

# RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI KONDISI CUACA DENGAN METODE *FUZZY* *LOGIC* UNTUK KESELAMATAN NELAYAN BERBASIS ARDUINO

<sup>1</sup>M. S. Akmaluddin, <sup>2</sup>Aryuanto Soetedjo, <sup>3</sup>Mohammad. Ibrahim Ashari  
Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia

<sup>1</sup>akmaluddin.u@gmail.com, <sup>2</sup>aryuanto@gmail.com, <sup>3</sup>ibrahim\_ashari@lecturer.itn.ac.id

**Abstrak**— Peramalan cuaca di Indonesia umumnya di lakukan oleh badan khusus yang dalam hal ini adalah BMKG. BMKG memperkirakan cuaca dalam cakupan wilayah yang cukup luas yang biasanya mencakup ruang lingkup kabupaten/kota. Hal ini tentu bermasalah bagi beberapa pekerjaan yang secara khusus bergantung pada cuaca di satu titik terpusat seperti nelayan. Untuk mengatasi hal tersebut penulis akan mencoba membuat prototype alat yang bisa memprediksi kondisi cuaca pada satu titik dengan akurat. Pembuatan prototype ini menerapkan logika Fuzzy yang di program menggunakan Arduino. Variabel yang dijadikan input pada penelitian ini adalah suhu, kelembaban udara, tekanan udara, dan kecepatan angin. Hasil penelitian merupakan pemberitahuan kondisi cuaca berupa baik atau tidaknya kondisi cuaca melalui SMS.

**Kata Kunci**—Fuzzy logic, SHT11, BMP180, SIM800L, Cuaca.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritime yang hampir 2/3 dari luas wilayahnya adalah perairan. Oleh karena itu mayoritas penduduk Indonesia berprofesi sebagai nelayan khususnya yang berdomisili di wilayah pesisir pantai. Data dari Kelautan Kepulauan Seribu menunjukkan bahwa pada tahun 2009 terdapat 1.722 penduduk berprofesi sebagai nelayan.[1] Banyak dampak positif yang terjadi dikarenakan banyaknya penduduk Indonesia yang berprofesi sebagai nelayan diantaranya adalah dapat menunjang perekonomian negara serta sebagai sumber pendapatan bagi mereka yang berdomisili di wilayah pesisir. Dan walaupun berdampak positif bukan berarti tidak ada bahaya pada profesi nelayan saat ini.

Nelayan merupakan bagian yang tak terpisahkan dalam kehidupan laut, awalnya pelaut adalah nelayan. Keselamatan dan kesehatan kerja adalah suatu kegiatan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman dan cara untuk menciptakan lingkungan kerja tersebut adalah dengan memperkirakan cuaca yang akan terjadi di laut. [8]

Memberikan perhatian khusus terhadap masalah keamanan nelayan merupakan suatu hal yang penting untuk di lakukan, mengingat profesi sebagai nelayan mempunyai berbagai resiko diantaranya cuaca. Akhir-akhir ini Indonesia sering

mengalami perubahan cuaca yang cukup ekstrim. Hal ini mengakibatkan berpengaruh terhadap sulitnya memprediksi perubahan cuaca. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis akan mengembangkan alat yang dapat digunakan untuk meramal cuaca untuk meminimalisir bahaya yang di hadapi oleh para nelayan. Pada penelitian ini penulis akan mengembangkan alat menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler dan yang akan menginformasikan kondisi cuaca melalui SMS.

Peramalan cuaca di Indonesia umumnya di lakukan oleh badan khusus yang dalam hal ini adalah BMKG. BMKG memperkirakan cuaca dalam cakupan wilayah yang cukup luas yang biasanya mencakup ruang lingkup kabupaten/kota. Hal ini tentu bermasalah bagi beberapa pekerjaan yang secara khusus bergantung pada cuaca di satu titik terpusat seperti nelayan. Untuk mengatasi hal tersebut penulis akan mencoba membuat alat ini.

Sebelumnya telah ada penelitian yang mengkaji tentang alat pendeteksi cuaca ini, yaitu, "Implementasi Fuzzy Pada Sistem Pengidentifikasi Cuaca Di Tempat Wisata Berbasis Arduino Uno Dan Labview" [4]. Akan tetapi penelitian tersebut tidak lepas dari berbagai macam kekurangan, seperti:

- Masih menggunakan sensor DHT11 untuk suhu dan kelembaban udaranya. Pada kesempatan ini penulis akan menggantinya dengan sensor SHT11 sehingga pengukuran suhu dan kelembapan udara akan semakin baik tingkat keakurasiannya.
- Sistem pengidentifikasian cuaca sebelumnya hanya memiliki parameter suhu dan kelembaban. Pada kesempatan ini penulis akan menambahkan parameter-parameter lain seperti kecepatan angin, dan tekanan udara.
- Sistem pengeidentifikasian cuaca sebelumnya masih menggunakan e-mail sebagai penampil keluarannya. Pada kesempatan kali ini penulis akan menggunakan keluaran berupa SMS yang akan memudahkan para nelayan untuk mengaksesnya.

