

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dari hasil analisis dan observasi pada peternakan ayam *broiler* untuk melakukan *monitoring*. *Monitoring* yang dilakukan terkait jadwal, nilai data suhu, dan data kelembapan pada kandang ayam.

### 3.2. Peralatan Penelitian

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Peralatan Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Fungsi
1.	Nodemcu ESP8266	Pengontrol rangkaian elektronik.
2.	Kabel <i>jumper</i>	menghubungkan komponen-komponen elektronik.
3.	<i>Project Board</i>	Prototipe dari suatu rangkaian elektronik.
4.	DHT11	Membaca suhu (temperature) ruangan dan kelembapan udara (humidity).
5.	HC-SR04	Pengukur jarak antara penghalang dan sensor
6.	Kipas ( <i>Fan</i> )	Mengeluarkan panas dan menggantinya dengan udara segar.
7.	Lampu Pijar (Bohlam)	Menyala lebih terang dari pada lampu biasa.
8.	Motor <i>Servo</i>	Mendorong objek dengan kontrol yang presisi tinggi dan kecepatan.
9.	LCD 16x2	Menampilkan teks atau gambar pada layar.
10.	<i>Relay</i>	Saklar atau switch elektromagnetik.
11.	Adaptor	Mengubah tegangan AC menjadi DC.

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Perlengkapan Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Fungsi
1.	Arduino IDE	<i>Text editor</i> untuk membuat <i>source code</i>
2.	Sublime Text	<i>Text editor</i> untuk membuat <i>source code</i> pemrograman <i>web</i> .
3.	Xampp	Membuat dan menyimpan <i>database</i> di Mysql
4.	Google	Menjalankan program <i>monitoring web</i> .

### 3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian

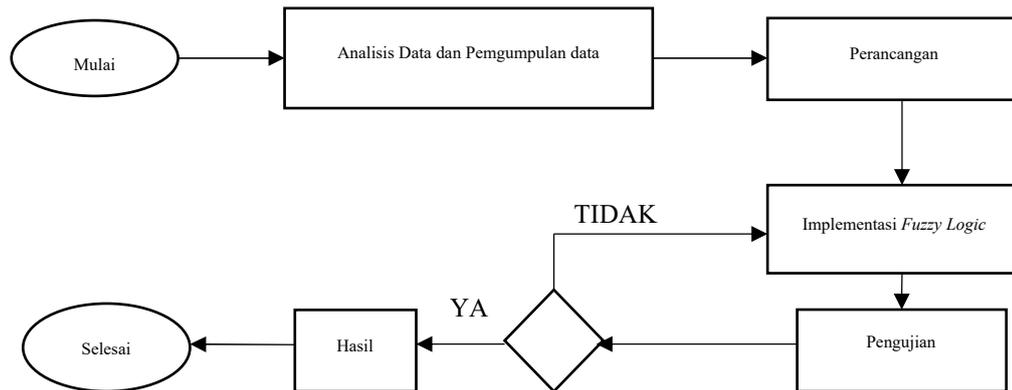
Penelitian ini dilakukan di laboratorium riset dan teknologi Gedung A lantai II Universitas Buana Perjuangan Karawang. Kemudian, hasil menganalisis dan mengobservasi dari peternakan ayam *broiler*, dalam jangka waktu tujuh bulan, mulai dari Februari 2021 hingga Juli 2021. Rincian pelaksanaan penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Tabel Waktu Penelitian

	Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli			
Kegiatan	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur	■																							
Analisis Data					■				■															
Prosedur Penelitian									■				■											
Perancangan Alat													■				■							
Perancangan Sistem																	■							
Implementasi																	■							
Pengujian																	■							
Evaluasi																	■							

### 3.4. Prosedur Penelitian

Prosedur percobaan pada penelitian ini dilakukan terdiri dari 5 (Lima) tahap. Tahap pertama yaitu menganalisa dan pengumpulan data dari sumber literatur, berikutnya melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Tahap kedua melakukan implementasi menghubungkan alat dan sistem dengan metode *fuzzy logic*. Kemudian tahap pengujian untuk mengetahui perangkat keras dan perangkat lunak bekerja sesuai yang diinginkan. Setelah melakukan pengujian, yaitu melakukan evaluasi untuk mendapatkan hasil untuk dikembangkan pada penelitian selanjutnya. Prosedur penelitian dijelaskan pada Gambar 3.1.



