

***WEATHER FORECASTING SYSTEM (WPS) DESIGN
MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY***

SKRIPSI



**Oleh:
Rikki Leonardo Napitupulu
160210138**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2022**

***WEATHER FORECASTING SYSTEM (WPS) DESIGN
MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY***

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
Guna memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:
Rikki Leonardo Napitupulu
160210138**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2022**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Rikki Leonardo Napitupulu

NPM : 160210138

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Program Studi: Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang Penulis buat dengan judul:

WEATHER FORECASTING SYSTEM (WPS) DESIGN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY

Ini adalah karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah di tulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di kutip di dalam naskah ini dan di sebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat di buktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh di batalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 02 Agustus 2022



Rikki Leonardo Napitupulu
160210138

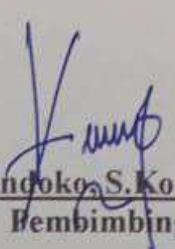
***WEATHER FORECASTING SYSTEM (WPS) DESIGN
MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY***

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
Guna memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh:
Rikki Leonardo Napitupulu
160210138**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
Seperti tertera di bawah ini
Batam, 02 Agustus 2022**


**Koko Handoko, S.Kom., M.Kom
Pembimbing**

ABSTRAK

Pada dewasa sekarang perkembangan teknologi sudah begitu pesat sehingga sangat mempengaruhi setiap aspek kehidupan manusia seperti proses kegiatan sehari-harinya. Dengan perkembangan tersebut maka berkembang pula kemajuan komputer sehingga dengan memanfaatkan komputer banyak pekerjaan dan masalah-masalah yang dapat diselesaikan dengan baik diantaranya seperti sistem pendukung *weather forecasting* (Prediksi cuaca). *Weather* (cuaca) merupakan keadaan atau situasi udara dalam wilayah tertentu dan waktu tertentu dalam jangka waktu singkat yang dipengaruhi oleh unsur-unsur tertentu. *Weather* sangat memiliki peran penting bagi kehidupan manusia terutama bagi manusia yang melakukan aktivitasnya di luar rumah misal aktivitas perjalanan yang menggunakan transportasi laut, udara, daratan dan pertanian. BMKG (Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika) merupakan suatu lembaga yang memberikan suatu informasi mengenai *weather forecasting* dengan data-data yang telah ditemukan berdasarkan unsur-unsur yang saling berkaitan yaitu suhu, kelembaban udara, dan tekanan udara meskipun saat sekarang ini sangat sulit untuk memprediksi kondisi cuaca yang akan terjadi akibat perubahan *weather* yang tidak menentu yang dapat terjadi kapan aja. Logika *fuzzy* adalah bagian dari tingkatan boolean dengan prinsip kebenaran sebagian, dimana dengan logika *fuzzy* dapat menyelesaikan berbagai masalah dengan memberikan hasil pengamatan kondisi fisis dan dinamis udara dari berbagai tempat tempat pengamatan dan kemudian dikumpulkan. Metode sugeno merupakan metode yang sering digunakan dalam proses penentuan keputusan dalam peramalan atau prediksi. Sistem metode sugeno berupa konstanta dan persamaan *linear* sebagai hasil *output* yang dapat di presentasikan dalam bentuk *if-then*. Dengan adanya logika *fuzzy* diharapkan mampu mengolah data yang didapat dari suhu, kelembaban, dan tekanan menggunakan metode sugeno dan melakukan pengujian akurasi menggunakan *MATLAB* sehingga dapat memberikan manfaat bagi seseorang yang melakukan aktifitas diluar ruangan dalam menentukan keputusan apabila suhu 28 tekanan 74 kelembaban 1006 pada hari esok maka kemungkinan besok hari akan hujan.

Kata kunci: Logika *fuzzy*; *MATLAB*; Metode sugeno; *Weather forecasting*;

ABSTRACT

Now a days, technological developments are so rapid that it greatly affects every aspect of human life such as the process of daily activities. With these developments, the progress of computers has also developed so that by utilizing computers there are many jobs and problems that can be solved properly, such as weather forecasting support systems. Weather is the condition or situation of the air in a certain area and a certain time in a short period of time which is influenced by certain elements. Weather has an important role in human life, especially for humans who carry out their activities outside the home, for example travel activities that use sea, air, land and agricultural transportation. BMKG (Meteorology, Climatology, Air Quality and Geophysics) is an institution that provides information on weather forecasting with data that has been found based on interrelated elements, namely temperature, humidity, and air pressure, although nowadays it is very difficult. to predict weather conditions that will occur due to erratic weather changes that can occur at any time. Fuzzy logic is part of the Boolean level with the principle of partial truth, where fuzzy logic can solve various problems by providing observations of physical and dynamic air conditions from various places of observation and then collected. Sugeno method is a method that is often used in the decision-making process in forecasting or prediction. The Sugeno method system is in the form of constants and linear equations as output results that can be presented in the form of if-then. With fuzzy logic, it is expected to be able to process data obtained from temperature, humidity, and pressure using the Sugeno method and perform accuracy testing using MATLAB so that it can provide benefits for someone who does outdoor activities in making decisions

Keywords: Fuzzy logic; MATLAB; Sugeno method; Weather forecasting.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR RUMUS	xi
KATA PENGANTAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Teori Dasar	6
2.1.1 Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelegent</i>).....	6
2.1.2 Logika <i>Fuzzy</i>	7
2.1.3 Metode Logika <i>Fuzzy</i>	8
2.1.4 Fungsi keanggotaan logika <i>fuzzy</i>	12
2.1.5 Operasi Himpunan Logika <i>fuzzy</i>	16
2.1.6 <i>Weather</i>	17
2.2 Variabel.....	18
2.3 Perangkat lunak dan Perangkat keras Pendukung	19
2.3.1 <i>MATLAB</i>	19
2.4 Objek Penelitian.....	20
2.5 Penelitian Terdahulu	21
2.6 Kerangka Pemikiran	23
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	24
3.2 Teknik Pengumpulan Data	25
3.3 <i>Operasional</i> Variabel.....	27
3.4 Lokasi dan Jadwal penelitian.....	30
3.4.1 Lokasi Penelitian.....	30
3.4.2 Jadwal Penelitian.....	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	32

4.1.1 Analisa Data	32
4.2 Pembahasan	40
4.3 Uji Sistem	49
4.4 Hasil Perhitungan Manual dan <i>Matlab</i>	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	56
Lampiran 1 Pendukung Penelitian	56
Lampiran 2 Daftar Riwayat Hidup.....	57
Lampiran 3 Surat Keterangan Penelitian	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur dasar logika <i>fuzzy</i>	9
Gambar 2. 2 Kurva linear	13
Gambar 2. 3 Kurva turun	13
Gambar 2. 4 Kurva segitiga	14
Gambar 2. 5 Kurva trapesium	15
Gambar 2. 6 Kurva bahu	15
Gambar 2. 7 Kurva S	16
Gambar 2. 8 <i>MATLAB</i>	20
Gambar 2. 9 Kerangka Pemikiran	23
Gambar 3. 1 Desain Penelitian	24
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian	30
Gambar 4. 1 Analisis Data	32
Gambar 4. 2 Variabel Suhu	36
Gambar 4. 3 Variabel Kelembaban	38
Gambar 4. 4 Variabel tekanan	39
Gambar 4. 5 Pengujian 1	43
Gambar 4. 6 Pengujian 2	46
Gambar 4. 7 Pengujian 3	49
Gambar 4. 8 Uji sistem	50
Gambar 4. 9 Tampilan <i>rule</i>	50

