

Aplikasi Perkiraan Curah Hujan Kota Kendari Menggunakan Metode Interval Type-2 Fuzzy Logic System

Adha Mashur Sajiah¹, Reza Sanjaya², dan Bambang Pramono³

^{1, 2, 3} Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

Correspondent Author: adha.m.sajiah@uho.ac.id

Abstract — Weather conditions are important things that need to be studied because the weather in an area is different, so that it can determine a series of human activities. So that information about the weather is needed because it can affect community activities. With the development of current technology, many researchers have developed systems to predict rainfall. One way that can be done to predict or estimate rainfall is to use the Fuzzy Logic method. Although the Type-1 Fuzzy Logic System is intended to represent uncertainty, research has shown the Type-1 Fuzzy Logic System has limitations in representing and modeling uncertainty and minimizing its effects. So, in this research, the Interval Type-2 Fuzzy Logic System method is proposed to rainfall estimate. Because it has a further uncertainty model, it can be expected to produce a more accurate rainfall predict. Then test the effectiveness of the Interval Type-2 Fuzzy Logic System in rainfall predict. The test results on this system, the average level of Accuracy in rainfall predict is 85.98%. So, it can be concluded using the Interval Type-2 Fuzzy Logic System method is effective in rainfall predict.

Keyword — fuzzy logic system, interval type-2, estimated rainfall

Abstrak — Kondisi cuaca ialah hal yang mesti dipelajari karena cuaca di suatu daerah atau tempat berbeda-beda sehingga dapat menentukan rangkaian kegiatan atau aktifitas manusia. Sehingga informasi mengenai cuaca sangat dibutuhkan karena dapat mempengaruhi aktivitas masyarakat. Dengan berkembangnya teknologi saat ini, banyak peneliti yang mengembangkan sistem untuk memprediksi atau memperkirakan curah hujan. Salah satu teknik yang bisa diimplementasikan untuk memprediksi atau memperkirakan curah hujan ialah dengan menggunakan metode logika fuzzy. Walaupun Type-1 Fuzzy Logic System dimaksudkan untuk merepresentasikan ketidakpastian, penelitian telah menunjukkan Type-1 Fuzzy Logic System memiliki batasan dalam mempresentasikan dan mengimplementasikan ketidakpastian dan meminimalisir pengaruhnya. Sehingga, dalam penelitian ini, diajukan menggunakan metode Interval Type-2 Fuzzy Logic System agar dapat memperkirakan curah hujan. Karena memiliki model ketidakpastian yang lebih jauh, maka dapat diharapkan untuk menghasilkan perkiraan curah hujan yang lebih akurat. Kemudian menguji efektivitas dari metode Interval Type-2 Fuzzy Logic System dalam memperkirakan curah hujan. Hasil uji coba pada sistem ini didapatkan rata-rata tingkat keakuratan dalam perkiraan curah hujan sebesar 85.98%. Sehingga, dapat disimpulkan metode Interval Type-2 Fuzzy Logic System efektif dalam memperkirakan curah hujan.

Kata kunci — fuzzy logic system, interval type-2, perkiraan curah hujan

I. PENDAHULUAN

Cuaca adalah keadaan atmosfer pada setiap waktu kesatuan, menurut Gibbs dan hasil Konferensi Iklim Dunia (Soerjadi dan Swarinoto, 2010). Kondisi cuaca merupakan hal yang patut untuk dipelajari karena cuaca di suatu daerah atau tempat berbeda-beda sehingga dapat menentukan rangkaian kegiatan atau aktifitas manusia. Sebagai contoh, informasi mengenai iklim banyak menjadi acuan untuk berbagai bidang seperti pariwisata, transportasi dan pertanian. Beberapa penelitian juga menyebutkan bahwa iklim mempengaruhi kondisi keadaan ekonomi di suatu daerah (Rizky, Usadha dan Farida Agustini Widjajati, 2012). Sehingga informasi tentang cuaca sangat dibutuhkan karena dapat mempengaruhi aktivitas masyarakat.

