45	34	34,6	55	58,8	1013,7	988,45
46	35	35	55	58,8	1013,65	988,45
47	35	35	56	59,7	1013,69	988,45
48	35	35,3	56	59,8	1013,66	988,46
49	35	35,3	57	59,9	1013,7	988,46
50	35	35,3	57	59,9	1013,65	988,46
51	36	36,1	58	60,3	1013,63	988,46
52	36	36,1	58	60,3	1013,67	988,46
53	36	36,5	59	63,3	1013,68	988,46
54	36	36,5	59	63,7	1013,64	988,46
55	36	36,8	60	63,9	1013,67	988,46
56	37	37,2	60	63,9	1013,61	988,46
57	37	37,3	61	64,8	1013,68	988,47
58	37	37,6	61	64,8	1013,68	988,47
59	37	37,6	62	64,9	1013,67	988,47
60	37	37,6	62	64,9	1013,72	988,48
61	38	38,1	63	65	1013,68	988,48
62	38	38,1	63	65	1013,68	988,48
63	38	38,3	64	65,8	1013,64	988,46
64	38	38,4	64	65,8	1013,67	988,46
65	38	38,4	65	66,9	1013,66	988,45
66	39	39,3	65	66,9	1013,66	988,45
67	39	39,3	66	68,4	1013,67	988,45
68	39	39,3	66	68,4	1013,69	988,45
69	39	39,5	67	69	1013,63	988,45
70	39	39,5	67	69,7	1013,7	988,46
71	40	40	68	70	1013,71	988,46
72	40	40,1	68	70	1013,71	988,46
73	40	40,2	69	70,5	1013,67	988,46
74	40	40,4	69	70,5	1013,68	988,46
75	40	40,5	70	70,9	1013,7	988,46
76	41	41	70	70,9	1013,66	988,46
77	41	41,2	71	72	1013,71	988,49
78	41	41,7	71	72	1013,71	988,49
79	41	41,7	72	73,7	1013,71	988,49
80	41	41,7	72	73,7	1013,69	988,48

81	42	42,7	73	75	1013,75	988,49
82	42	42,7	73	75,7	1013,7	988,49
83	42	42,8	74	75,9	1013,69	988,49
84	42	42,8	74	75,9	1013,79	988,5
85	42	42,8	75	76,2	1013,71	988,51
86	43	43	75	76,2	1013,71	988,51
87	43	43,2	76	77	1013,72	988,51
88	43	43,2	76	77	1013,7	988,5
89	43	43,2	77	78	1013,74	988,5
90	43	43,3	77	78	1013,76	988,5
91	44	44,3	78	79,9	1013,72	988,5
92	44	4,3	78	79,9	1013,72	988,5
93	44	44,3	79	81	1013,74	988,51
94	44	44,3	79	81	1013,71	988,51
95	44	44,3	80	83,7	1013,71	988,51
96	45	45,5	80	83,7	1013,71	988,51
97	45	45,7	81	83,9	1013,76	988,52
98	45	45,7	81	83,9	1013,68	988,5
99	45	45,7	82	85,3	1013,7	988,51
100	45	45,7	82	85,3	1013,74	988,52

## Lmpiran 2

### Data Pembacaan Alat Pengidentifikasi Cuaca

NO	Pembacaan Sensor			Pembacaan		Keterangan
	DHT11		BMP180	Alat	Aktual	
	°C	%	hpa			
1	25	85	1000,95	mendung	mendung	sesuai
2	25	85	1000,90	mendung	mendung	sesuai
3	25	83	1000,78	mendung	mendung	sesuai
4	25	84	1000,89	mendung	mendung	sesuai
5	25	84	1000,79	mendung	mendung	sesuai
6	25	84	1000,82	mendung	mendung	sesuai
7	25	84	1000,83	mendung	mendung	sesuai
8	25	84	1000,87	mendung	mendung	sesuai
9	25	85	1000,78	mendung	mendung	sesuai
10	25	84	1000,83	mendung	mendung	sesuai
11	25	84	1000,81	mendung	mendung	sesuai
12	25	84	1000,82	mendung	mendung	sesuai
13	25	84	1000,83	mendung	mendung	sesuai
14	25	83	1000,80	mendung	mendung	sesuai
15	25	83	1000,83	mendung	mendung	sesuai
16	25	83	1000,81	mendung	mendung	sesuai