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Variabel masukan dan keluaran	27
Tabel 3. 2 Semesta pembicaraan	28
Tabel 3. 3 Domain.....	28
Tabel 3. 4 Aturan Kabur.....	29
Tabel 3. 5 Jadwal Penelitian.....	31
Tabel 4. 1 <i>Forecasting weather</i> bulan desember 2022.....	33
Tabel 4. 2 Sample penelitian	34
Tabel 4. 3 Himpunan <i>fuzzy</i>	34
Tabel 4. 4 Semesta pembicaraan	35
Tabel 4. 5 Himpunan <i>fuzzy</i>	35
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Manual dan <i>Matlab</i>	51

DAFTAR RUMUS

Rumus 2. 1 Kurva naik	13
Rumus 2. 2 Kurva Segitiga	14
Rumus 2. 3 Kurva trapesium	15

KATA PENGANTAR

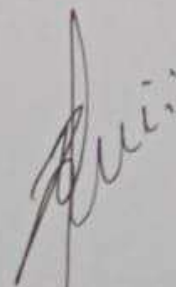
Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada program studi Teknik Informatika Putera Batam. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr.Nur Elfi Husda,S.Kom.,M.SI selaku Rektor Universitas Putera Batam
2. Bapak Welly Sugiyanto, S.T., M.M selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam
3. Bapak Andi Maslan,S.T.,M.SI selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Bapak Koko Handoko, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing Skripsi.
5. Bapak Rahmat Fauzi, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing akademik.
6. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam
7. Bapak Rissan Napitupulu dan Ibu Suryani selaku orang tua penulis yang selalu mendoakan dan menyemangati penulis hingga penulisan skripsi ini selesai.
8. Keluarga penulis yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi kepada penulis.
9. Teman-teman seperjuangan yang bersedia membagi ilmunya dan sharing pendapat.
10. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan berkatNya atas kebaikan yang penulis terima, Amin.

Batam, 02 Agustus 2022



Rikki Leonardo Napitupulu

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada dewasa sekarang perkembangan teknologi sudah begitu pesat sehingga sangat mempengaruhi setiap aspek kehidupan manusia seperti proses kegiatan sehari-harinya. Dengan perkembangan tersebut maka berkembang pula kemajuan komputer sehingga dengan memanfaatkan komputer banyak pekerjaan dan masalah-masalah yang dapat diselesaikan dengan baik diantaranya seperti sistem pendukung *weather forecasting* (Prediksi cuaca). *Weather* (cuaca) merupakan keadaan atau situasi udara dalam wilayah tertentu dan waktu tertentu dalam jangka waktu singkat yang dipengaruhi oleh unsur-unsur tertentu. *Weather* sangat memiliki peran penting bagi kehidupan manusia terutama bagi manusia yang melakukan aktivitasnya di luar rumah misal aktivitas perjalanan yang menggunakan transportasi laut, udara, daratan dan pertanian.

BMKG (Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika) merupakan suatu lembaga yang memberikan suatu informasi mengenai *weather forecasting* dengan data-data yang telah ditemukan berdasarkan unsur-unsur yang saling berkaitan yaitu suhu, kelembaban udara, dan tekanan udara meskipun saat sekarang ini sangat sulit untuk memprediksi kondisi cuaca yang akan terjadi akibat perubahan *weather* yang tidak menentu yang dapat terjadi kapan aja. Dengan demikian untuk membantu manusia dalam menentukan keputusan dalam mengambil langkah maka diperlukan informasi yang mampu memprediksi keadaan

weather dalam waktu tertentu sehingga setiap kegiatan mampu memberikan pertimbangan (Hapsari & Karimah, n.d.). Untuk hal tersebut maka dikembangkanlah teknologi berbasis komputerisasi atau yang sering disebut dengan kecerdasan buatan dengan menemukan prinsip logika *fuzzy*.

Logika *fuzzy* adalah bagian dari tingkatan boolean dengan prinsip kebenaran sebagian, dimana dengan logika *fuzzy* dapat menyelesaikan berbagai masalah dengan memberikan hasil pengamatan kondisi fisis dan dinamis udara dari berbagai tempat tempat pengamatan dan kemudian dikumpulkan (Handoko et al., 2018). Prinsip dari logika *fuzzy* yaitu dengan memetakan ruang *input* kedalam ruang *output* dengan menggunakan *IF-THEN rules*. Logika *fuzzy* juga dipergunakan untuk menerjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*) dengan menggambarkan sejauh mana nilai itu benar dan salah. Logika *fuzzy* memiliki beberapa metode penelitian yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam mengambil keputusan yaitu metode sugeno, metode mamdani, metode tsukamoto. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode sugeno.

Metode sugeno merupakan metode yang sering digunakan dalam proses penentuan keputusan dalam peramalan atau prediksi. Sistem metode sugeno berupa konstanta dan persamaan *linear* sebagai hasil *output* yang dapat di presentasikan dalam bentuk *if-then* (Mata et al., 2013). Dengan adanya logika *fuzzy* diharapkan mampu mengolah data yang didapat dari suhu, kelembaban, dan tekanan menggunakan metode sugeno dan melakukan pengujian akurasi menggunakan *MATLAB* sehingga dapat memberikan manfaat bagi seseorang yang melakukan aktifitas diluar ruangan dalam menentukan keputusan. Dari latar belakang diatas

maka penulis tertarik mengambil judul ”***WEATHER FORECASTING SYSTEM (WPS) DESIGN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY***”

1.2 Identifikasi Masalah

Melihat latar belakang diatas yang telah dideskripsikan maka peneliti dapat membuat identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Manusia banyak memiliki aktivitas di luar ruangan sehingga membutuhkan *weather forecasting* yang tepat.
2. Faktor utama yang paling penting dalam melakukan aktivitas diluar ruangan adalah dengan memastikan *weather* yang baik sehingga aktifitas yang menggunakan transportasi udara, laut, darat dapat dilakukan.
3. *Weather* dapat berubah-ubah dalam waktu yang tidak dapat ditentukan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian sangat berpengaruh penting bagi peneliti agar penelitian yang dilakuakn lebih terfokus pada tujuan. Berikut batasan masalah yang diambil peneliti dalam penelitian nya:

1. Pada penelitian ini menggunakan logika *fuzzy* dengan memberikan unsur-unsur suhu, kelembaban, tekanan sebagai masukan sebagai *weather forecasting*.
2. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data dibulan desember pada wilayah Batam dengan skala waktu harian

3. Logika *fuzzy* dengan metode sugeno digunakan sebagai proses perhitungan keputusan dengan menggunakan aplikasi *MATLAB*.

1.4 Rumusan Masalah

Berikut ini merupakan rumusan masalah yang telah dibuat oleh peneliti:

1. Bagaimana cara menentukan keadaan dan kondisi *weather* berdasarkan informasi di Batam dalam kurun waktu tertentu?
2. Bagaimana cara pengambilan keputusan mengenai *weather forecasting* dengan sistem yang digunakan?
3. Bagaimana cara menggunakan *MATLAB* dengan perhitungan *fuzzy* untuk sistem *weather forecasting*?