Berdasarkan kekurangan dari penelitian diatas maka dibuatlah "Rancang Bangun Sistem Pengidentifikasian Kondisi Cuaca Dengan Metode Fuzzy Logic Untuk

Keselamatan Nelayan Berbasis Arduino” ini untuk menyempurnakan kekurangan penelitian yang tertera diatas.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang penulis telah kemukakan di atas dapat di buat beberapa rumusan masalah yaitu:

- Bagaimana cara merancang sistem pengidentifikasian cuaca untuk memprediksi keadaan di suatu tempat menggunakan sistem fuzzy agar memberikan informasi aman pada nelayan.
- Bagaimana cara merancang sistem hardware yang baik dengan output melalui SMS untuk memudahkan para nelayan.
- Bagaimana pengaruh penggunaan metode fuzzy mamdani pada sistem ini.

## C. Tujuan Penelitian

ujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah prototype sistem pengidentifikasian kondisi cuaca berbasis arduino agar dapat bermanfaat bagi para nelayan terutama pada aspek keselamatan sehingga para nelayan dapat lebih terjamin keselamatannya.

## II. DASAR TEORI

### A. Identifikasi dan Prediksi Cuaca

Identifikasi adalah pemberian tanda-tanda pada suatu hal dengan tujuan membedakan komponen satu dengan lainnya sehingga komponen itu dapat dikenal, sedangkan prediksi merupakan dugaan atau prediksi mengenai terjadinya suatu peristiwa atau kejadian pada waktu yang akan datang [2].

Cuaca merupakan keadaan udara di suatu wilayah dalam jangka waktu tertentu. Ada beberapa unsur yang mempengaruhi perubahan cuaca yaitu:

- Suhu**  
Perubahan suhu bergantung pada perbedaan ketinggian tempat dan letak astronomisnya (lintang). Perubahan suhu karena perbedaan ketinggian tempat jauh lebih cepat berubah di bandingkan perubahan suhu karena letak lintang. Biasanya, setiap perbedaan 100 m ketinggian akan terjadi perubahan suhu berkisar 0,6 derajat celcius, alat ukur adalah Termometer [3].
- Tekanan Udara**  
Tekanan udara adalah berat massa udara pada suatu wilayah tertentu. Tekanan mengacu kepada besarnay usaha yang di perlukan untuk menggerakkan massa udara dalam setiap satuan luas tertentu. Tekanan udara akan semakin rendah jika semakin tinggi dari permukaan laut, alat ukur adalah Barometer [3].
- Angin**  
Angin adalah udara yang bergerak dari suatu tempat ke tempat yang lain. Angin akan bertiup jika pada suatu daerah terjadi perbedaan tekanan udara. Angin bergerak atau berhembus dari daerah yang bertekanan udara tinggi ke daerah bertekanan udara rendah, alat ukur Anemometer [3].

### d) Kelembaban Udara

Kelembaban udara merupakan udara yang bercampur dengan uap air, dengan kata lain kelembaban udara merupakan kandungan uap air dalam udara. Uap air yang terkandung di udara berasal dari hasil permukaan air dari permukaan bumi, alat ukur adalah Higrometer [3].

## B. Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan metode yang digunakan untuk mengatasi hal yang tidak pasti yang mampu mengidentifikasi nilai diantara keadaan yang konvensional seperti ya atau tidak. Penalaran logika fuzzy menyediakan cara untuk menggambarkan suatu kesimpulan yang bersifat ambigu atau abu-abu. Pembahasan mengenai ketidakjelasan ini telah di lakukan sejak 1937, ketika seorang filosof bernama Max Black menyatakan pendapatnya. Black mengartikan ketidakjelasan sebagai suatu proporsi dimana status kemungkinan dari proporsi tersebut tidak terdefiniskan secara jelas. Contohnya, untuk mengatakan seseorang itu tinggi, pernyataan “tinggi” dapat memberikan definisi yang berbeda di setiap individu. Zadeh (1995) mengatakan bahwa, “biasanya suatu proposisi yang mengandung ketidakjelasan adalah fuzzy, tapi tidak sebaliknya” [4].

Operasi dasar fuzzy merupakan operasi menggabungkan dan atau memodifikasi himpunan fuzzy. Dalam fuzzy terdapat aturan (if-then rules) yang merupakan suatu pernyataan if-then, dimana beberapa kata-kata dalam pernyataan tersebut ditentukan oleh fungsi keanggotaan. [perancangan sistem peramalan].

Dalam proses pemanfaatan logika fuzzy ada beberapa hal yang harus diperhatikan salah satunya adalah cara mengolah menjadi output melalui sistem inferensi fuzzy. Proses ini melibatkan fungsi keanggotaan, operasi logika, serta aturan IF-THEN. Hasil dari proses ini akan menghasilkan sebuah sistem yang disebut dengan FIS (Fuzzy Inferensi System). ada beberapa jenis FIS dalam logika fuzzy diantaranya adalah Sugeno, Mamdani, dan Tsukamoto.

## C. Himpunan Fuzzy

Untuk memahami sistem fuzzy ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu:

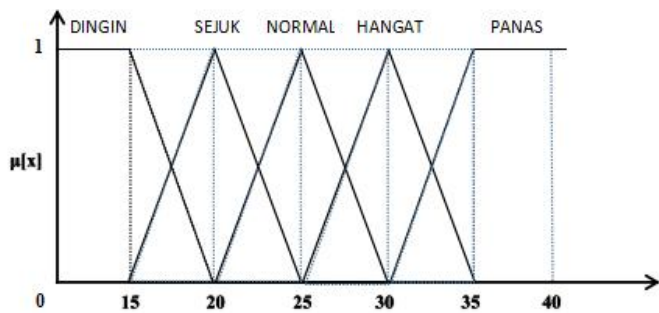
### 1) Variabel Fuzzy

Varibel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas atau dijadikan input dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: temperatur, kelembaban, dsb.