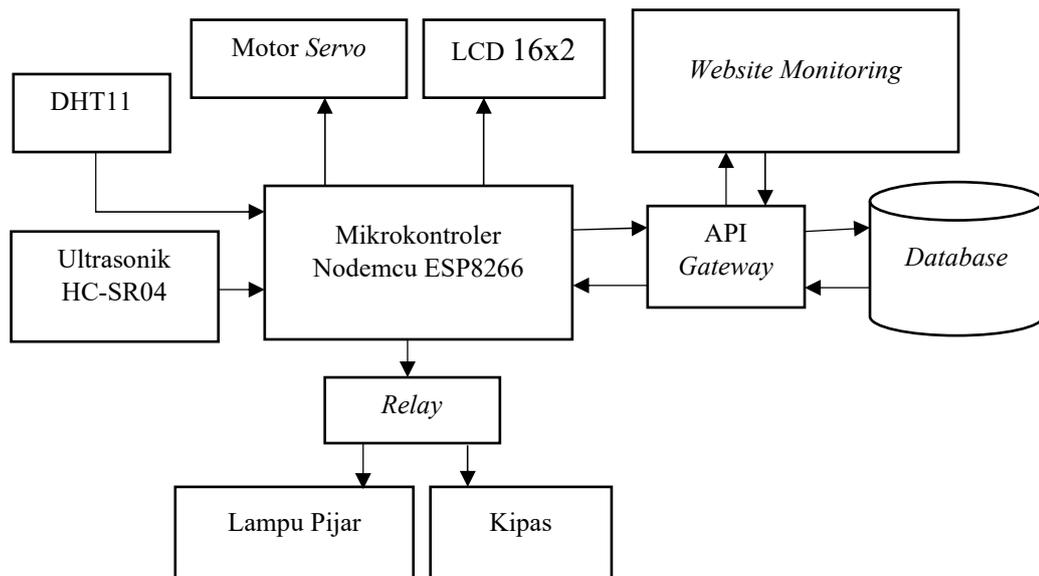
Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian

### 3.5. Analisis Data dan Pengumpulan Data

Penelitian bersumber pada analisis data yang dilakukan melalui studi literatur yang berhubungan dengan pemantauan peternakan ayam *broiler*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil nilai yang diperoleh dari sensor. Nilai dari sensor tersebut berupa jarak, berat, suhu dan kelembapan yang akan diproses dengan *fuzzy logic* melalui *nodemcu esp8266*. Sehingga dari nilai sensor tersebut menjadi keluaran sebuah perintah dan status peringatan.

