

## BAB III

### ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

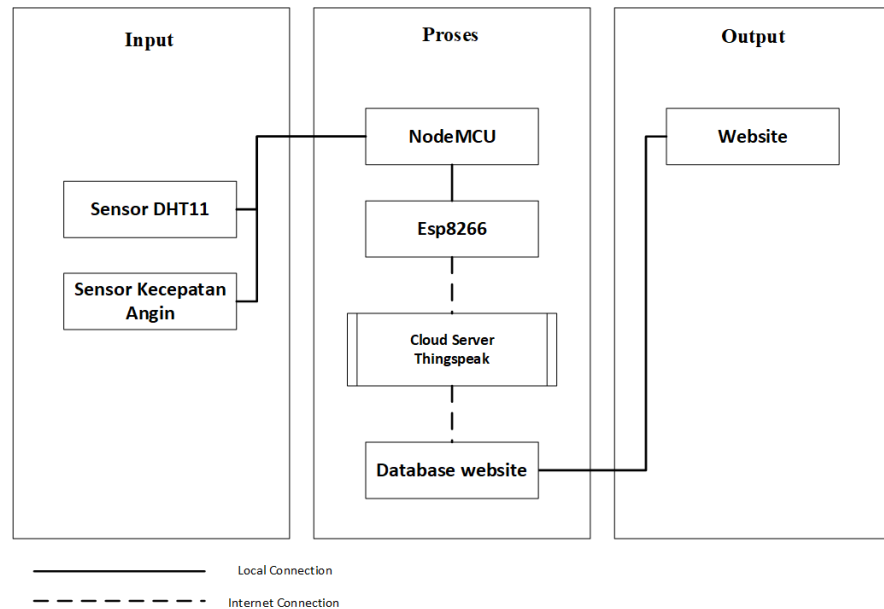
#### 3.1 Analisis Sistem

Sistem prediksi cuaca berbasis Internet Of Things (IOT) merupakan sistem yang mengumpulkan data suhu, kelembapan, serta kecepatan angin yang terdapat pada suatu wilayah tersebut. Pengumpulan data ini berguna untuk mengetahui cuaca yang ada di wilayah tersebut, sehingga di harapkan masyarakat dapat memantau langsung cuaca di daerah tersebut dan tidak terhambat dalam melakukan aktivitasnya. Sistem ini akan mengoleksi data – data suhu, kelembapan dan kecepatan angin, data tersebut akan di rekap dan kemudian dilakukan proses perhitungan prediksi menggunakan metode klasifikasi *naïve bayes* untuk mengetahui cuaca di wilayah tersebut.

Sistem yang akan dikerjakan meliputi dua perancangan yaitu *hardware dan software*. Perancangan sistem hardware meliputi input *microcontroller* pada bagian ini terdiri dari sensor suhu (dht11), sensor kecepatan angin, serta *microcontroller nodemcu* yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data dari sensor dan dikirimkan ke *cloud server thingspeak* yang nantinya akan diolah menjadi informasi dan di tampilkan ke *website*.

Perancangan sistem *software* berupa *website* menggunakan *framework codeigniter*, *codeigniter* merupakan *framework open source* yang menggunakan metode MVC (*model, view, controller*) dan menggunakan bahasa pemrograman *PHP*. *Webiste* ini nantinya akan digunakan untuk mengolah dan menampilkan cuaca yang telah diperoleh dari sensor.

Tahap pertama pada perancangan alat ini merupakan blok diagram dari keseluruhan sistem yang dirancang, hal ini dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini :



**Gambar 3.1** Blok Diagram Sistem Prediksi Cuaca

Keterangan blok diagram sistem prediksi cuaca sebagai berikut :

a. Sensor DHT11

Pada bagian input digunakan sensor dht11 yang dapat membaca 2 variabel yaitu suhu dan kelembapan dan memiliki *output* sinyal digital. Sensor dht11 memiliki 4 pin yaitu GND, VCC, AO, dan *ncc* yang dapat digunakan sesuai kebutuhan pengguna. Sensor ini nantinya akan di pasang pada *nodemcu* menggunakan 3 pinnya, pin VCC dipasangkan pada pin 5V pada *nodemcu*, pin GND dipasangkan pada pin GND pada *nodemcu*, dan pin AO akan dipasangkan di pin D1 pada *nodemcu*.