Hujan memiliki kedudukan esensial untuk kehidupan makhluk hidup di bumi. Curah hujan di wilayah tertentu dapat diprediksi atau diperkirakan tetapi tidak dapat diketahui secara tentu, untuk memprediksi curah hujan yang akan datang digunakan data historis atau masa lampau (Muflih, Sunardi dan Yudhana, 2019), namun dengan adanya system atau aplikasi yang memprediksi curah hujan dapat dijadikan sebuah acuan atau pendukung keputusan sebelum melakukan aktivitas, sehingga masyarakat bisa memperkirakan kegiatan – kegiatan yang akan dilakukan untuk kedepannya.

Curah hujan dapat dipengaruhi oleh beberapa aspek antara lain seperti tekanan udara, suhu udara, jumlah lapisan awan, kelembapan, kecepatan angin dan durasi penyinaran matahari.

Logika fuzzy ialah subbagian pada ilmu *Artificial Intelligence* dan merupakan pengembangan dari teori himpunan yang dimana tiap-tiap anggotanya memiliki tingkat keanggotaan yang nilainya berada dalam rentang 0 hingga 1. Logika fuzzy ialah salah satu metode yang bisa diimplementasikan untuk menyelesaikan suatu permasalahan, baik itu digunakan pada sistem sederhana, sistem tertanam/terbenam, jaringan komputer, *multichannel* atau *workstation* berdasar akuisisi data maupun sistem kendali. Metode ini juga bisa digunakan untuk *hardware*, *software*, ataupun integrasi antara *hardware* dan *software* (Mandey, Kolibu dan Bobanto, 2017).

Logika fuzzy merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk memecahkan suatu masalah, utamanya masalah yang terdapat ketidakpastian di dalamnya (samar). Sistem logika fuzzy ini mampu memetakan hubungan nonlinier dari model input output tanpa menggunakan rumus matematika yang presisi.

Teori fuzzy dikenalkan pertama kali pada tahun 1965 di California University oleh Lotfi Zadeh (Nurohmah, 2015). *Type-1 fuzzy logic system* terdiri dari beberapa komponen yaitu *fuzzification*, *rule base*, *inference system* dan *defuzzification*. Walaupun *Type-1 fuzzy set* dimaksudkan untuk merepresentasikan ketidakpastian, penelitian telah menunjukkan *Type-1 fuzzy set* mempunyai keterbatasan dalam memodelkan dan mempresentasikan ketidakpastian sehingga meminimalisir pengaruhnya. Hal tersebut terjadi karena nilai keanggotaan dalam *Type-1 fuzzy set* adalah nilai crisp (Wu, 2014).

Namun seiring dengan perkembangan teknologi saat ini, logika fuzzy mengalami perkembangan juga, baik dari segi *inference system* yang memiliki beberapa macam metode seperti tsukamoto, mamdani, tsugeno dan masih banyak lagi. Hingga pada saat ini *Type-1 Fuzzy Logic System* berkembang menjadi *Type-2 Fuzzy Logic System* yang dimana komponen yaitu *fuzzification*, *rule base*, *inference system*, *type reduction* dan *defuzzification*. Penggunaan *Type-2 fuzzy set* dilakukan untuk memodelkan ketidakpastian secara lebih jauh. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa hasil *Type-2 Fuzzy Logic System* lebih unggul dari *Type-1 Fuzzy Logic System*. Tutorial dan artikel yang semakin banyak mengenai *Type-1 Fuzzy Logic System* juga mengakibatkan jumlah penelitian mengenai *Type-2 Fuzzy Logic System* semakin banyak. Walaupun biaya komputasi *Type-2 Fuzzy Logic System* lebih besar dari *Type-1 Fuzzy Logic System*, kemajuan kemampuan komputasi perangkat keras telah mengakomodasi kebutuhan komputasi tersebut (Sajiah dan Setiawan, 2016).