17	25	83	1000,84	mendung	mendung	sesuai
18	25	84	1000,83	mendung	mendung	sesuai
19	25	84	1000,82	mendung	mendung	sesuai
20	25	83	997,61	mendung	mendung	sesuai
21	25	83	997,68	mendung	mendung	sesuai
22	25	83	997,59	mendung	mendung	sesuai
23	25	83	997,65	mendung	mendung	sesuai
24	25	83	997,66	mendung	mendung	sesuai
25	25	83	997,63	mendung	mendung	sesuai
26	25	83	997,67	mendung	mendung	sesuai
27	25	83	997,63	mendung	mendung	sesuai
28	25	84	997,69	mendung	mendung	sesuai
29	25	84	997,59	mendung	mendung	sesuai
30	25	84	997,61	mendung	mendung	sesuai
31	25	84	997,72	mendung	mendung	sesuai
32	25	84	997,66	mendung	mendung	sesuai
33	25	84	997,62	mendung	mendung	sesuai
34	25	84	997,63	mendung	mendung	sesuai
35	25	84	997,70	mendung	mendung	sesuai
36	25	84	997,69	mendung	mendung	sesuai
37	25	83	997,68	mendung	mendung	sesuai
38	25	83	997,66	mendung	mendung	sesuai
39	25	84	997,72	mendung	mendung	sesuai
40	25	85	997,76	mendung	mendung	sesuai
41	25	85	997,74	mendung	mendung	sesuai
42	26	78	997,68	mendung	mendung	sesuai
43	26	79	997,69	mendung	mendung	sesuai
44	26	86	998,32	mendung	mendung	sesuai
45	26	86	998,32	mendung	mendung	sesuai
46	26	86	998,47	mendung	mendung	sesuai
47	26	83	997,98	mendung	mendung	sesuai
48	26	83	997,98	mendung	mendung	sesuai
49	26	89	997,80	mendung	mendung	sesuai
50	26	89	997,89	mendung	mendung	sesuai
51	27	53	998,23	cerah	cerah	sesuai
52	27	52	998,28	cerah	cerah	sesuai
53	27	52	998,25	cerah	cerah	sesuai
54	27	52	998,28	cerah	cerah	sesuai
55	27	53	998,23	cerah	cerah	sesuai
56	27	52	998,32	cerah	cerah	sesuai
57	27	53	998,12	cerah	cerah	sesuai
58	27	53	998,17	cerah	cerah	sesuai
59	27	53	998,22	cerah	cerah	sesuai
60	27	53	998,21	cerah	cerah	sesuai



61	27	51	998,21	cerah	cerah	sesuai
62	27	51	998,20	cerah	cerah	sesuai
63	27	51	998,23	cerah	cerah	sesuai
64	27	52	998,28	cerah	cerah	sesuai
65	27	52	998,25	cerah	cerah	sesuai
66	27	52	998,32	cerah	cerah	sesuai
67	27	53	998,12	cerah	cerah	sesuai
68	27	53	998,17	cerah	cerah	sesuai
69	27	53	998,22	cerah	cerah	sesuai
70	27	53	998,21	cerah	cerah	sesuai
71	27	51	998,21	cerah	cerah	sesuai
72	27	51	998,20	cerah	cerah	sesuai
73	27	51	998,23	cerah	cerah	sesuai
74	27	52	998,28	cerah	cerah	sesuai
75	27	52	998,25	cerah	cerah	sesuai
76	27	52	998,50	cerah	cerah	sesuai
77	27	52	998,50	cerah	cerah	sesuai
78	27	50	998,45	cerah	cerah	sesuai
79	27	57	998,25	cerah	cerah	sesuai
80	27	54	998,37	cerah	cerah	sesuai
81	27	53	998,35	cerah	cerah	sesuai
82	27	54	998,30	cerah	cerah	sesuai
83	27	52	998,33	cerah	cerah	sesuai
84	27	53	998,31	cerah	cerah	sesuai
85	27	53	998,33	cerah	cerah	sesuai
86	27	53	998,28	cerah	cerah	sesuai
87	27	53	998,37	cerah	cerah	sesuai
88	27	54	998,33	cerah	cerah	sesuai
89	27	52	998,29	cerah	cerah	sesuai
90	27	52	998,27	cerah	cerah	sesuai
91	24	90	998,14	mendung	hujan	tidak sesuai
92	24	90	998,14	mendung	hujan	tidak sesuai
93	24	90	998,13	mendung	hujan	tidak sesuai
94	24	90	998,18	mendung	hujan	tidak sesuai
95	24	90	998,15	mendung	hujan	tidak sesuai
96	24	89	998,15	mendung	hujan	tidak sesuai
97	24	91	998,14	mendung	hujan	tidak sesuai
98	24	91	998,18	mendung	hujan	tidak sesuai
99	24	91	998,55	mendung	hujan	tidak sesuai
100	25	85	998,12	mendung	hujan	tidak sesuai
101	25	86	998,08	mendung	hujan	tidak sesuai
102	25	95	998,22	mendung	hujan	tidak sesuai
103	25	95	998,14	mendung	hujan	tidak sesuai
104	25	95	998,12	mendung	hujan	tidak sesuai