1.5 Tujuan Penelitian

Dari identifikasi masalah yang telah dijabarkan diatas maka berikut ini adalah tujuan penelitian:

1. Untuk memberikan informasi tentang *weather forecasting* dalam keadaan tertentu sehingga dapat membantu pengambilan keputusan yang efektif dengan logika *fuzzy*.
2. Untuk keadaan *weather* (cuaca) di kota Batam pengolahan data menggunakan metode sugeno sebagai perhitungan suatu sistem.
3. Untuk menghasilkan data maka dilakukan perhitungan dengan menentukan *fuzzyfication, fuzzy inference engine, dan defuzzyfication*.

1.6 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian terdapat dua manfaat penelitian, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1.1.1 Manfaat teoritis

1. Bagi peneliti

Memberikan pemahaman dan ilmu pengetahuan tambahan tentang logika *fuzzy* menggunakan metode sugeno dalam proses *weather forecasting* dan bagaimana cara implementasinya.

2. Bagi pembaca

Untuk membantu pembaca dalam mengetahui ilmu tentang logika *fuzzy* dengan menggunakan metode sugeno.

3. Bagi akademisi

Di harapkan dapat memberikan masukan maupun memberi referensi tambahan kepada peneliti yang akan melakukan penelitian tentang logika *fuzzy* metode sugeno.

1.1.2 Manfaat praktis

1. Dengan adanya penelitian ini dapat memberikan kemudahan bagi seseorang yang melakukan aktivitas di luar ruangan dalam mengamil keputusan mengenai *weather forecasting*.

2. Penelitian ini menghasilkan pengetahuan tambahan bagi peneliti mengenai *weather forecasting* dan diharapkan mampu membantu mengambil keputusan bagi orang yang membutuhkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

Penelitian atau karya ilmiah yang baik adalah penelitian yang memiliki dasar utama yang kuat dalam mendapatkan data yang akurat. Baik secara teori maupun *observasi*. Deskripsi teori dasar berisi tentang pengertian atau konsep yang di jelaskan secara dasar yang akan menjadi uraian lengkap dan referensi tambahan bagi peneliti dalam menentukan kedudukan dan posisi variabel-variabel dalam penelitian. Pada penelitian ini akan dijabarkan beberapa teori yang berkaitan dengan penelitian yaitu kecerdasan buatan (*Artificial Intelegent*) dan bagian-bagian yang terdapat didalam nya seperti sistem pakar, logika *fuzzy* dan jaringan saraf tiruan.

2.1.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelegent*)

Kecerdasan buatan merupakan singkatan dari *AI* yang menurut para ahli kecerdasan buatan mengarah kepada mesin yang dibuat ke dalam sistem komputer yang bisa bertindak dan berperilaku seperti manusia menggunakan kecerdasan nya dalam menyelesaikan masalah. Komputer adalah sebuah entitas yang dijalankan dalam sebuah sistem dengan memberikan data-data kedalam sebuah *database* dan diberikan kemampuan dalam mempelajari data sehingga mampu menentukan keputusan dan melakukan tugasnya(Mandari & Pangaribowo, 2016).

2.1.2 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah bagian dari tingkatan boolean dengan prinsip kebenaran sebagian, dimana dengan logika *fuzzy* dapat menyelesaikan berbagai masalah dengan memberikan hasil pengamatan kondisi fisis dan dinamis udara dari berbagai tempat tempat pengamatan dan kemudian dikumpulkan. Prinsip dari logika *fuzzy* yaitu dengan memetakan ruang *input* kedalam ruang *output* dengan menggunakan *IF-THEN rules* (Handoko et al., 2018). Logika *fuzzy* juga dipergunakan untuk menerjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*) dengan menggambarkan sejauh mana nilai itu benar dan salah. Logika *fuzzy* memiliki beberapa metode penelitian yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam mengambil keputusan yaitu metode sugeno, metode mamdani, metode tsukamoto (Anshari et al., 2013).

Berikut ini beberapa kelebihan yang terdapat pada kajian ilmu logika *fuzzy*:

1. Logika *fuzzy* dapat mengambil keputusan dengan sebaik mungkin sehingga dapat diterima dengan baik bagi yang membutuhkannya.
2. Logika *fuzzy* memiliki sifat yang mampu membuat kelompok-kelompok nilai dengan cara mengubah nilai crisp kedalam bentuk bahasa (*linguistic*).
3. Karena logika *fuzzy* memiliki atribut *linguistic* maka logika *fuzzy* dapat memecahkan permasalahan yang bersifat *nonbiner*.
4. Fungsi keanggotaan logika *fuzzy* yaitu dapat memodelkan permasalahan-permasalahan menjadi konsep yang lebih jelas.

Dari kelebihan yang terdapat diatas logika *fuzzy* juga memiliki kekurangan yang perlu diketahui:

1. Kesalahan dalam menentukan metode atau cara kerja dalam menyelesaikan permasalahan merupakan bagian kekurangan dari logika *fuzzy* karena sangat berpengaruh pada hasil keputusan yang akan diperoleh.
2. Nilai *linguistic* yang dimiliki logika *fuzzy* juga dapat menyebabkan kelemahan atau kekurangan pada logika *fuzzy* karena nilai yang dimasukkan sebagai nilai *linguistic* harus sesuai dengan setiap variabel dalam permasalahan.
3. Logika *fuzzy* memiliki keanggotaan berbentuk segitiga, trapesium dan lain-lain yang memiliki besar kecil nya derajat keanggotaan tiap-tiap variabel masukan.

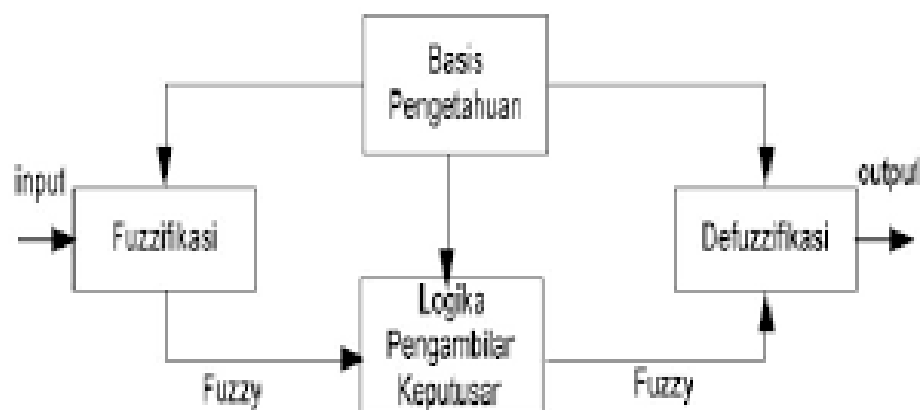
Dari kelebihan dan kekurangan yang telah diketahui ada hal yang perlu diketahui sebelum menggunakan logika *fuzzy* dalam pemahaman antara lain:

1. Variabel *fuzzy* merupakan bagian dari objek penelitian yang akan menjadi fokus paling utama dalam penelitian.
2. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu keadaan yang dapat ditafsirkan ke dalam variabel *fuzzy*.
3. Semesta pembicaraan merupakan bagian yang terdapat pada variabel yang berisi nilai-nilai.
4. Domain himpunan *fuzzy* merupakan bagian yang terdapat pada seluruh yang diperbolehkan berada pada semesta pembicaraan.