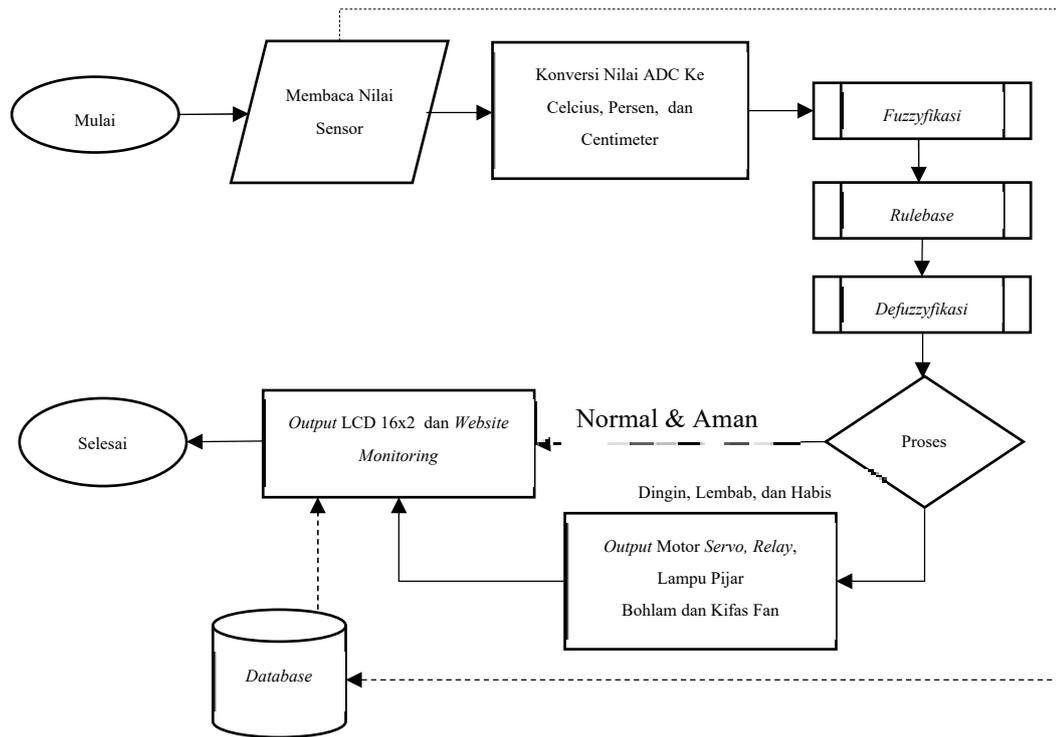
### 3.6. Perancangan

Perancangan pada penelitian dibagi menjadi dua, yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Pada perancangan perangkat keras yang dijelaskan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Skema Perancangan Perangkat Keras

Pada Gambar 3.2 merupakan skema dalam perancangan perangkat keras yang akan beroperasi pada penelitian. Alat pada perancangan perangkat keras memiliki fungsi seperti Nodemcu ESP8266 digunakan untuk memproses data masukan dari sensor ke kontrol unit. DHT11 sebagai sensor dalam membaca nilai suhu dan kelembapan pada kandang ayam. Ultrasonik HC-SR 04 sebagai pengukur jarak antara penghalang dan sensor pada botol pakan ayam. Motor *Servo* sebagai memutar objek dengan kontrol yang presisi tinggi dalam hal posisi sudut, akselerasi dan kecepatan. LCD 16×2 sebagai menampilkan hasil dari nilai sensor yang sudah diproses, *relay* sebagai penyambung atau pemutus aliran listrik. Lampu Pijar sebagai pencahayaan dan penghangat untuk kandang ayam. Kipas sebagai membuang kelembapan udara pada kandang ayam. *API Gateway* digunakan untuk jembatan antara alat dan *server*. Pada perancangan perangkat lunak dijelaskan pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Skema Perancangan Perangkat Lunak

Pada Gambar 3.3 merupakan skema dalam perancangan perangkat lunak yang akan beroperasi pada penelitian. Sistem terlebih dahulu akan dilakukan pembacaan nilai pada sensor dan nilai akan dikonversi dari ke ADC ke celcius, persen, dan centimeter. Setelah proses pembacaan nilai dan konversi data selesai, sistem akan diproses menggunakan metode *fuzzy logic*. Hasil dari proses metode *fuzzy logic* akan ditampilkan pada menu utama sebagai halaman yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.

SYSTEM MONITORING			
Dashboard	Grafik Diagram Garis Suhu dan Kelembapan	Suhu	Kelembapan
Monitoring		00 C°	00 %
		Status	Status
		Normal / Duga	Normal / Lembab
	Grafik Diagram Garis Berat Bekas dan Berat Wadah Pilih Paket Ayam	Stok Pakan	Wadah Pakan
		00 cm	00 kg
		Status	Status
		Aman / Habis	Aman / Habis

Gambar 3. 4 Halaman Utama Sistem

Pembacaan sensor dilakukan untuk mengetahui nilai yang dihasilkan dari sensor-sensor yang digunakan berupa nilai celcius, persen, dan centimeter. Nilai dari sensor yang sudah didapatkan akan tersimpan di dalam *database*, jika nilai tidak didapatkan maka akan kembali pada pembacaan nilai sensor. Proses metode *fuzzy logic* dilakukan untuk mendapatkan nilai yang sesuai berdasarkan status kondisi. Hasil dari proses metode *fuzzy logic* akan menjadi sebuah perintah pada motor *servo*, *relay* seperti lampu pijar *bohlam* dan kipas fan.