### 2) Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu himpunan pernyataan yang mewakili suatu keadaan tertentu dalam variabel fuzzy.

Pada contoh dibawah ini, variabel temperatur memiliki 5 himpunan fuzzy, yaitu: DINGIN, SEJUK, NORMAL, HANGAT, dan PANAS.



Gambar 1. Contoh Himpunan Fuzzy pada Variabel Suhu

### 3) Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan merupakan keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Contoh semesta pembicaraan untuk variabel temperatur:  $X=[0,100]$ .

Semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif dan batas atasnya tidak wajib dibatasi, adakalanya batas atas dari semesta pembicaraan tidak ada batasnya.

### 4) Domain

Domain himpunan fuzzy merupakan keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Contoh semesta pembicaraan untuk himpunan fuzzy DINGIN dalam variabel fuzzy temperatur:  $X=[0,20]$ .

Sama halnya dengan semesta pembicaraan, domain juga dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

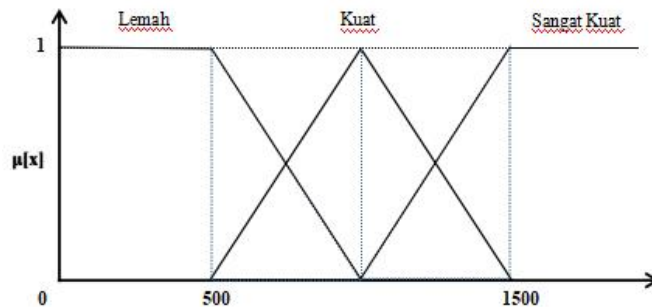
Tabel 1. Klasifikasi Variabel

Kreteria	Keterangan
Suhu Udara	<23 = Konektivitas lemah 23 to 26 = Konektivitas kuat >26 = Konektivitas sangat kuat
Tekanan Udara	<1000 = Energinya kecil 1000 to 2500 = Energinya besar >2500 = Energinya sangat besar
Kelmebaban Udara	<80 = Kandungan uap air sedikit 80 to 88 = Kandungan uap air sedang >88 = Kandungan uap air banyak
Kecepatan Angin	<3 = Kecepatan Anggin Rendah 3 to 6 = Kecepatan Angin Normal >6 = Kecepatan Angin Tinggi

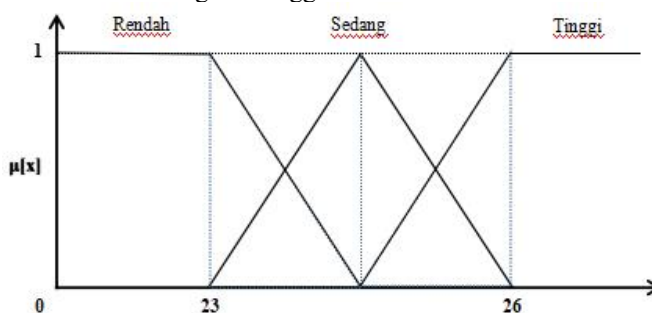
### D. Pembentukan Fungsi Keanggotaan

Penelitian diawali dengan cara:

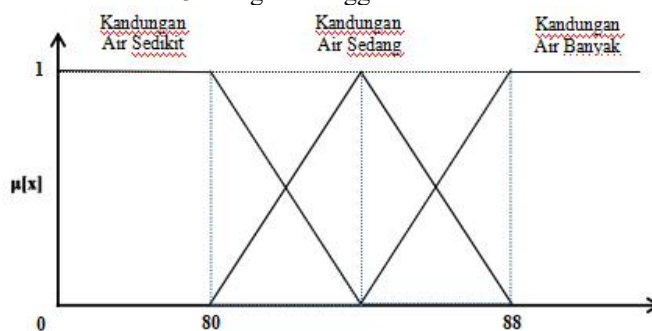
- Penentuan domain dari setiap himpunan fuzzy setiap variabel.
- Niali fungsi keanggotaan ditentukan dengan mengambil nilai minimum karena menggunakan operator AND.
- Kurva berbentuk segitiga pada daerah tengahnya dan pada tepinya berbentuk bahu.



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Variabel Tekanan Udara



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Variabel Suhu



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Variabel Kelembaban Udara

### E. Komposisi Aturan

Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu: max, additive dan probabilitik OR (probor).

#### 1) Metode Max (Maximum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (union). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] = \max(\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i])$$

dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$  : nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[x_i]$  : nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

### 2) Metode Additive (Sum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan bounded-sum terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan sebagai berikut:

$$\mu_{sf}[x_i] = \min(\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i])$$

dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$  : nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[x_i]$  : nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

### 3) Metode Probabilistik OR (probor)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan product terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan sebagai berikut:

$$\mu_{sf}[x_i] = (\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i]) - (\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i])$$

dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$  : nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[x_i]$  : nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