2.1.3 Metode Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* memiliki metode yang dapat digunakan sebagai suatu cara atau teknik kerja dalam memecahkan permasalahan yang memiliki prinsip kerja dengan

mengurutkan secara sistematis sehingga menemukan jalan selanjutnya yang akan dilakukan. Berikut ini merupakan metode-metode yang dapat digunakan dalam logika *fuzzy* dengan karakteristik berbeda-beda dalam memecahkan masalah yaitu metode sugeno, metode mamdani dan metode tsukamoto.



Gambar 2. 1 Struktur dasar logika *fuzzy*

Sumber : <https://www.google.com/search?q=basis+pengetahuan+fuzzy>

Keterangan:

1. Basis pengetahuan merupakan dasar dari basis yang memiliki pengetahuan dalam pengendalian keadaan sistem untuk menghasilkan aturan-aturan yang berisi algoritma pernyataan *IF-THEN*.
2. *Fuzzyfikasi* memiliki fungsi sebagai penerjemah masukan nilai yang mempunyai nilai tegas menjadi nilai *fuzzy* menjadi himpunan keanggotaan *fuzzy* yang akan disimpan di basis pengetahuan.
3. Logika pengambilan keputusan adalah mesin inferensi yang memiliki tugas dalam proses pendeteksian nilai masukan untuk dapat diterjemahkan menjadi nilai *output* sehingga menghasilkan keputusan-keputusan yang mengikuti aturan yang ada di basis pengetahuan.

4. *Defuzifikasi* bagian akhir dari proses kerja struktur logika *fuzzy* dimana memiliki tugas mengubah setiap nilai hasil *output* menjadi nilai *real* yang dikspresikan dengan menggunakan keanggotaan saat *fuzzyfikasi*.

1. Metode Tsukamoto

Tsukamoto merupakan salah satu metode yang digunakan dalam proses penyelesaian masalah yang ada. Metode ini merupakan metode yang monoton dari metode-metode yang ada pada *fuzzy*. metode tsukomoto menyelesaikan masalah dengan memberikan nilai yang tegas terhadap nilai yang akan menjadi nilai akhir dari semua data dan mencari data-data terbaik dari semua kemungkinan yang terjadi. Metode tsukamoto memiliki pemodelan dan tahapan dalam pengambilan keputusan seperti berikut ini:

IF X adalah K and Y adalah L, Then Z adalah M.

1. *Fuzzyfikasi* merupakan proses mengkonversikan nilai atau data yang telah di masukan(*input*).
2. *IF-THEN* merupakan desain pemodelaan basis pengetahuan.
3. Mesin inferensi digunakan untuk memperoleh predikat dari setiap tahap yang telah di tentukan dengan cara membaca nilai masukan.
4. *Defuzzyfikasi* merupakan hasil dari inferensi aturan terhadap aturan nilai perhitungan rata-rata.

2. Metode Sugeno

Metode sugeno adalah metode yang paling sering digunakan dalam proses penyelesaian masalah karena metode ini memiliki output dalam bentuk konstanta (persamaan *linear*). Berikut adalah bentuk pemodelan sugeno:

$$IF (X_1 \text{ is } K_1) \text{ "....." } (X_n \text{ is } K_n) THEN z = k$$

Dimana:

K_1, \dots, K_n adalah himpunan *fuzzy*

$Z=k$ merupakan fungsi tegas.

Proses pengambilan data dibutuhkan tahapan atau langkah-langkah sebagai berikut:

1. Nilai *inputan* di ubah dengan menggunakan *defuzzyfikasi*.
2. *IF-THEN* merupakan bentuk penentuan basis pengetahuan *fuzzy*.
3. Fungsi implikasi *MIN* digunakan untuk menentukan nilai predikat yang terdapat pada mesin inferensi untuk mendapatkan nilai hitungan hasil keluaran secara tegas.
4. Proses *defuzzyfikasi* menggunakan metode rata-rata.

3. Metode Mamdani

Metode mamdani adalah yang hampir mirip dengan metode sugeno dalam penalarannya dan secara umum banyak digunakan dalam aplikasi-aplikasi karena terdapat struktur yang sederhana. Metode mamdani merupakan metode yang berupa himpunan *fuzzy* dengan menggunakan sistem operasi *MIN-MAX*. Berikut pemodelan aturan metode mamdani:

$$IF (x \text{ is } a) AND (y \text{ is } b) THEN (z \text{ is } c)$$

Metode mamdani menghasilkan penalaran dengan implikasikan fungsi *Min* dan fungsi *Max*. Berikut secara umum aturan proses pengambilan keputusan metode mamdani:

1. Mengubah nilai masukan dengan proses *fuzzyfikasi*

Proses ini merupakan awalan dari langkah metode mamdani, yang memiliki peran penting dalam mengubah nilai *crisp* yang telah di *input* menjadi variabel *linguistic* dalam menentukan derajat keanggotaan.

2. Menentukan basis pengetahuan

Dalam proses ini nilai-nilai dibentuk dengan *fuzzyfikasi* berdasarkan aturan yang telah ditetapkan.

3. Menggunakan fungsi *MAX* antar penalaran *rule*

4. *Defuzzyfikasi* langkah terakhir dari penegasan dengan mengkonversi nilai *fuzzy* ke bentuk nilai *crisp*

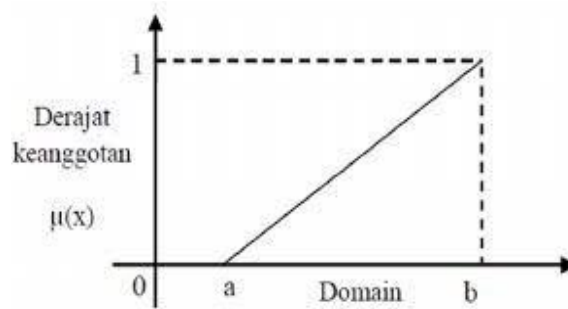
2.1.4 Fungsi keanggotaan logika *fuzzy*

Logika *fuzzy* memiliki fungsi keanggotaan yang berbentuk kurva dan mempunyai derajat keanggotaan dengan nilai rentang 0 dan 1 pada bagian variabel *input*. setiap input variabel dapat ditentukan nilai keanggotaan nya. Nilai keanggotaan berfungsi untuk menentukan pengaruh nilai bobot ketika mengambil kesimpulan.

1. *Referensi kurva linear*

Kurva linear dapat digambarkan sebagai derajat keanggotaan yang memiliki bentuk garis lurus dengan konsep belum jelas yang berfungsi atas dua grafik yaitu

grafik naik dan grafik turun. Grafik *linear* naik diawali dari domain bernilai keanggotaan 0 yang bergerak ke arah kanan menuju ke arah atas dengan nilai keanggotaan domain lebih tinggi dari awal.