### 3.7. Implementasi Fuzzy Logic

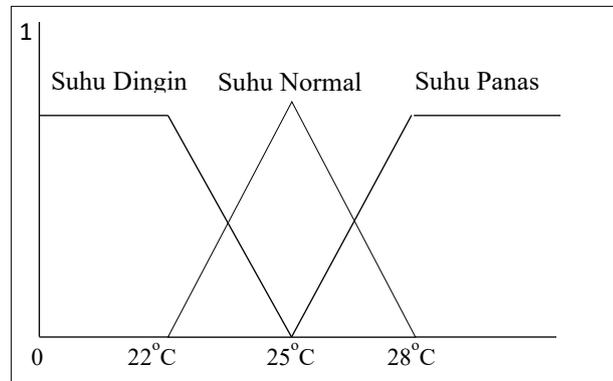
Penggunaan metode *fuzzy logic* pada penelitian ini karena konsep logika *fuzzy* yang matematis dengan menggunakan dasar teori himpunan maka penalaran *fuzzy* dapat dimengerti dengan mudah (Mubarak, 2017). Keunggulan metode *fuzzy logic* dapat membantu proses prediksi di mana data historis tidak dalam bentuk angka *real*, tetapi disajikan berupa data *linguistic* (Nugroho, 2016). Langkah pertama dalam melakukan tahap implementasi *fuzzy logic* yaitu melakukan *fuzzyfikasi*. *Fuzzyfikasi* dengan menentukan nilai *fuzzy logic* ditentukan dengan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy*. Menentukan *fuzzyfikasi* pada kondisi udara di dalam kandang menggunakan rumus pada *Basic Pengetahuan Fuzzy* untuk suhu dan kelembapan.

Tabel 3. 4 *Fuzzyfikasi Data dan Kondisi Dalam Kandang Ayam Broiler*

<i>Input</i>	<i>Output</i>
Suhu diantara 0°C-22°C, kondisi kandang ayam tidak normal	Pemanas otomatis menyala, kipas angin dalam kondisi mati
Suhu diantara 22-27°C, kondisi kandang ayam tidak normal	Kipas angin otomatis menyala, pemanas dalam kondisi mati
Kelembapan kurang dari 50%, kondisi kandang ayam tidak normal	Pemanas dalam kondisi mati, kipas dalam kondisi menyala, air sprinkler dalam kondisi nyala
Kelembapan lebih dari 70%, kondisi kandang ayam tidak normal	Sprinkler dalam kondisi mati, pemanas dalam kondisi mati, dan kipas dalam kondisi menyala

*Basic pengetahuan Fuzzy* merupakan proses menirukan kemampuan manusia dalam mengambil keputusan. Parameter *fuzzy* diolah menggunakan aturan IF-THEN. Dalam *basic pengetahuan fuzzy* pada Gambar 3.5 bahwa kondisi

suhu di dalam kandang ada tiga bagian, yaitu suhu dingin, normal, dan panas. Suhu dingin di dalam kandang yaitu  $0^{\circ}\text{C}$ - $22^{\circ}\text{C}$ , suhu normal berkisar  $25^{\circ}\text{C}$ - $27^{\circ}\text{C}$ , dan suhu panas berkisar pada  $> 27^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 3. 5 Kurva keanggotaan suhu  
(Sumber : (Sumartano dan Putra, 2019))