b. Sensor Kecepatan Angin (Anemometer)

Sensor kecepatan angin atau anemometer ini akan mengukur kecepatan angin yang dilalui dalam satuan m/s memiliki 3 pin yaitu VCC,GND

dan *digital* TTL. Pin VCC pada sensor ini akan dipasangkan pada pin 5v pada nodemcu, pin GND pada GND dan pin *digital* TTL pada d2.

c. NodeMCU

Mikrokontroler ini sudah dibekali dengan esp8266, mikrokontroler ini memiliki 13 pin digital dan power inputnya dc 5v. mikrokontroler ini yang nantinya akan memproses data pada sensor untuk dikirimkan ke server cloud.

d. Esp8266

Modul esp8266 ini merupakan modul *wifi* yang sudah *bulit in* di mikrokontroler NodeMCU. Modul ini bertugas untuk mengirimkan data dari sensor melalui sinyal internet ke server cloud *thingspeak*.

e. Cloud Server *Thingspeak*

*Thingspeak* merupakan jasa penyedia cloud server gratis yang dikhususkan untuk kebutuhan penelitian data *internet of things*. Data dari mikrokontroler diterima oleh server *thingspeak*, data tersebut akan di kirimkan ke database website untuk di olah.

f. *Database*

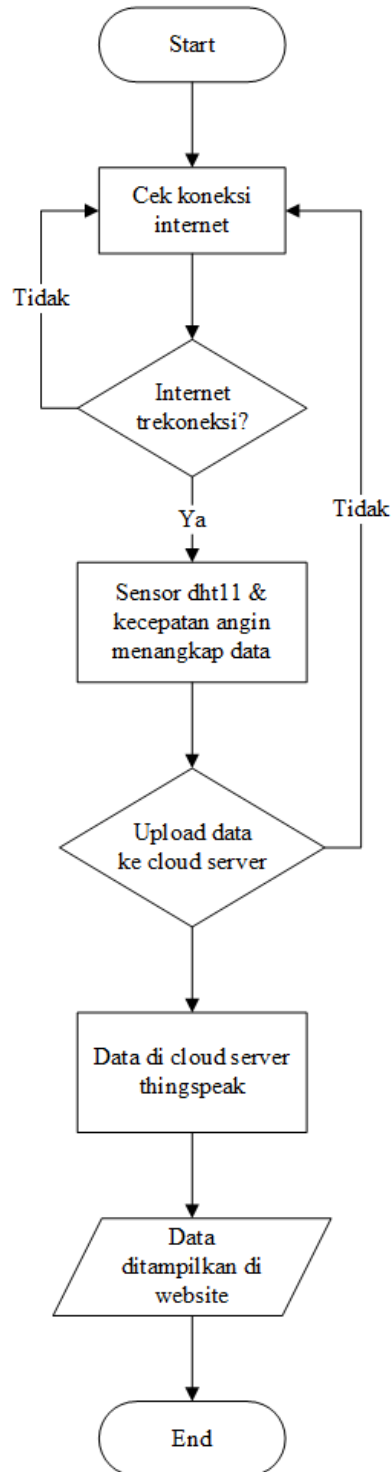
Pada tahap database ini data dari server *thingspeak* akan diterima berupa file json, yang nantinya data tersebut akan di olah dengan metode klasifikasi *naïve bayes*.

g. Website

Website ini berfungsi untuk menampilkan hasil dari klasifikasi dan untuk mengetahui cuaca yang telah di olah dari sensor.