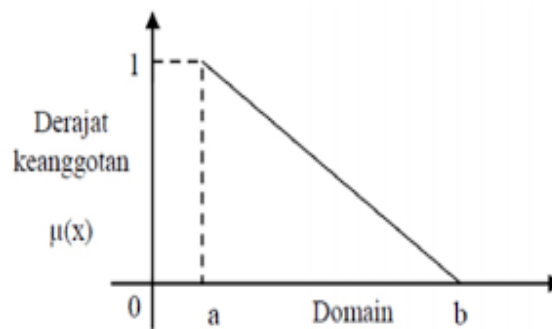
Gambar 2. 2 Kurva linear
Sumber: (Puspita & Yulianti, 2016)

Fungsi Keanggotaan:

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

Rumus 2. 1 Kurva naik

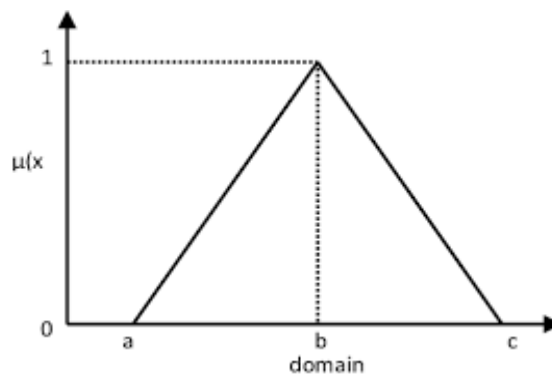
Kurva *linear* turun merupakan kebalikan dari kurva *linear* naik dimana nilai domain yang paling tinggi turun menuju ke arah nilai domain yang derajat keanggotaanya lebih rendah.



Gambar 2. 3 Kurva turun
Sumber: (Puspita & Yulianti, 2016)

2. Representasi kurva segitiga

Pada kurva ini kedua penggabungan garis *linear* berbentuk segitiga sehingga dikatakan kurva segitiga.



Gambar 2. 4 Kurva segitiga
Sumber: (Puspita & Yulianti, 2016)

Garis pertama dapat merupakan garis domain yang memiliki nilai paling kecil yaitu 0, domain b memiliki nilai derajat keanggotaan 1 dan domain c memiliki nilai derajat keanggotaan yang paling besar.

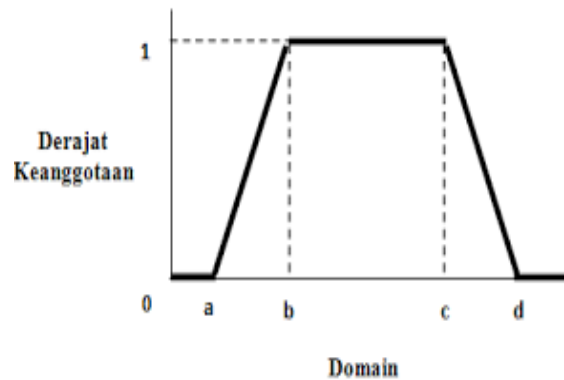
Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2. 2 Kurva Segitiga

3. Representasi kurva trapesium

Kurva trapesium juga dikatakan kurva segitiga karena memang mirip dengan kurva segitiga hanya saja pada kurva trapesium memiliki beberapa titik derajat keanggotaan yang bernilai 1.



Gambar 2. 5 Kurva trapesium
Sumber:(Puspita & Yulianti, 2016)

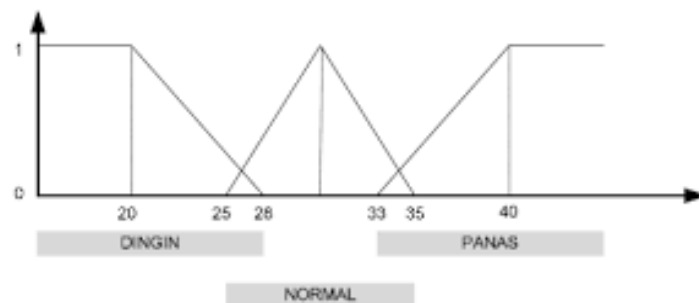
Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2. 3 Kurva trapesium

4. Representasi kurva bahu

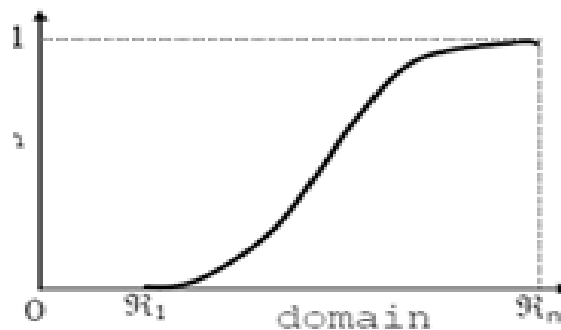
Pada kurva ini memiliki kemiripan dengan bahu manusia dimana memiliki derajat keanggotaan konstan yang dipakai sebagai akhir dari variabel.



Gambar 2. 6 Kurva bahu
Sumber:(Puspita & Yulianti, 2016)

5. Representasi kurva S

Kurva S adalah singkatan dari kurva *Sigmoid*, kurva ini dikatakan kurva S karena memang memiliki bentuk yang mirip dengan huruf S dimana pada kurva ini memiliki derajat keanggotaan 0,5. Pada kurva S terdapat dua jenis yaitu dari kiri ke kanan menuju 1 yang disebut dengan kurva S pertumbuhan dan dari kanan ke kiri menuju 0 yang di sebut dengan kurva penyusutan.



Gambar 2. 7 Kurva S

Sumber: (Puspita & Yulianti, 2016)

2.1.5 Operasi Himpunan Logika fuzzy

Sistem kerja pada operasi himpunan *fuzzy* adalah dengan memanipulasi menggunakan konsep matematika kepada derajat keanggotaan (Wele et al., 2020).

1. Union

Operasi union merupakan operasi gabungan yang dinyatakan dengan *operator OR* dalam bentuk $A \cup B$ yang dikenal dengan operasi *Max*.

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \text{ untuk setiap } x \in X$$

2. Intersection

Operasi intersection dengan nama lain operasi irisan memiliki *operator AND* dengan bentuk $A \cap B$ yang dikenal dengan operasi *Min*.

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \text{ untuk setiap } x \in X$$

3. *Complement*

Operasi himpunan ini sering dikatakan dengan operasi himpunan komplement atau dengan *NOT*.

$$\mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_A(x)$$

2.1.6 *Weather*

Weather (cuaca) merupakan keadaan atau situasi udara dalam wilayah tertentu dan waktu tertentu dalam jangka waktu singkat yang dipengaruhi oleh unsur-unsur tertentu. *Weather* sangat memiliki peran penting bagi kehidupan manusia terutama bagi manusia yang melakukan aktivitasnya di luar rumah misal aktivitas perjalanan yang menggunakan transportasi laut, udara, daratan dan pertanian. BMKG (Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika) merupakan suatu lembaga yang memberikan suatu informasi mengenai *weather forecasting* dengan data-data yang telah ditemukan berdasarkan unsur-unsur yang saling berkaitan yaitu suhu, kelembaban udara, dan tekanan udara meskipun saat sekarang ini sangat sulit untuk memprediksi kondisi cuaca yang akan terjadi akibat perubahan *weather* yang tidak menentu yang dapat terjadi kapan aja (Puspita & Yulianti, 2016). Dengan demikian untuk membantu manusia dalam menentukan keputusan dalam mengambil langkah maka diperlukan informasi yang mampu memprediksi keadaan *weather* dalam waktu tertentu sehingga setiap kegiatan mampu memberikan pertimbangan.