105	25	95	998,15	mendung	hujan	tidak sesuai
106	25	95	998,19	mendung	hujan	tidak sesuai
107	25	95	998,17	mendung	hujan	tidak sesuai
108	25	95	998,24	mendung	hujan	tidak sesuai
109	25	95	998,18	mendung	hujan	tidak sesuai
110	25	95	998,21	mendung	hujan	tidak sesuai
111	25	95	998,28	mendung	hujan	tidak sesuai
112	25	95	998,25	mendung	hujan	tidak sesuai
113	25	95	998,27	mendung	hujan	tidak sesuai
114	25	95	998,17	mendung	hujan	tidak sesuai
115	25	95	998,21	mendung	hujan	tidak sesuai
116	25	95	998,19	mendung	hujan	tidak sesuai
117	25	95	998,17	mendung	hujan	tidak sesuai
118	25	95	998,16	mendung	hujan	tidak sesuai
119	25	95	998,21	mendung	hujan	tidak sesuai
120	25	95	998,19	mendung	hujan	tidak sesuai
121	25	88	998,14	mendung	hujan	tidak sesuai
122	25	88	998,16	mendung	hujan	tidak sesuai
123	25	89	998,13	mendung	hujan	tidak sesuai
124	25	88	998,15	mendung	hujan	tidak sesuai
125	25	88	998,16	mendung	hujan	tidak sesuai
126	25	85	998,12	mendung	hujan	tidak sesuai
127	25	86	998,08	mendung	hujan	tidak sesuai
128	25	86	998,13	mendung	hujan	tidak sesuai
129	25	95	998,17	mendung	hujan	tidak sesuai
130	25	95	998,21	mendung	hujan	tidak sesuai
131	25	93	998,19	mendung	hujan	tidak sesuai
132	25	95	998,20	mendung	hujan	tidak sesuai
133	25	95	998,23	mendung	hujan	tidak sesuai
134	25	95	998,20	mendung	hujan	tidak sesuai
135	25	95	998,45	mendung	hujan	tidak sesuai
136	26	80	998,75	mendung	hujan	tidak sesuai
137	26	80	998,6	mendung	hujan	tidak sesuai
138	26	80	998,14	mendung	hujan	tidak sesuai
139	26	79	998,13	mendung	hujan	tidak sesuai
140	26	79	998,06	mendung	hujan	tidak sesuai
141	26	79	998,04	mendung	hujan	tidak sesuai
142	26	79	998,45	mendung	hujan	tidak sesuai
143	26	80	998,13	mendung	hujan	tidak sesuai
144	26	80	998,06	mendung	hujan	tidak sesuai
145	26	81	998,04	mendung	hujan	tidak sesuai
146	26	82	998,13	mendung	hujan	tidak sesuai
147	26	83	998,11	mendung	hujan	tidak sesuai
148	26	83	998,12	mendung	hujan	tidak sesuai

149	26	82	998,14	mendung	hujan	tidak sesuai
150	26	82	998,14	mendung	hujan	tidak sesuai