Type-2 Fuzzy Logic System mempunyai ketidakpastian yang lebih jauh dibandingkan *Type-1 Fuzzy Logic system*. *Type-2 Fuzzy Logic System* juga memiliki fungsi keanggotaan dan *type reducer* yang perlu diperhatikan karena memiliki potensi yang lebih unggul.

II. LANDASAN TEORI

A. Meteorologi dan Klimatologi

Klimatologi sama halnya dengan meteorologi, ialah ilmu yang menekuni berkenaan dengan atmosfer. Meteorologi lebih berfokus pada atmosfer, sementara klimatologi berhubungan dengan keluaran dari proses tersebut (Sudiarta, 2013).

Meteorologi diambil dari dua kata yaitu metoros, yang definisinya yaitu benda yang berada dalam udara dan logos yang definisinya yaitu kajian atau ilmu. Jadi, meteorologi merupakan ilmu yang mengkaji tentang prosedur fisis dan

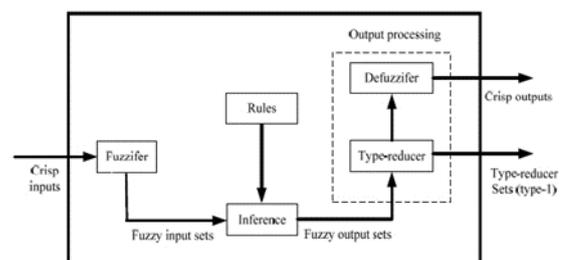
fenomena cuaca yang terjadi di troposfer yaitu lapisan bawah atmosfer. Ilmu tentang meteorologi dibutuhkan dalam pembangunan objek pariwisata, irigasi, perkebunan, perikanan, tempat peristirahatan, pelayaran, lapangan terbang, industri dan sebagainya (Sudiarta, 2013).

Klimatologi diambil dari kata klima yang dapat didefinisikan sebagai kemiringan (*slope*) bumi yang merujuk pada pengertian lintang tempat dan kata logos yang berarti kajian atau ilmu. Maka pengertian klimatologi adalah ilmu yang mengeksplorasi konsep dan penjelasan mengenai karakter/ciri iklim, alasan kenapa iklim berbeda di berbagai lokasi di belahan bumi dan apa keterkaitan antara aktivitas manusia dengan iklim. Klimatologi juga bisa diartikan sebagai ilmu yang menelaah berbagai ragam iklim di bumi beserta variabel pemicunya. Berhubung klimatologi meliputi interpretasi dan pengumpulan data pengamatan sehingga ilmu ini membutuhkan teknik statistik (Sudiarta, 2013).

B. Sistem Logika Fuzzy Tipe-2

Type-2 Fuzzy Logic System merupakan pengembangan dari *Type-1 Fuzzy Logic System* disebabkan karena *Type-1 Fuzzy Logic System* menggunakan *input variable* dengan nilai yang mutlak, dimana hal itu berlawanan dengan aturan fuzzy itu sendiri. Maka diciptakanlah konsep pengembangan fuzzy yaitu *Type-2 Fuzzy Logic System* yang mulai dipublikasikan pada tahun 1960 oleh Zadeh (Saiful, 2018)

Perbedaan struktur utama adalah adanya blok *type reducer* sebelum blok *defuzzifier*. Seperti namanya, *type-reducer* bertugas melakukan transformasi himpunan fuzzy *type-2* menjadi himpunan fuzzy *type-1* sebelum dilakukan defuzzifikasi. Adapun metode *type-reduction* yang umum digunakan, yaitu *centroid*, *center of sums*, *height*, *modified height* dan *center of sets*. Penjelasan tentang sistem logika Fuzzy *Type-2* bisa diamati pada gambar di bawah ini (Sajiah dan Setiawan, 2016).