2.2 Variabel

Penelitian di sebut sebagai karya ilmiah apabila memiliki namanya variabel yang memiliki kaitan yang akan menjadi atribut dalam penelitian. Variabel suatu ketentuan yang dibuat oleh peneliti untuk mendapatkan dan menentukan hasil dari keputusan yang dianggap sebagai kesimpulan. Di bawah ini merupakan variabel-variabel yang akan menjadi masukan dalam penelitian ini:

1. Suhu

Suhu merupakan suatu derajat atau tingkatan pada suatu benda dengan ukuran dingin atau panas yang berhubungan langsung dengan energi dan sering di sebut dengan suhu udara atau temperatur udara. Suhu udara di permukaan bumi adalah *relative* tergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhi misal penyinaran matahari yang lama sehingga suhu udara menjadi panas akan tetapi kaitan antara suhu udara dengan satuan panas tidak merupakan hal konstan diakibatkan karena daya tampung panas yang dipengaruhi dengan proses diatmosfer yang saling bertukaran energi. Radiasi yang dihasilkan oleh matahari di serap langsung oleh atmosfer pada siang hari dengan ini serapan yang di serap radiasi matahari mengakibatkan meningkatnya suhu udara(Arifianti et al., 2022).

BMKG merupakan lembaga yang mengadopsi hasil laporan pengukuran suhu udara yang diukur dengan termometer air raksa yang di taruh pada sangkar meteorologi berwarna putih diatas permukaan tanah dengan tinggi 1,2-1,5 meter.

2. Kelembaban Udara

Merupakan keadaan udara yang terdapat kandungan uap air pada atmosfer dengan jumlah kira-kira 2% dari jumlah masa yang merupakan bagian kecil dari

semua bagian atmosfer. Meskipun bagian ini adalah bagian yang paling kecil akan tetapi komponen ini sangat berpengaruh dan berperan penting dari segi *weather*.

Kelembaban udara didefinisikan sebagai kelembaban mutlak karena memiliki kandungan uap air diudara. Dengan adanya kelembaban udara dapat menunjukkan bahwa pada wilayah tertentu mengandung uap air atau dalam situasi basah.

3. Tekanan Udara

Tekanan udara adalah pegerakan suatu masa udara yang diberikan tenaga dalam satuan luas tertentu menuju kearah gaya grafitasi bumi dengan cara menekan yang di pengaruhi oleh temperatur udara yang berlangsung pada suatu tempat tertentu sehingga tekanan udara menjadi rendah dan berbanding sebaliknya.

2.3 Perangkat lunak dan Perangkat keras Pendukung

2.3.1 *MATLAB*

MATLAB(*Matrices Laboratory*) adalah sebuah prangkat lunak dengan bahasa pemograman yang sering digunakan dalam menganalisis uang sifatnya berbentuk matriks atau *toolboxes*. *Toolboxes* sendiri berguna dalam pengolahan bidang sinyal, optimasi, pengolahan citra dan simulasi lainnya.

MATLAB pertama kali dikenalkan oleh Mathwork yang berfungsi sebagai alat virtualisasi penyelesaian masalah dengan perhitungan matematika yang sudah dipakai oleh berbagai bidang pengolahan seperti rekayasa teknik, komputasi, statitika. Berikut ini merupakan sifat khusus dari *Matlab*:

1. Baris dan kolom merupakan ciri khas dari matriks menggunakan bahasa pemrograman yang dimiliki *Matlab*
2. *Matlab* mempunyai banyak alat-alat yang digunakan sebagai fasilitas dari aplikasi *simulink, neural network, fuzzylogic*.
3. *Matlab* tidak mengharuskan menggunakan pendeklerasian array dahulu
Matlab sangat sering digunakan dalam bentuk komputasi yang berkaitan dengan array karena tidak mengharuskan pendeklerasian array pada variabel yang telah ditetapkan dengan fungsi-fungsi bawaan yang dapat menampilkan grafik dan gambar.



Gambar 2. 8 *MATLAB*
Sumber: (Omara et al., 2012)

2.4 Objek Penelitian

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini diambil dari BMKG atau Lembaga Pemerintahan Non Departemen dengan kewajiban menjalankan tugas sesuai dengan perundang-undangan yang telah ditetapkan. Data *weather* merupakan keterangan dari suatu situasi atmosfer disetiap saat. Data *weather* diambil dengan melakukan pengamatan, pengukuran pada setiap saat.

2.5 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang menjadi referensi pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

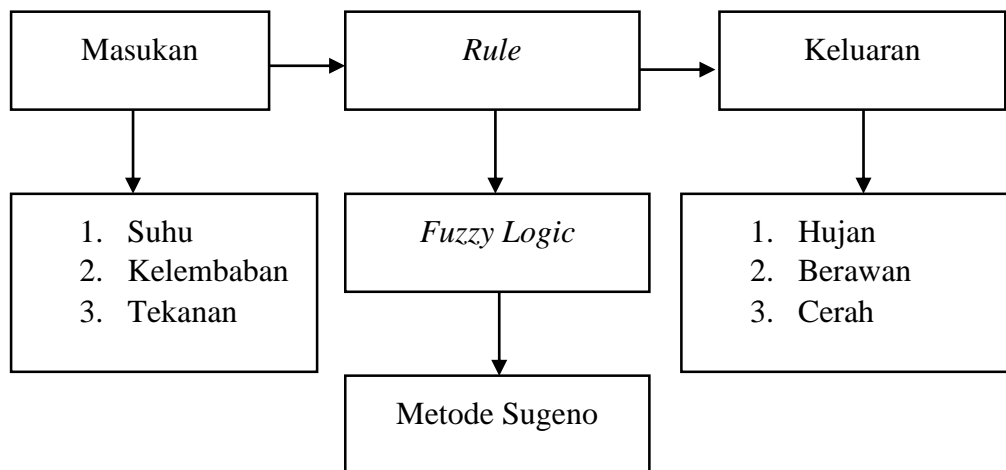
1. Pada jurnal penelitian (Amalia et al., 2020) berjudul “ Study pemodelan sistim pengntrolan suhu ruangan berbasis logika *fuzzy* ” yang menyatakan bahwa tingkatan pada logika boolean dikatakan juga dengan logika *fuzzy* yang mendepankan prinsip kebenaran separuh. Yang mana logika *fuzzy* mengelompokan ruang masukan ke ruang keluaran dengan menggunakan *IF_then rules* yang mendeskripsikan nilai kebenaran suatu nilai.
2. Pada jurnal penelitian (Anshari et al., 2013) berjudul “ Prancangan predikator cuaca maritim berbasis logika *fuzzy* menggunakan *user interface android* “ dimana dikenal dengan banyak faktor yang mempengaruhi situasi *weather*(cuaca) disuatu daerah tertentu pada wilayah maritim. Hal yang sering mempengaruhi suhu udara,angin,tekanan udara,kelembaban udara,curah hujan. *Weather* merupakan panas dengan derajat yang disebabkan oleh aktifitas/kegiatan pada atmosfer.
3. Pada jurnal penelitian(Mikrokontroler, 2017) berjudul “ Penerapan logika *fuzzy* dalam sistem perkiraan cuaca berbasis *mickrkontroller* “ menyatakan bahwa *weather* adalah hal yang paling utama dalam melakukan kegiatan manusia. oleh sebab itu sangat diperlukannnya prediksi yang tepat terhadap *weather* sehingga manusia dapat mempertimbangkan kegiatan yang akan dilakukan saat diluar ruangan. Aktifitas yang sering menggantukan atau mengutamakan keadaan *weather* adalah pelayaran,pertanian dan sebagainya.