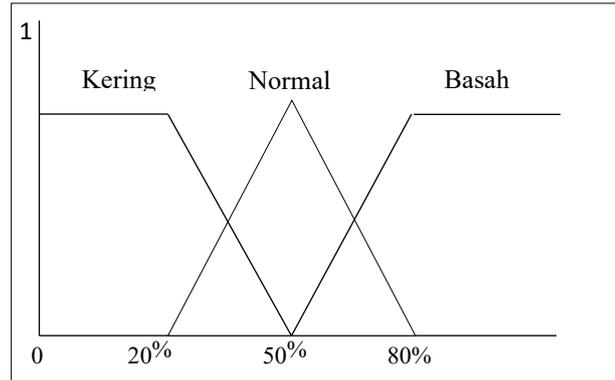
Pada Gambar 3.5 menampilkan Kurva keanggotaan suhu untuk mengatur proses kondisi suhu yang terbagi menjadi 3 (Tiga) kondisi yaitu dingin, normal dan panas. Rumus perhitungan yang ditunjukkan pada Persamaan 4, Persamaan 5, dan Persamaan 6.

$$\text{Suhu Dingin } [x] = \begin{cases} 1, & x \leq 22 \\ \frac{25-x}{3}, & 22 \leq x \leq 25 \\ 0, & x \geq 25 \end{cases} \quad (4)$$

$$\text{Suhu Normal } [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 22 \\ \frac{x-22}{3}, & 22 \leq x \leq 25 \\ \frac{28-x}{3}, & 25 \leq x \leq 28 \\ 0, & x \geq 28 \end{cases} \quad (5)$$

$$\text{Suhu Panas } [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 25 \\ \frac{x-25}{3}, & 25 \leq x \leq 28 \\ 1, & x \geq 28 \end{cases} \quad (6)$$

Pada kondisi kelembapan di dalam kandang, terbagi menjadi tiga bagian, yaitu kelembapan kering (0%-20%), kelembapan normal (20%-50%) dan kelembapan basah (50%-80%).



Gambar 3. 6 Kurva keanggotaan kelembapan  
(Sumber : (Sumartano dan Putra, 2019))

Pada Gambar 3.6 menampilkan Kurva keanggotaan kelembapan untuk mengatur proses kondisi kelembapan yang terbagi menjadi 3 (Tiga) kondisi yaitu kering, normal dan basah. Rumus perhitungan yang ditunjukkan pada Persamaan 7, Persamaan 8, dan Persamaan 9. ★

$$\text{Kelembapan Kering } [x] = \begin{cases} 1, & x \leq 20 \\ \frac{50-x}{30}, & 20 \leq x \leq 50 \\ 0, & x \geq 50 \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{Kelembapan Normal } [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 20 \\ \frac{x-20}{30}, & 20 \leq x \leq 50 \\ \frac{80-x}{30}, & 50 \leq x \leq 80 \\ 0, & x \geq 80 \end{cases} \quad (8)$$

$$\text{Kelembapan Basah } [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 50 \\ \frac{x-50}{30}, & 50 \leq x \leq 80 \\ 1, & x \geq 80 \end{cases} \quad (9)$$

Setelah tahapan *fuzzyfikasi* berikutnya pembentukan berupa *rule base*. *Rule base* di dalam kandang yang terbagi menjadi 9 *rules* karena terdapat 3 kondisi suhu dan 3 kondisi kelembapan. Sebagai contoh, jika suhu 19°C dan kelembapan 75% maka lampu di dalam kandang menyala. Berikut adalah *rules* yang dibuat sesuai dengan Gambar 3.5 dan Gambar 3.6 :

1. Jika suhu dingin dan kelembapan kering, maka lampu menyala dan kipas angin mati.
2. Jika suhu dingin dan kelembapan normal, maka lampu menyala dan kipas angin mati.
3. Jika suhu dingin dan kelembapan basah, maka lampu menyala dan kipas angin menyala.

4. Jika suhu normal dan kelembapan kering, maka lampu menyala dan kipas angin mati.
5. Jika suhu normal dan kelembapan normal, maka lampu mati dan kipas angin mati.
6. Jika suhu normal dan kelembapan basah, maka lampu mati dan kipas angin menyala.
7. Jika suhu panas dan kelembapan kering, maka lampu menyala dan kipas menyala.
8. Jika suhu panas dan kelembapan normal, maka lampu mati dan kipas angin menyala.
9. Jika suhu panas dan kelembapan basah, maka lampu mati dan kipas angin menyala.