Gambar 1. Sistem Logika Fuzzy Tipe-2

C. Metode Pengujian Sistem

Adapun metode pengujian untuk mencari nilai *error* pada penelitian ini menggunakan metode *Root Mean Square Error (RMSE)*. *Root Mean Square Error* ialah standarisasi nilai yang dipakai untuk memeriksa hasil pengujian berdasarkan nilai estimasi. Nilai RMSE adalah akar kuadrat dari nilai MSE. Nilai perbedaan disebut residual atau disebut juga nilai *error* hasil prediksi. RMSE termasuk teknik pengukuran yang mampu mengukur akurasi variabel

tertentu dengan model yang berbeda dan dengan jumlah data yang sama. RMSE dapat dituliskan dengan persamaan (1) (Sari dan Wahyunggoro, 2016).

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}} \quad (1)$$

Kemudian setelah mendapat nilai RMSE, akan dilakukan pencarian nilai tingkat akurasi dengan menggunakan persamaan (2) sebagai berikut.

$$Accuracy = 100 - RMSE \quad (2)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data

Pada penelitian ini data yang dipakai yaitu data meteorologi pada tahun 2019. Data ini diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Meteorologi Maritim Kendari. Atribut atau variabel yang digunakan yaitu temperatur udara, kelembapan, lama penyinaran matahari dan kecepatan angin. Adapun sampel yang telah dinormalisasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Sampel Data Meteorologi yang telah dinormalisasi

Tanggal	Temperatur (°C)	Kelembapan (%)	Curah Hujan (mm)	Lama Penyinaran Matahari (Jam)	Kecepatan Angin (knot)
2019-01-01	28.1	84	2.5	1.3	1.94
2019-01-03	27.8	84	14	0.3	1.94
2019-01-04	28.1	81	4.8	5.9	1.94
2019-01-05	27.5	84	12	6.3	1.94
2019-01-06	27.8	82	1.2	2.6	1.94
2019-01-07	27.5	84	1.5	6.3	1.94
2019-01-09	25.7	92	29.2	5.8	0
2019-01-10	26.8	87	10.2	0.1	1.94
2019-01-11	26.8	86	28.3	5.2	1.94
2019-01-12	27.6	84	2	7.4	1.94
2019-01-14	27.5	86	6.9	6.6	1.94
2019-01-15	27.1	86	24.1	3.9	1.94
2019-01-16	26.9	91	36	2.8	1.94
2019-01-17	26.5	88	24.6	2.7	0
2019-01-18	27.4	84	22.5	1.2	1.94
...
2019-01-21	27.4	90	3.8	0	1.94
2019-01-26	28	88	3	2.1	0
2019-01-27	27.5	86	14.3	0.5	1.94
2019-01-28	27.1	89	1.9	6.4	1.94
2019-01-29	26.9	85	7	5.4	1.94

B. Implementasi Sistem Logika Fuzzy Tipe 2

Pada sistem logika fuzzy tipe 2 terbagi menjadi beberapa bagian proses seperti fuzzifikasi, inference, type reducer dan defuzzifikasi.

Tabel 2. Sampel Data Meteorologi harian

Tanggal	Temperatur (°C)	Kelembapan (%)	Curah Hujan (mm)	Lama Penyinaran Matahari (Jam)	Kecepatan Angin (knot)
2019-01-05	27.5	84	12	6.3	1.94

1. Fuzzifikasi

Proses fuzzifikasi akan dilakukan pemetaan nilai crisp dari variabel yang digunakan. Terdapat 4 variabel yang digunakan pada penelitian ini, diantaranya:

- a. Suhu Udara (a), terdiri atas 3 himpunan fuzzy, diantaranya Sejuk, Normal dan Panas. Pemodelan fungsi keanggotaan temperatur udara berdasarkan data yang telah peroleh, sehingga pemodelannya dapat dilihat sebagai berikut.