## F. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi merupakan sebuah bilangan tunggal, yaitu harga variable masukan dan keluarannya adalah derajat keanggotaan dalam suatu fuzzy set dalam antecedent, maka masukan dan keluaran defuzzifikasi adalah sebuah set (dalam hal ini fuzzy set hasil agregasi) dan keluarannya adalah sebuah tunggal untuk diisikan ke sebuah variable keluaran FIS. Ada beberapa jenis versi bilangan tunggal yang dimaksud tersebut. Mungkin yang paling populer adalah center of area atau centroid dibawah kurva dari fuzzy set hasil agregasi. Transformasi yang menyatakan kembali keluaran dari dominan fuzzy dalam dominan crisp. Keluaran fuzzy diperoleh melalui ekaskusi dari beberapa fungsi keanggotaan fuzzy. Terdapat tujuan metode yang dapat digunakan pada proses defuzzifikasi. Height method (Maxmembership principle), dengan mengambil nilai fungsi keanggotaan terbesar dari keluaran fuzzy yang ada untuk dijadikan nilai keluaran dari seluruh fungsi keanggotaan keluaran fuzzy yang ada untuk dijadikan nilai defuzzifikasi, centroid (center of gravity) method, mengambil nilai tengah dari seluruh fungsi keanggotaan keluaran fuzzy yang ada untuk dijadikan nilai defuzzifikasi, weighted average method, hanya dapat digunakan untuk keluaran fungsi keanggotaan dari beberapa proses fuzzy mempunyai bentuk yang sama, mean-max membership, mempunyai perinsip kerja yang sama dengan metode maximum tetapi lokasi dan fungsi keanggotaan maksimum tidak harus unik, center of sums, mempunyai perinsip kerja yang hampir sama dengan weighted average method tetapi nilai yang dihasilkan merupakan area respektif dari fungsi keanggotaan yang ada.

## G. Aturan IF-THEN

Dari data penjelasan parameter-parameter fungsi keanggotaan sebagaimana diatas, kemudian dapat dibuat aturan IF-THEN. Basis aturan dibentuk dalam 2 bagian yaitu bagian parameter blok yang digunakan menyimpan nilai-nilai parameter dari satu aturan dan bagian lainnya adalah rulers block yang digunakan untuk menyimpan aturan itu sendiri.

Jumlah aturan IF-THEN yang dihasilkan merupakan perkalian zikma kemungkinan gejala-gejalanya (premis), yang kemudian dikurangi jumlah aturan yang dapat direduksi.

## H. Arduino MEGA

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan Arduino mega yang berfungsi sebagai mikrokontroler untuk memproses data hasil dari pengukuran sensor. Arduino mega mempunyai pin I/O sebanyak 54 pin digital, 16 pin analog input dan 4 pin UART. Arduino mega juga dilengkapi dengan port USB, jack power DC, ICSP header dan tombol reset [5].



Gambar 5. Arduino MEGA

## I. Sensor Suhu dan Kelembaban SHT11

Sensor ini mempunyai 1 jalur yang berfungsi sebagai pembaca data dan pemberi alamat. Sensor ini sudah terintegrasi dengan ADC (analog to digital converter) sehingga outputnya sudah dalam bentuk digital [6].



Gambar 6. Sensor Suhu dan Kelembaban SHT11

## J. Sensor Tekanan Udara BMP180

Sensor ini mempunyai akurasi yang relatif baik yaitu 0,12 Hpa yang menjadikan sensor ini cukup baik digunakan.

Sensor ini juga telah terkalibrasi sehingga data hasil ukur sensor sudah dalam bentuk digital. Prinsip kerja dari sensor ini

dalam mengukur tekanan udara ialah sensor akan mendeteksi ketinggian suatu obyek dengan memanfaatkan tekanan udara ketika sensor berada di ketinggian tertentu [7]



Gambar 7. Sensor Tekanan Udara BMP180

**K. Sensor Kecepatan Angin**

Dalam penelitian ini untuk mengetahui kecepatan angin menggunakan sensor kecepatan angin tipe cup counter. Sensor yang digunakan akan mengukur nilai kecepatan angin dalam satuan km/h. Sensor ini memiliki 3 buah mangkuk yang berfungsi untuk menghambat laju angin. Ketika mangkuk pada sensor berputar, maka kontak magnet yang terdapat pada bagian dalam sensor akan bergerak melewati switch. [9]



Gambar 8. Sensor Kecepatan Angin (Anemometer)

**L. Modul SIM800L v2**

Modul ini merupakan modul GSM yang mempunyai 3 fungsi yaitu menerima SMS, mengirim SMS, dan melakukan panggilan. Modul ini merupakan modul lanjutan dari generasi sebelumnya yaitu SIM800L.



Gambar 9. SIM800L v2

1. Studi Literatur
2. Perancangan Pembuatan Alat
3. Perancangan Pembuatan Sistem Fuzzy
4. Gambar Alat

**A. Studi Literatur**

Studi Literatur merupakan suatu proses pencarian informasi beserta referensi mengenai segala aspek yang berhubungan dengan pengembangan dari skripsi Rancang Bangun Sistem Informasi Kondisi Cuaca Dengan Metode Fuzzy Logic Untuk Keselamatan Nelayan Berbasis Arduino. Adapun beberapa hal yang perlu dicari sebagai referensi adalah sebagai berikut:

- a) Karakteristik dan prinsip kerja komponen
- b) Literatur mengenai metode yang akan digunakan.