Selanjutnya tahapan terakhir *defuzzyfikasi*, untuk menentukan berapa lama lampu, kipas dan air sprinkler bekerja untuk menormalkan kandang ayam pada saat suhu dan kelembapan tidak normal.

### 3.8. Pengujian

Pada penelitian ini menggunakan pengujian *Blackbox*. Berikut di bawah ini penjelasan tentang pengujian *Blackbox* :

#### 3.8.1. Pengujian *Blackbox*

Pengujian *Blackbox* merupakan suatu pendekatan untuk menguji apakah fungsi yang ada disetiap program dapat berjalan dengan benar. Pengujian *Blackbox* biasanya tanpa memperdulikan stuktur kendali di dalam program. Pengujian tersebut dapat diartikan sebagai pengujian fungsional, karena dapat menguji apakah program berjalan sesuai spesifikasi kebutuhan (*Requirement*).

#### 3.8.2. Skenario Pengujian *Blackbox*

Pada pengujian *Blackbox* akan dilakukan pengamatan terhadap cara kerja *smart monitoring* peternakan ayam *broiler* berbasis *internet of things* menggunakan metode *fuzzy logic*. Berikut ini akan menjelaskan tujuan, prosedur, hasil analisis dan evaluasi pengujian *Blackbox*.

#### 3.8.3. Tujuan Pengujian *Blackbox*

Tujuan pengujian *Blackbox* pada alat untuk melihat apakah alat dibuat sudah sesuai dengan tujuan pembuatan dan layak untuk dipergunakan. Sedangkan,

tujuan pengujian *Blackbox* pada sistem aplikasi untuk mengetahui bahwa fitur telah benar menampilkan *monitoring* data.

#### 3.8.4. Prosedur Pengujian *Blackbox*

Pengujian *Blackbox* memiliki beberapa prosedur pengujian, berikut beberapa prosedur dari Pengujian *Blackbox* :

1. ***Equivalence Partitioning***

Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan data acak atau yang tidak sesuai dengan tipe data pada alat dan sistem.

2. ***Boundary Value Analysis***

Memastikan bahwa masukkan data yang melebihi batas yang ditentukan tidak dapat tersimpan dengan baik pada *database*.

3. ***Comparison Testing***

Membandingkan tampilan *interfaces* sistem pada *web browser* yang berbeda.

4. ***Sample Testing***

Memastikan nilai data masukkan dari *user* dapat menghasilkan data yang baik dan sesuai.

5. ***Robustness Testing***

Penguji akan memasukkan data acak atau tidak *valid* untuk membuktikan ketika tidak ada kesalahan.

6. ***Behavior Testing***

Pengujian ini dilakukan untuk menghindari data *stack* dengan cara membuat data baru secara berkali – kali.

7. ***Performance Testing***

Mengevaluasi kemampuan program untuk beroperasi dengan benar dipandang dari aliran pemakaian memori.

8. ***Requirement Testing***

Melihat spesifikasi kebutuhan dari sistem mulai dari sistem pembuatan sampai pengujian.

9. ***Endurance Testing***



Memastikan apakah hasil operasi matematika pada sistem ini benar atau salah.

### 10. Cause – Effect Relationship Testing

Pengujian ini melibatkan kondisi *input* dan aliran data mulai dari *Input, View, Update, Delete dan Search*.

### 3.9. Evaluasi

Berdasarkan prosedur penelitian pada pengujian yang telah dilakukan, hasilnya yaitu mengetahui kelebihan dan kekurangan pada alat dan sistem yang dibuat. Pengujian *Blackbox* yang telah dilakukan akan mendapatkan evaluasi bahwa alat dan sistem aplikasi dapat berjalan sesuai harapan. Pada tahap evaluasi akan melakukan perhitungan jumlah pengujian yang berhasil dengan jumlah prediksi yang sesuai. Rumus perhitungan evaluasi yang ditunjukkan pada Persamaan 10.

$$\text{Nilai Rata – rata } (\bar{x}) = \frac{\text{Jumlah Prediksi Yang Sesuai}}{\text{Banyak Pengujian}} = \text{Hasil Presentase Selisih\% (10)}$$