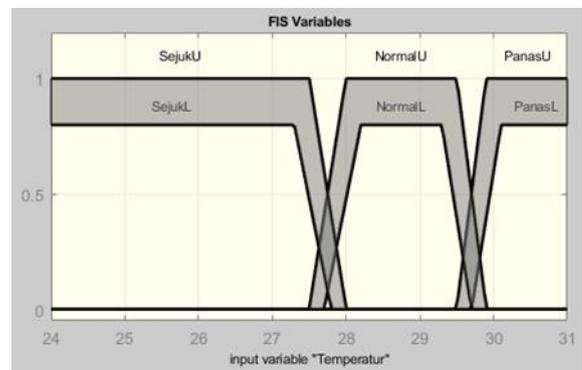
$$\bar{\mu}_{sejuk}(a) = trapmf(a; 25.7, 25.7, 27.5, 28.1)$$

$$\mu_{sejuk}(a) = trapmf(a; 25.7, 25.7, 27.3, 27.8 \ 0.8)$$

$$\bar{\mu}_{normal}(a) = trapmf(a; 27.5, 28, 29.5, 29.9 \ 1)$$

$$\mu_{normal}(a) = trapmf(a; 27.7, 28.2, 29.3, 29.7 \ 0.8)$$

$$\bar{\mu}_{panas}(a) = trapmf(a; 29.5, 29.9, 31, 31 \ 1)$$



$$\mu_{panas}(a) = trapmf(a; 29.7, 30.1, 31, 31 \ 0.8)$$

Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Temperatur Udara

$$\bar{\mu}_{sejuk}(27,5) = 1$$

$$\underline{\mu}_{sejuk}(27,5) = 0,6$$

b. Kelembapan (b), terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, diantaranya Kering, Lembab dan Basah. Pemodelan fungsi keanggotaan kelembapan berdasarkan data yang telah diperoleh, sehingga pemodelannya dapat dilihat sebagai berikut.

$$\bar{\mu}_{kering}(b) = trapmf(b; 59,59,68,70 \ 1)$$

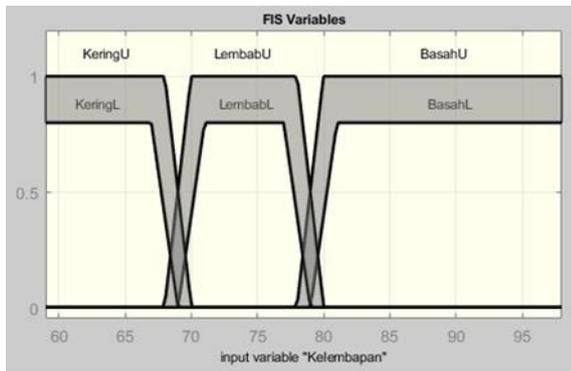
$$\underline{\mu}_{kering}(b) = trapmf(b; 59,59,67,69 \ 0.8)$$

$$\bar{\mu}_{lembab}(b) = trapmf(b; 68,70,78,80 \ 1)$$

$$\underline{\mu}_{lembab}(b) = trapmf(b; 69, 71, 77, 79 \ 0.8)$$

$$\bar{\mu}_{basah}(b) = trapmf(b; 78, 80, 98, 98 \ 1)$$

$$\underline{\mu}_{basah}(b) = trapmf(b; 79, 81, 98, 98 \ 0.8)$$



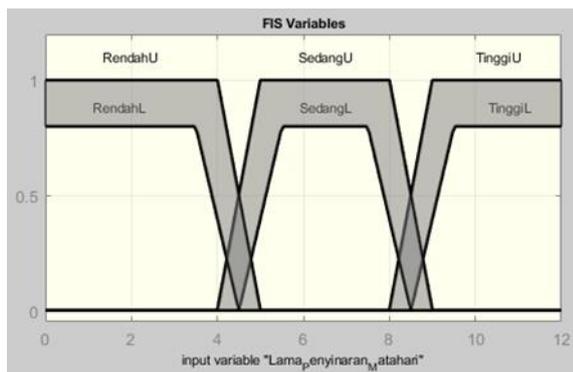
Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Kelembapan

$$\bar{\mu}_{basah}(27.8) = 1$$

$$\underline{\mu}_{basah}(27.8) = 0.8$$

c. Durasi Sinar Matahari (c), terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, diantaranya Rendah, Sedang dan Tinggi. Pemodelan fungsi keanggotaan variabel durasi sinar matahari berdasarkan data yang diperoleh, sehingga pemodelannya dapat dilihat sebagai berikut.