**B. Perancangan Pembuatan Alat**

**1. Komponen Pembuatan Alat**

Dalam perancangan alat ini digunakan berbagai macam komponen diantaranya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Daftar Komponen

No	Nama
1	Arduino MEGA
2	Sensor SHT11
3	Sensor BMP180
4	Anemometer
5	Kabel
6	Modul SIM800L v2

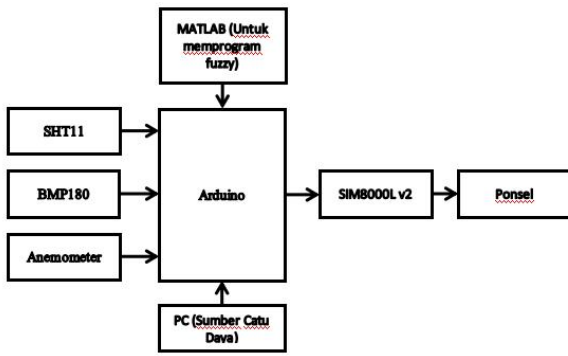
**2. Prinsip Kerja Alat**

Prinsip kerja alat ini ialah sensor SHT11 sebagai inputan variabel suhu dan kelembaban, sensor BMP180 sebagai inputan variabel tekanan udara, dan Anemometer sebagai inputan variabel kecepatan angin. Semua sensor tersebut terhubung ke arduino MEGA untuk diproses menggunakan fuzzy logic. Perancangan dan pemrograman fuzzy logic dilakukan pada software MATLAB yang nantinya akan dikonversi ke-Arduino.

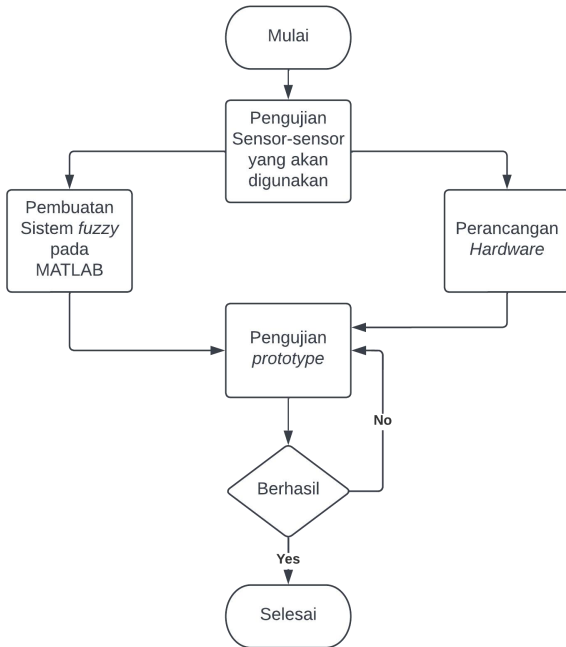
Output dari prototype ini berupa pemberitahuan melalui SMS tentang kondisi cuaca yang dikirim dari arduino melalui modul SIM800L v2 menuju sim card orang yang dituju.

**III. METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi yang digunakan dalam pembuatan skripsi Rancang Bangun Sistem Informasi Kondisi Cuaca Dengan Metode Fuzzy Logic Untuk Keselamatan Nelayan Berbasis Arduino adalah:



Gambar 10. Blok Diagram Perancangan Alat



Gambar 11. Flowchart sistem

### C. Perancangan Pembuatan Sistem Fuzzy

#### 1. Blok Diagram Sistem Fuzzy



Gambar 12. Blok Diagram Fuzzy

#### 2. Prinsip Kerja Sistem

Inputan variabel pada prototype ini berupa output dari sensor dan pengolahan datanya menggunakan sistem fuzzy metode mamdani. Analisa variabel yang mempengaruhi kondisi cuaca adalah sebagai berikut:

##### a) Temperatur atau Suhu

Klasifikasi	Suhu
Dingin	$\leq 23$
Sedang	23-26
Panas	26-40

##### b) Kelembaban

Klasifikasi	Kelembaban
Lembab	$\leq 80$
Sedang	80-88
Tidak Lembab	88-100

##### c) Tekanan Udara

Klasifikasi	Kelembaban
Lemah	$\leq 500$
Normal	500-1500
Kuat	1500-3000

##### d) Kecepatan Angin

Klasifikasi	Kecepatan Angin
Pelan	$\leq 3$
Sedang	3-6
Kencang	6-15

### 3. Komponen Logika Fuzzy

#### a) Rule Base

Tabel 4. Rule Base

No.	IF				Then
	Suhu	Kelembaban	Tekanan Udara	Angin	Kondisi Cuaca
1	Dingin	Lembab	Lemah	Pelan	Baik
2	Dingin	Lembab	Lemah	Sedang	Cenderung Baik
3	Dingin	Lembab	Lemah	Kencang	Cenderung Baik
4	Dingin	Lembab	Normal	Pelan	Baik
5	Dingin	Lembab	Normal	Sedang	Baik
6	Dingin	Lembab	Normal	Kencang	Cenderung Baik

7	Dingin	Lembab	Kuat	Pelan	Cenderung Baik
8	Dingin	Lembab	Kuat	Sedang	Buruk
9	Dingin	Lembab	Kuat	Kencang	Buruk
10	Dingin	Sedang	Lemah	Pelan	Baik
11	Dingin	Sedang	Lemah	Sedang	Cenderung Baik
12	Dingin	Sedang	Lemah	Kencang	Buruk
13	Dingin	Sedang	Normal	Pelan	Baik
14	Dingin	Sedang	Normal	Sedang	Cenderung Baik
15	Dingin	Sedang	Normal	Kencang	Buruk
16	Dingin	Sedang	Kuat	Pelan	Cenderung Baik
17	Dingin	Sedang	Kuat	Sedang	Buruk
18	Dingin	Sedang	Kuat	Kencang	Buruk
19	Dingin	Tidak Lembab	Lemah	Pelan	Baik
20	Dingin	Tidak Lembab	Lemah	Sedang	Baik
21	Dingin	Tidak Lembab	Lemah	Kencang	Cenderung Baik
22	Dingin	Tidak Lembab	Normal	Pelan	Baik
23	Dingin	Tidak Lembab	Normal	Sedang	Baik
24	Dingin	Tidak Lembab	Normal	Kencang	Cenderung Baik
25	Dingin	Tidak Lembab	Kuat	Pelan	Cenderung Baik
26	Dingin	Tidak Lembab	Kuat	Sedang	Buruk
27	Dingin	Tidak Lembab	Kuat	Kencang	Buruk
28	Sedang	Lembab	Lemah	Pelan	Baik
29	Sedang	Lembab	Lemah	Sedang	Cenderung Baik
30	Sedang	Lembab	Lemah	Kencang	Cenderung