4. Pada jurnal penelitian(Omara et al., 2012) berjudul “Perbandingan metode tsukamoto dan mamdani untuk merekomendasikan nilai simpanan tabungan berdasarkan saldo rata-rata” menyatakan bahwa titik-titik pada setiap pengelompokan masukan data ke nilai keanggotaan dengan interval 0 sampai 1 disebut dengan fungsi keanggotaan.
5. Pada jurnal penelitian(Wele et al., 2020)berjudul “ Sistem peramalan cuaca dengan *fuzzy* mamdani “ memberi kesimpulan bahwa logika *fuzzy* adalah suatu sistem yang dapat memberi dukungan kepada manusia terhadap komputer dalam menyelesaikan suatu masalah dalam bidang manajerial dengan mendistribusikan informasi yang dibutuhkan, memanifestasikan, mengevaluasi, serta memberikan keputusan alternative.
6. Pada jurnal penelitian (Handoko et al., 2018) berjudul “ Penerapan logika *fuzzy* mamdani menentukan kok terbaik bulutangkis “ menyatakan bahwa logika *fuzzy* adalah teknik pengelompokan ruang *input* terhadap ruang *output* yang sering disebut dengan himpunan *fuzzy*. *Fuzzy logic* juga merupakan tingkatan dari logika boolean yang langsung dengan prinsip kebenaran sebagian.
7. Pada jurnal penelitian(Puspita & Yulianti, 2016) berjudul “ Perancangan sistem peramalan cuaca berbasis logika *fuzzy* “ menyatakan bahwa logika *fuzzy* dengan metode sugeno dapat dipakai sebagai metode yang baik dalam peramalan cuaca(*weather*) dengan tingkat akurasi lebih dari 60%.

2.6 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran atau sering disebut dengan struktur pemikiran adalah suatu prinsip yang menjelaskan ide pokok dalam desain bentuk jalan cerita diagram yang akan dibuat dalam proses penelitian yang melibatkan masukan dan keluaran.

Weather forecasting merupakan pokok permasalahan yang diteliti pada penelitian ini dari masalah-masalah yang telah diketahui dengan memberikan variabel-variabel sebagai ketentuan yang dibuat sebagai masukan yaitu suhu, kelembaban udara, tekanan udara. Yang kemudian variabel tersebut akan diuraikan kedalam beberapa indikator sebagai nilai yang akan dibandingkan. Dari variabel yang dideskripsikan diatas akan dimasukkan kedalam program *Matlab* dan di proses menggunakan metode sugeno dalam menentukan *output* yang akan diharapkan.



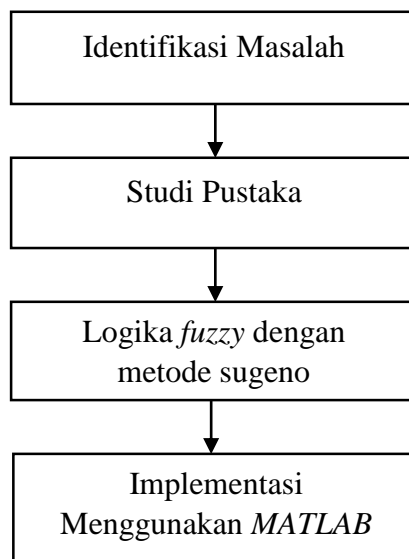
Gambar 2. 9 Kerangka Pemikiran
Sumber: Data Penelitian 2022

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan rangkaian aturan langkah yang digunakan dalam menganalisis suatu penelitian untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan yang berperan sebagai pedoman atau penuntun peneliti pada seluruh proses penelitian.



Gambar 3. 1 Desain Penelitian
Sumber: Data Penelitian 2022

Dibawah ini merupakan penjelasan dari gambar desain penelitian diatas:

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah pertama yang akan digunakan dalam sebuah penelitian untuk mendapatkan suatu masalah agar dapat di analisis.

Permasalahan pada penelitian ini ialah berkaitan dengan *forecasting weather*

di kota Batam berdasarkan variabel yang telah ditentukan, suhu, kelembaban, tekanan udara.

2. Studi pustaka

Studi pustaka merupakan langkah selanjutnya yang akan digunakan dalam penelitian yaitu dengan mencari buku-buku atau jurnal tentang *weather* yang berkaitan langsung dengan permasalahan yang ada sebagai referensi tambahan bagi peneliti.

3. Logika *fuzzy* dengan metode sugeno

Logika *fuzzy* merupakan bidang ilmu yang digunakan dalam menganalisis permasalahan mengenai *forecasting weather* dan menggunakan metode sugeno dalam pengolahan datanya sehingga menghasilkan nilai akurasi, data yang akan diolah yaitu suhu, kelembaban, dan tekanan udara.

4. Implementasi *MATLAB*

Matlab merupakan suatu aplikasi yang menyediakan fasilitas *toolbox fuzzy* yang berguna untuk membentuk himpunan *fuzzy*. Data yang telah dianalisis secara manual akan dimasukkan atau di *input* kedalam *software Matlab* dan akan menghasilkan suatu keputusan yang akan menjadi sebuah informasi dengan hasil *output* hujan, berawan, cerah yang berguna bagi orang lain.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian yang baik adalah penelitian yang memiliki unsur-unsur pendukung lainnya yang menguatkan penelitian. Pada penelitian terdapat teknik-teknik pengumpulan data yang harus digunakan yaitu teknik yang berhubungan langsung

dengan data yang akan diteliti. Data yang akan diteliti merupakan data yang dapat dipercaya dan valid. Berikut teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Studi Pustaka

Pada teknik ini akan mencari beberapa buku-buku atau jurnal yang akan menjadi pendukung atau referensi tambahan bagi peneliti dalam penelitiannya. Buku yang digunakan adalah buku yang memiliki kaitan dengan *fuzzy logic* atau tentang *forecasting weather*.

2. Wawancara

Pada teknik ini peneliti akan melakukan perjanjian kepada ahli atau pakar pada bidangnya untuk dapat mencari informasi atau data dengan cara membuat daftar pertanyaan yang berkaitan dengan masalah yang akan dianalisis. Pada penelitian ini pakar yang dituju adalah staff atau bagian yang mengetahui tentang *weather* di BMKG (Badan, Meteorologi, Klimatologi, Gravitasi)

3. *Observasi*

Teknik ini adalah teknik pengumpulan data yang terakhir kali dilakukan oleh peneliti. Pada teknik ini peneliti akan melakukan observasi atau pengamatan langsung ke kantor BMKG.