$$\bar{\mu}_{rendah}(c) = trapmf(c; 0,0,4,5 \ 1)$$



$$\underline{\mu}_{rendah}(c) = trapmf(c; 0, 0, 3.5, 4.5 \ 0.8)$$

Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Lama Penyinaran Matahari

$$\bar{\mu}_{sedang}(c) = trapmf(c; 4, 5, 8, 9 \ 1)$$

$$\underline{\mu}_{sedang}(c) = trapmf(c; 4.5, 5.5, 7.5, 8.5 \ 0.8)$$

$$\bar{\mu}_{tinggi}(c) = trapmf(c; 8, 9, 12, 12 \ 1)$$

$$\underline{\mu}_{tinggi}(c) = trapmf(c; 8.5, 9.5, 12, 12 \ 0.8)$$

$$\bar{\mu}_{sedang}(27.8) = 1$$

$$\underline{\mu}_{sedang}(27.8) = 0.8$$

d. Kecepatan Angin (d), terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, diantaranya Lambat, Agak Kencang dan Kencang. Pemodelan fungsi keanggotaan variabel kecepatan angin berdasarkan data yang diperoleh, sehingga pemodelannya dapat dilihat sebagai berikut.

$$\bar{\mu}_{lambat}(d) = trapmf(d; 0,0,4,5 \ 1)$$

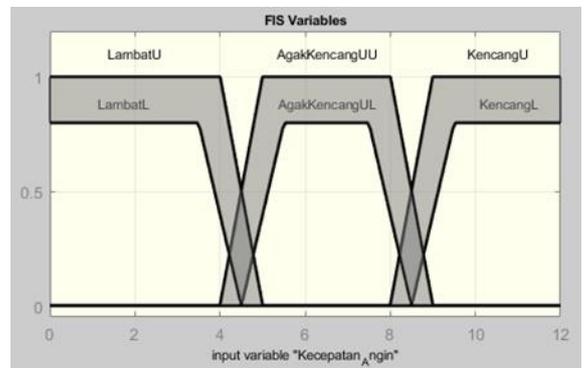
$$\underline{\mu}_{lambat}(d) = trapmf(d; 0, 0, 3.5, 4.5 \ 0.8)$$

$$\bar{\mu}_{agakKencang}(d) = trapmf(d; 4,5,8,9 \ 1)$$

$$\underline{\mu}_{agakKencang}(d) = trapmf(d; 4.5, 5.5, 7.5, 8.5 \ 0.8)$$

$$\bar{\mu}_{kencang}(d) = trapmf(d; 8,9,12,12 \ 1)$$

$$\underline{\mu}_{kencang}(d) = trapmf(d; 8.5, 9.5, 12, 12 \ 0.8)$$



Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Kecepatan Angin

$$\bar{\mu}_{lambat}(27.8) = 1$$

$$\underline{\mu}_{lambat}(27.8) = 0.8$$

2. Inference

Pada proses *inference*, terdapat *rules* atau aturan yang akan digunakan, Berdasarkan hasil kombinasi antara tiap-tiap himpunan *fuzzy* dari masing-masing variabel, maka terbentuklah sebuah *rules*. Adapun *rules* yang akan digunakan dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3. Rules