					Baik
31	Sedang	Lembab	Normal	Pelan	Baik
32	Sedang	Lembab	Normal	Sedang	Cenderung Baik
33	Sedang	Lembab	Normal	Kencang	Buruk
34	Sedang	Lembab	Kuat	Pelan	Cenderung Baik
35	Sedang	Lembab	Kuat	Sedang	Buruk
36	Sedang	Lembab	Kuat	Kencang	Buruk
37	Sedang	Sedang	Lemah	Pelan	Baik
38	Sedang	Sedang	Lemah	Sedang	Baik
39	Sedang	Sedang	Lemah	Kencang	Cenderung Baik
40	Sedang	Sedang	Normal	Pelan	Baik
41	Sedang	Sedang	Normal	Sedang	Cenderung Baik
42	Sedang	Sedang	Normal	Kencang	Buruk
43	Sedang	Sedang	Kuat	Pelan	Cenderung Baik
44	Sedang	Sedang	Kuat	Sedang	Buruk
45	Sedang	Sedang	Kuat	Kencang	Buruk
46	Sedang	Tidak Lembab	Lemah	Pelan	Baik
47	Sedang	Tidak Lembab	Lemah	Sedang	Baik
48	Sedang	Tidak Lembab	Lemah	Kencang	Cenderung Baik
49	Sedang	Tidak Lembab	Normal	Pelan	Baik
50	Sedang	Tidak Lembab	Normal	Sedang	Baik
51	Sedang	Tidak Lembab	Normal	Kencang	Buruk
52	Sedang	Tidak Lembab	Kuat	Pelan	Cenderung Baik
53	Sedang	Tidak Lembab	Kuat	Sedang	Buruk
54	Sedang	Tidak Lembab	Kuat	Kencang	Buruk

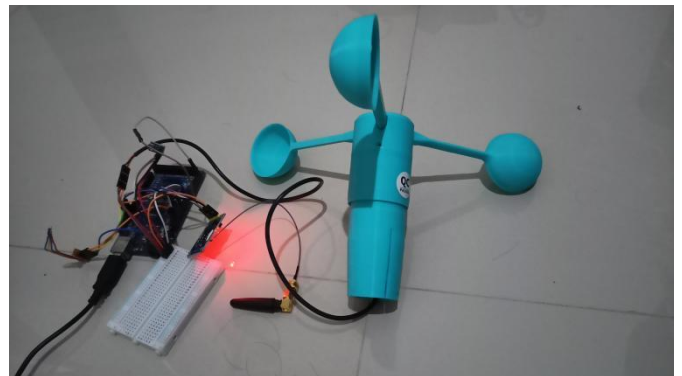
55	Panas	Lembab	Lemah	Pelan	Baik
56	Panas	Lembab	Lemah	Sedang	Cenderung Baik
57	Panas	Lembab	Lemah	Kencang	Cenderung Baik
58	Panas	Lembab	Normal	Pelan	Cenderung Baik
59	Panas	Lembab	Normal	Sedang	Buruk
60	Panas	Lembab	Normal	Kencang	Buruk
61	Panas	Lembab	Kuat	Pelan	Cenderung Baik
62	Panas	Lembab	Kuat	Sedang	Buruk
63	Panas	Lembab	Kuat	Kencang	Buruk
64	Panas	Sedang	Lemah	Pelan	Baik
65	Panas	Sedang	Lemah	Sedang	Baik
66	Panas	Sedang	Lemah	Kencang	Cenderung baik
67	Panas	Sedang	Normal	Pelan	Baik
68	Panas	Sedang	Normal	Sedang	Cenderung Baik
69	Panas	Sedang	Normal	Kencang	Buruk
70	Panas	Sedang	Kuat	Pelan	Cenderung Baik
71	Panas	Sedang	Kuat	Sedang	Buruk
72	Panas	Sedang	Kuat	Kencang	Buruk
73	Panas	Tidak Lembab	Lemah	Pelan	Baik
74	Panas	Tidak Lembab	Lemah	Sedang	Baik
75	Panas	Tidak Lembab	Lemah	Kencang	Cenderung Baik
76	Panas	Tidak Lembab	Normal	Pelan	Baik
77	Panas	Tidak Lembab	Normal	Sedang	Baik
78	Panas	Tidak Lembab	Normal	Kencang	Cenderung Baik

79	Panas	Tidak Lembab	Kuat	Pelan	Baik
80	Panas	Tidak Lembab	Kuat	Sedang	Cenderung Baik
81	Panas	Tidak Lembab	Kuat	Kencang	Buruk

#### 4. Defuzzyfikasi

Defuzzyfikasi adalah proses terakhir dari suatu sistem fuzzy. Setelah input dari fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah mengkombinasikan himpunan-himpunan tersebut menjadi *rules* (aturan) dengan menggunakan operator AND dan OR dalam kombinasi ini.