3.3 Operasional Variabel

Operasional variabel digunakan dalam menentukan jenis indikator dari variabel yang akan di teliti. *Operasional* merupakan dasar atau pondasi awal yang menunjukkan adanya kaitan antara variabel-variabel yang akan di teliti. Pada penelitian ini variabel yang dipakai peneliti ialah suhu, kelembaban, dan tekanan. Berikut dibawah ini tabel oprasional variabel yang terdapat pada penelitian ini:

Tabel 3. 1 Variabel masukan dan keluaran

Variabel	Indikator	Rentang
Masukan	Suhu	Dingin
		Sedang
		Panas
	Kelembaban	Lembab
		Sedang
		Tidak Lembab
	Tekanan	Rendah
		Sedang
		Tinggi
Keluaran	<i>Forecasting Weather</i>	Hujan
		Berawan
		Cerah

Sumber: Data Penelitian 2022

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem memuat tentang terperinci langkah kerja yang akan di ilustrasikan dalam bentuk skema dan di deskripsikan secara meyeluruh setiap proses yang dilakukan. Berikut di bawah ini perancangan model sistem yang akan dilakukan:

3.3.1 Fuzzyfikasi

Fuzzyfikasi adalah langkah atau transformasi data masukan yang berbentuk *crisp* menjadi bentuk variabel linguistik yang disajikan dalam bentuk himpunan *fuzzy*. Berikut variabel masukan dalam penelitian ini yaitu: suhu, kelembaban, dan tekanan.

Tabel 3. 2 Semesta pembicaraan

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
Masukan	Suhu	$\leq 26 - 44$
	Kelembaban	$\leq 70- 100$
	Tekanan	1006-1018
Keluaran	<i>Forecasting Weather</i>	60-80%

Sumber: Data Penelitian 2022

Dari tabel diatas dapat dideskripsikan rentang domain yang akan digunakan seperti tabel berikut ini:

Tabel 3. 3 Domain

Variabel	Nama Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain
Input	Suhu	Dingin	0,0,26,32
		Normal	26,32,38
		Panas	32,38,,44,44
	Kelembaban	Basah	0,0,70,80
		Lembab	70,80,90
		Kering	80,90,100,100
	Tekanan	Rendah	0,0,1006,1010
		Sedang	1006, 1010, 1014
		Tinggi	1010, 1014, 1018,1018
output	Prediksi Cuaca	Hujan	60 - 80 %
		Berawan	
		Cerah	

Sumber: Data penelitian 2022

3.3.2 Inference

Masukan yang telah diterima dari fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan akan dilanjutkan ketahap selanjutnya yaitu mempersiapkan aturan kabur, dimana pada aturan ini akan dipakai pada sistem logika kabur dan menggabungkan himpunan-himpunan tersebut pada 27 rule atau aturan menggunakan operator AND. Dalam pencarian nilai predikat aturan kabur dimulai dengan mencari nilai terkecil dari penggabungan himpunan.

Tabel 3. 4 Aturan Kabur

No	Rule			Hasil Keputusan
R1	Suhu Dingin	Kelembaban Basah	Tekanan Redah	Hujan
R2	Suhu Dingin	Kelembaban Basah	Tekanan Sedang	Hujan
R3	Suhu Dingin	Kelembaban Basah	Tekanan Tinggi	Berawan
R4	Suhu Dingin	Kelembaban Lembab	Tekanan Redah	Berawan
R5	Suhu Dingin	Kelembaban Lembab	Tekanan Sedang	Berawan
R6	Suhu Dingin	Kelembaban Lembab	Tekanan Tinggi	Berawan
R7	Suhu Dingin	Kelembaban Kering	Tekanan Redah	Berawan
R8	Suhu Dingin	Kelembaban Kering	Tekanan Sedang	Berawan
R9	Suhu Dingin	Kelembaban Kering	Tekanan Tinggi	Cerah
R10	Suhu Normal	Kelembaban Basah	Tekanan Redah	Hujan
R11	Suhu Normal	Kelembaban Basah	Tekanan Sedang	Berawan
R12	Suhu Normal	Kelembaban Basah	Tekanan Tinggi	Berawan
R13	Suhu Normal	Kelembaban Lembab	Tekanan Redah	Berawan
R14	Suhu Normal	Kelembaban Lembab	Tekanan Sedang	Berawan
R15	Suhu Normal	Kelembaban Lembab	Tekanan Tinggi	Berawan
R16	Suhu Normal	Kelembaban Kering	Tekanan Redah	Berawan
R17	Suhu Normal	Kelembaban Kering	Tekanan Sedang	Berawan
R18	Suhu Normal	Kelembaban Kering	Tekanan Tinggi	Cerah
R19	Suhu Panas	Kelembaban Basah	Tekanan Redah	Berawan

Tabel Lanjutan

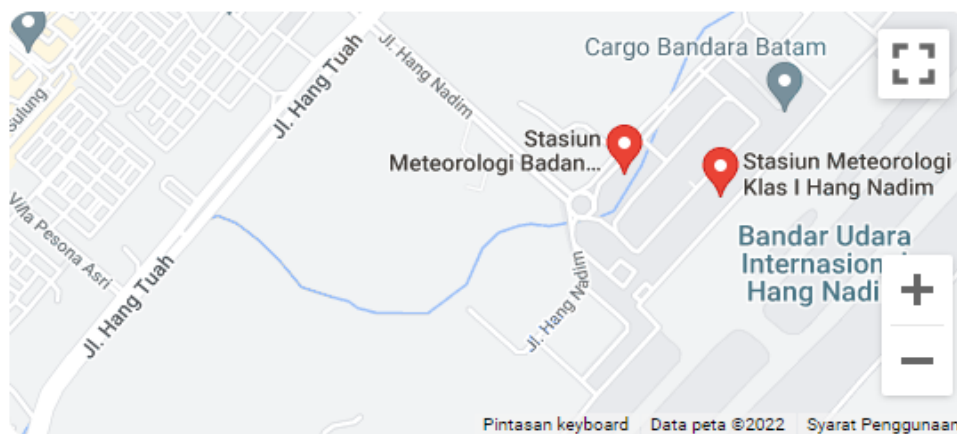
R20	Suhu Panas	Kelembaban Basah	Tekanan Sedang	Berawan
R21	Suhu Panas	Kelembaban Basah	Tekanan Tinggi	Cerah
R22	Suhu Panas	Kelembaban Lembab	Tekanan Redah	Berawan
R23	Suhu Panas	Kelembaban Lembab	Tekanan Sedang	Berawan
R24	Suhu Panas	Kelembaban Lembab	Tekanan Tinggi	Cerah
R25	Suhu Panas	Kelembaban Kering	Tekanan Redah	Cerah
R26	Suhu Panas	Kelembaban Kering	Tekanan Sedang	Cerah
R27	Suhu Panas	Kelembaban Kering	Tekanan Tinggi	Cerah

Sumber: Data Penelitian 2022

3.4 Lokasi dan Jadwal penelitian

3.4.1 Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan di kantor BMKG (Badan, Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) yang ada di jalan Hang Nadim Batu Besar Batam.



Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian

Sumber: Data penelitian 2022

3.4.2 Jadwal Penelitian

Setiap perancangan yang dilakukan memiliki proses waktu yang dijalani, oleh sebab itu setiap kegiatan yang dilakukan akan dituangkan kedalam bentuk tabel.

Berikut dibawah ini jadwal kegiatan yang dilakukan selama proses penelitian:

Tabel 3. 5 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2022																				
		Mar-22				Apr-22				Mei-22				Jun-22				Jul-22				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		
1	Pengajuan Surat Penelitian	■	■	■																		
2	Nyusun Bab I		■	■	■	■	■															
3	Nyusun Bab II				■	■	■	■	■													
4	Nyusun Bab III							■	■	■	■	■										
5	Nyusun Bab IV											■	■	■	■	■	■	■	■	■		
6	Nyusun Bab V, Daftar Pustaka, Lampiran																		■	■	■	

Sumber: Data Penelitian 2022