Rule	Kondisi
R1	IF Temperatur Sejuk AND Kelembapan Kering AND Kecepatan Angin Lambat AND Durasi Sinar Matahari Rendah THEN Curah Hujan Ringan
R2	IF Temperatur Sejuk AND Kelembapan Kering AND Kecepatan Angin Lambat AND Durasi Sinar Matahari Sedang THEN Curah Hujan Ringan
R3	IF Temperatur Sejuk AND Kelembapan Kering AND Kecepatan Angin Lambat AND Durasi Sinar Matahari Tinggi THEN Curah Hujan Ringan
R4	IF Temperatur Sejuk AND Kelembapan Kering AND Kecepatan Angin Agak Kencang AND Lama Penyinaran Matahari Rendah THEN Curah Hujan Ringan
R5	IF Temperatur Sejuk AND Kelembapan Kering AND Kecepatan Angin Agak Kencang AND Lama Penyinaran Matahari Sedang THEN Curah Hujan Ringan
R6	IF Temperatur Sejuk AND Kelembapan Kering AND Kecepatan Angin Agak Kencang AND Lama Penyinaran Matahari Tinggi THEN Curah Hujan Ringan
...	...
R81	IF Temperatur Panas AND Kelembapan Basah AND Kecepatan Angin Kencang AND Lama Penyinaran Matahari Tinggi THEN Curah Hujan Ringan

Adapun kategori intensitas curah hujan bisa dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Kategori Intensitas Curah Hujan

Curah Hujan	Nilai
Ringan	<5 mm/hari
Sedang	5 – 20 mm/hari
Agak Lebat	20 – 50 mm/hari
Lebat	50 – 100 mm/hari

Setelah mendapatkan rules maka lanjut ke proses inference seperti berikut.

Tabel 5. Inference

Aturan Ke	Firing Interval	Konsekuensi
R ²⁰	$[\bar{f}^{20}; \underline{f}^{20}]$	$[\bar{y}^{20}; \underline{y}^{20}]$
	$= [\bar{\mu}_{sejuk}(TU) \times \bar{\mu}_{basah}(K) \times \bar{\mu}_{sedang}(LPM) \times \bar{\mu}_{lambat}(KA); \mu_{sejuk}(TU) \times \mu_{basah}(K) \times \mu_{sedang}(LPM) \times \mu_{lambat}(KA)]$	$= [20; 5]$
	$= 1 \times 1 \times 1 \times 1; 0.6 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8$	
	$[\bar{f}^{20}; \underline{f}^{20}] = 1; 0.3072$	

3. Type Reducer

Pada proses type reducer dalam fuzzy type 2 terdapat beberapa macam metode, tetapi pada penelitian ini metode yang digunakan ialah Karnik Mendel Method.

$$y_l = \frac{\bar{f}^1 y^1}{\bar{f}^1} = \frac{1 * 5}{1} = 5$$

$$y_r = \frac{f^1 \bar{y}^1}{\underline{f}^1} = \frac{0.3072 * 20}{0.3072} = 20$$

4. Defuzzifikasi

Untuk mendapatkan nilai crisp output maka akan dilakukan defuzzifikasi, pada penelitian ini digunakan rata-rata dari nilai y_l dan y_r.

$$y = \frac{y_l + y_r}{2} = \frac{5 + 20}{2} = 12,5$$

C. Pengujian Sistem

Dari hasil uji coba pada sistem ini, didapatkan data prediksi atau perkiraan curah hujan. Adapun hasil pengujian perbandingan antara data aktual curah hujan dan data prediksi curah hujan bisa diamati pada Tabel 6

Tabel 6. Hasil Komparasi Data Aktual dan Prediksi Curah Hujan

Bulan Januari			
No	Tanggal	Data Aktual Curah Hujan	Data Prediksi Curah Hujan
1	2019-01-01	2.5	2.5
2	2019-01-03	14	11.5
3	2019-01-04	4.8	2.5
4	2019-01-05	12	12.5
5	2019-01-06	1.2	11.5
6	2019-01-07	1.5	12.5
7	2019-01-09	29.2	12.5
8	2019-01-10	10.2	12.5
9	2019-01-11	28.3	12.5
10	2019-01-12	2	3
11	2019-01-14	6.9	12.5
12	2019-01-15	24.1	12.5
13	2019-01-16	36	12.5
14	2019-01-17	24.6	12.5
15	2019-01-18	22.5	12.5
16	2019-01-21	3.8	12.5
17	2019-01-22	2.2	12
18	2019-01-23	15.3	2.5
19	2019-01-26	3	2.5
20	2019-01-27	14.3	12.5
21	2019-01-28	1.9	12.5
22	2019-01-29	7	12.5