#### D. Gambar Alat



Defuzzyfikasi adalah proses terakhir dari suatu sistem fuzzy. Setelah input dari fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah mengkombinasikan himpunan-himpunan tersebut menjadi *rules* (aturan) dengan menggunakan operator AND dan OR dalam kombinasi ini,

#### IV. ANALISIS HASIL DAN DATA

Setelah persiapan isi teks selesai diedit, dan makalah siap dengan template yang telah ditentukan, Simpan file template dengan menggunakan perintah Save As, dan beri nama file. Setelah siap import isi teks anda ke dalam format template yang sudah siap. Gunakan scroll down window di sebelah kiri toolbar MS Word Formatting.

#### A. Sistem Fuzzy

Pada fuzzy logic alat ini menggunakan metode mamdani dengan operator AND dan OR yang dikombinasikan.



```

Coban@fayuhwi:~/Arduino:1.6.11
File Edit Sketch Tools Help

Coban@fayuhwi
// Arduino IDE
#include <Fuzzy.h>
#include <WiFi.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Arduino.h>

// WiFi
WiFiClient client;
WiFiServer server(80);

// Fuzzy
Fuzzy fuzzy;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  server.begin();
}

void loop() {
  WiFiClient client = server.accept();
  if (client) {
    while (client.available()) {
      String line = client.readStringUntil('\n');
      Serial.println(line);
    }
  }
}

```

```

Coban@fayuhwi:~/Arduino:1.6.11
File Edit Sketch Tools Help

Coban@fayuhwi
// Arduino IDE
#include <Fuzzy.h>
#include <WiFi.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Arduino.h>

// WiFi
WiFiClient client;
WiFiServer server(80);

// Fuzzy
Fuzzy fuzzy;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  server.begin();
}

void loop() {
  WiFiClient client = server.accept();
  if (client) {
    while (client.available()) {
      String line = client.readStringUntil('\n');
      Serial.println(line);
    }
  }
}

```

```

Coban@fayuhwi:~/Arduino:1.6.11
File Edit Sketch Tools Help

Coban@fayuhwi
// Arduino IDE
#include <Fuzzy.h>
#include <WiFi.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Arduino.h>

// WiFi
WiFiClient client;
WiFiServer server(80);

// Fuzzy
Fuzzy fuzzy;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  server.begin();
}

void loop() {
  WiFiClient client = server.accept();
  if (client) {
    while (client.available()) {
      String line = client.readStringUntil('\n');
      Serial.println(line);
    }
  }
}

```

```

Coban@fayuhwi:~/Arduino:1.6.11
File Edit Sketch Tools Help

Coban@fayuhwi
// Arduino IDE
#include <Fuzzy.h>
#include <WiFi.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Arduino.h>

// WiFi
WiFiClient client;
WiFiServer server(80);

// Fuzzy
Fuzzy fuzzy;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  server.begin();
}

void loop() {
  WiFiClient client = server.accept();
  if (client) {
    while (client.available()) {
      String line = client.readStringUntil('\n');
      Serial.println(line);
    }
  }
}

```

```

Coban@fayuhwi:~/Arduino:1.6.11
File Edit Sketch Tools Help

Coban@fayuhwi
// Arduino IDE
#include <Fuzzy.h>
#include <WiFi.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Arduino.h>

// WiFi
WiFiClient client;
WiFiServer server(80);

// Fuzzy
Fuzzy fuzzy;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  server.begin();
}

void loop() {
  WiFiClient client = server.accept();
  if (client) {
    while (client.available()) {
      String line = client.readStringUntil('\n');
      Serial.println(line);
    }
  }
}

```

```

Coban@fayuhwi:~/Arduino:1.6.11
File Edit Sketch Tools Help

Coban@fayuhwi
// Arduino IDE
#include <Fuzzy.h>
#include <WiFi.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Arduino.h>

// WiFi
WiFiClient client;
WiFiServer server(80);

// Fuzzy
Fuzzy fuzzy;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  server.begin();
}

void loop() {
  WiFiClient client = server.accept();
  if (client) {
    while (client.available()) {
      String line = client.readStringUntil('\n');
      Serial.println(line);
    }
  }
}

```

```

Coban@fayuhwi:~/Arduino:1.6.11
File Edit Sketch Tools Help

Coban@fayuhwi
// Arduino IDE
#include <Fuzzy.h>
#include <WiFi.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Arduino.h>

// WiFi
WiFiClient client;
WiFiServer server(80);

// Fuzzy
Fuzzy fuzzy;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  server.begin();
}

void loop() {
  WiFiClient client = server.accept();
  if (client) {
    while (client.available()) {
      String line = client.readStringUntil('\n');
      Serial.println(line);
    }
  }
}

```

```

Coban@fayuhwi:~/Arduino:1.6.11
File Edit Sketch Tools Help

Coban@fayuhwi
// Arduino IDE
#include <Fuzzy.h>
#include <WiFi.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Arduino.h>

// WiFi
WiFiClient client;
WiFiServer server(80);

// Fuzzy
Fuzzy fuzzy;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  server.begin();
}

void loop() {
  WiFiClient client = server.accept();
  if (client) {
    while (client.available()) {
      String line = client.readStringUntil('\n');
      Serial.println(line);
    }
  }
}

```

Gambar 13. Program Arduino

## B. Output

### 1. Output pada Serial Monitor Arduino

```

COM5 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)

Entrance:
          Suhu: 30, Kelembaban: 95, Tekanan Udara: 1439
, Kecepatan Angin: 14
Input:
  Suhu: Dingin-> 0.00, Sedang-> 0.00, Panas-> 1.00
  Kelembaban: Lembab-> 0.00, Sedang-> 0.00, Tidak Lembab-> 1.00
  Tekanan Udara: Lemah-> 0.00, Normal-> 0.12, Kuat-> 0.88
  Kecepatan Angin: Pelan-> 0.00, Sedang-> 0.00, Kencang-> 1.00
Output:
  Cuaca: baik-> 0.00, Cukup Baik-> 0.00, Buruk-> 1.00
Result:
Cuaca Baik
          Cuaca: 40.00

```

Gambar 14. Serial Monitor Cuaca Baik

```

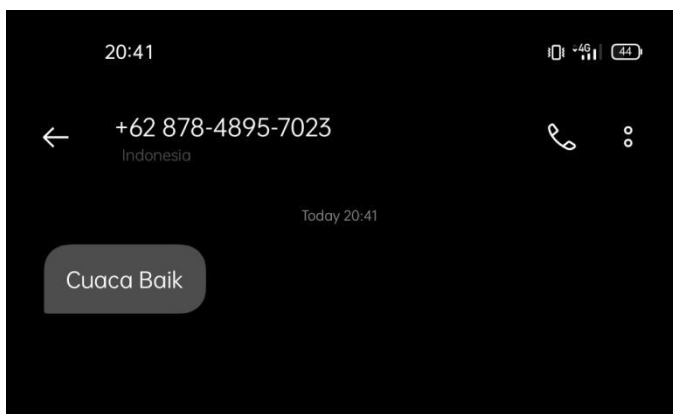
COM5 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)

Entrance:
          Suhu: 11, Kelembaban: 9, Tekanan Udara: 2695
, Kecepatan Angin: 11
Input:
  Suhu: Dingin-> 1.00, Sedang-> 0.00, Panas-> 0.00
  Kelembaban: Lembab-> 1.00, Sedang-> 0.00, Tidak Lembab-> 0.00
  Tekanan Udara: Lemah-> 0.00, Normal-> 0.00, Kuat-> 1.00
  Kecepatan Angin: Pelan-> 0.00, Sedang-> 0.00, Kencang-> 1.00
Output:
  Cuaca: baik-> 1.00, Cukup Baik-> 0.00, Buruk-> 0.00
Result:
Cuaca Buruk
          Cuaca: 10.00

```

Gambar 15. Serial Monitor Cuaca Buruk

## 2. Output berupa SMS



Gambar 16. Output pada SMS

## V. KESIMPULAN

1. Penggunaan sensor SHT11 pada perancangan alat ini mendapatkan akurasi yang sangat bagus untuk pengukuran input berupa suhu dan kelembaban dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan sensor DHT11

karena pada penggunaan sensor SHT11 error yang terjadi hanya berkisar antara +/- 1 derajat celcius.

2. Penambahan parameter input yaitu berupa kecepatan angin dan kelembaban udara membuat hasil dari alat ini semakin bagus dikarenakan penggunaan fuzzy logic yang berpengaruh terhadap banyaknya inputan. Semakin banyak inputan yang digunakan, maka akan semakin bagus hasil yang didapatkan. Penambahan 2 parameter ini membuat persentase dari keberhasilan alat naik menjadi 67 % dalam mengidentifikasi cuaca.

3. Penggunaan SMS sebagai keluaran berhasil dilakukan pada percobaan alat ini, akan tetapi terdapat kendala yang muncul dalam pengiriman SMS menggunakan modul SIM800L v2 yaitu harus mendapat input arus yang masuk cukup besar agar dapat mengirimkan SMS ketujuan.

## VI. REFERENSI

- [1] Rustam, I. (2016). Tantangan ALKI dalam Mewujudkan Cita-cita Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia. Indonesian Perspective, 1(1), 1–21. <https://doi.org/10.14710/ip.v1i1.10426>
- [2] "Digilib Unila," 2016. .
- [3] Puspita, E. S., & Yulianti, L. (2016). Perancangan Sistem Peramalan Cuaca Berbasis Logika Fuzzy. Jurnal Media Infotama, 12(1). <https://doi.org/10.37676/jmi.v12i1.267>
- [4] Fajri, H. (2018). Implementasi Fuzzy Pada Sistem Pengidentifikasi Cuaca Di Tempat Wisata Berbasis Arduino Uno Dan Labview.
- [5] M. Kusriyanto, "Rancang Bangun Kendali Suhu dan Kelembaban pada Kumbu Jamur Berbasis Arduino Mega 2560," Teknoin, vol. 23, pp. 267-274, September 2017.
- [6] M. S. Machfud, "Rancang Bangun Automatic Weather Station (AWS) Menggunakan Raspberry PI," ALHAZEN Journal of Physics, vol. II, 2016.
- [7] M. S. Machfud, "Rancang Bangun Automatic Weather Station (AWS) Menggunakan Raspberry PI," ALHAZEN Journal of Physics, vol. II, 2016.
- [8] Hendrawan, A. (2017). Analisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Nelayan. Siantara: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim, 2(1), 12-23.
- [9] D. Wijayanti, "Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Arduino Uno Atmega 328p," Inovasi Fisika Indonesia, vol. 04, pp. 150-156, 2015.
- [10] R. A. Pesma, "Rancang Bangun Alat Ukur Kelajuan dan Arah Angin Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Menggunakan Sistem Sensor Cahaya," Fisika Unand, vol. 2, Oktober 2013.