Setelah mendapatkan nilai prediksi atau perkiraan curah hujan, maka akan dihitung nilai RMSE dan Accuracy

perbulan. Ada pula hasil uji coba RMSE serta *Accuracy* bisa dilihat pada Tabel 7

Tabel 7. Hasil Tes RMSE dan *Accuracy*

No	Bulan	RMSE	<i>Accuracy</i> (%)
1	Januari	10.04	89.96
2	Februari	21.49	78.51
3	Maret	15.35	84.65
4	April	9.48	90.52
5	Mei	21.72	78.28
6	Juni	24.67	75.33
7	Juli	9.14	90.86
8	Agustus	9.95	90.05
9	Oktober	5.98	94.02
10	Desember	12.37	87.63
Rata – rata Akurasi			85.98

Pada Tabel 2 data dibulan September dan November tidak dimasukkan karena pada bulan tersebut tidak memiliki data curah hujan. Sehingga berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan pada Tabel 2 rata-rata akurasi yang didapatkan adalah 85.98%. Dan akurasi yang terendah didapatkan pada bulan Juni, sedangkan akurasi yang paling tinggi didapatkan pada bulan Oktober.

IV. KESIMPULAN

Menurut hasil penelitian yang dilakukan, Metode Interval *Type-2 Fuzzy Logic System* efektif jika diterapkan dalam perkiraan curah hujan di Kota Kendari, dengan rata – rata akurasi yang didapatkan menggunakan sistem ini adalah 85.98%.

Untuk penelitian lanjutan yang akan dilakukan perlu lebih memperhatikan *atribut* dan *rules* yang digunakan, sehingga dapat menciptakan hasil prediksi yang lebih akurat.

DAFTAR ACUAN

- [1] MANDEY, F.N, KOLIBU, H.S. dan BOBANTO, M.D., “Pemodelan Sistem Prediksi Intensitas Curah Hujan di Kota Manado Dengan Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy”. *Jurnal MIPA*, 6(2), p.19. Agustus 2017
- [2] MUFLIH, G.Z., SUNARDI dan YUDHANA, A., “Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Untuk Prediksi Curah Hujan Di Wilayah Kabupaten Wonosobo Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta”. 4(1), pp.45–56. Juli 2019
- [3] NUROHMAH, H., “Peramalan Beban Jangka Pendek Hari Libur Nasional Dengan Interval Type-2 Fuzzy Inference System Pada Sistem Jawa-Bali”. *Prosiding SENTIA 2015 – Politeknik Negeri Malang*, 7(1), pp.2085–2347. 2015
- [4] RIZKY, D.N., USADHA, I.G.N.R. dan FARIDA AGUSTINI WIDJAJATI, “Penerapan Fuzzy Inference System Pada Prediksi Curah Hujan di Surabaya Utara”. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, I(1), p.I. September 2012
- [5] SAIFUL, M.F., 2018. *Implementasi Algoritma Fuzzy Type-2 Untuk Menentukan Perilaku Npc Dalam Game Virtual Reality Survival Shooter*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. [online] Available at: <<http://etheses.uin-malang.ac.id/11023/1/11650090.pdf>>.
- [6] SAJIAH, A.M. dan SETIAWAN, N.A., “Interval type-2 fuzzy logic system for diagnosis coronary artery disease”. *Communications in Science and Technology*, 1(2), pp.51–55. October 2016
- [7] SARI, W.E. and WAHYUNGGORO, O., “Interval Type-2 Fuzzy Logic System Pada Estimasi State of Charge (Soc) Baterai Lithium Polymer”. 2016
- [8] SOERJADI, W. dan SWARINOTO, Y., *Iklm Kawasan Indonesia (Dari Aspek Dinamik - Sinoptik)*. 2010
- [9] SUDIARTA, I.W., *Pengantar Meteorologi*. 2013
- [10] WU, D., “A Brief Tutorial on Interval Type-2 Fuzzy Sets and Systems”. pp.1–10. April 2014