### 3.2 Hasil Analisis

#### 3.2.1 Flowchart sistem

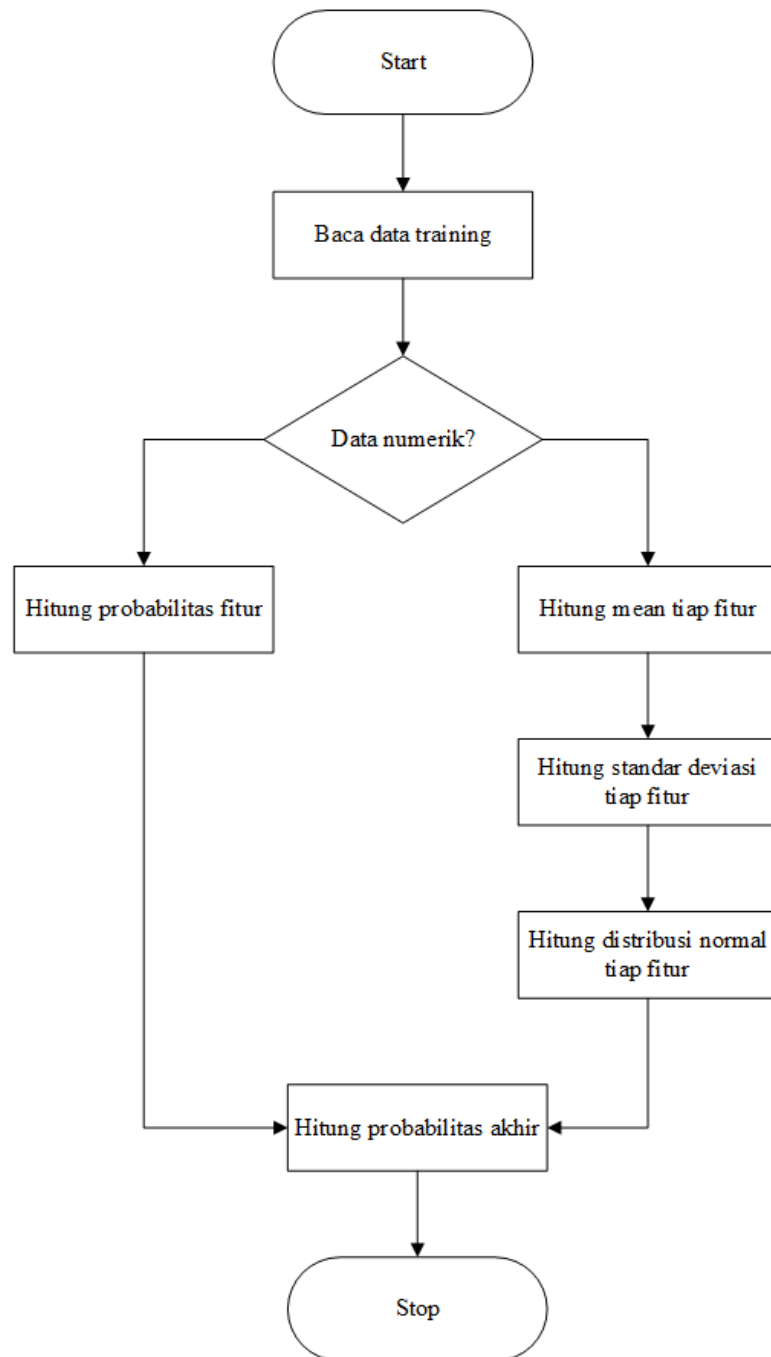


**Gambar 3.2** Flowchart Sistem Prediksi Cuaca

*Flowchart* sistem menjelaskan tentang alur cara kerja keseluruhan alat yang akan dirancang, berikut penjelasan tentang *flowchart* sistem :

1. Alat menyala karena mendapatkan *power* dari *battery*.
2. Mengecek koneksi internet yang telah terkonfigurasi pada alat.
3. Jika koneksi internet terdeteksi melanjutkan step selanjutnya, jika tidak cek kembali konfigurasi internet.
4. Sensor akan menyala dan membaca data yang di perlukan oleh sensor.
5. Data yang dibaca oleh sensor kemudian di upload ke cloud server *thingspeak* jika data gagal di upload cek kembali koneksi internet.
6. Data pada *cloud server thingspeak* di simpan dan akan dikirimkan ke *website*.
7. Data yang telah di terima oleh website di olah dan dijadikan informasi.

### 3.2.2 Flowchart Perhitungan Naïve Bayes



**Gambar 3.3** Flowchart Perhitungan *Naïve Bayes*

Flowchart diatas ini akan menjelaskan cara perhitungan *naïve bayes* dari probabilitas setiap fitur yang ada dan menghasilkan klasifikasi setiap data uji, berikut penjelasan flowchart perhitungan *naïve bayes* :

1. Baca data training set yang telah dimasukkan kedalam sistem.
2. Seleksi apabila ada data bertipe numerik/kontinyu, bila inputan data bukan numerik/kontinyu hitung probabilitas pada class/fitur tersebut.
3. Data tipe numerik akan di hitung melalui tahapan-tahapan yang ada pada rumus, tahap pertama hitung nilai mean setiap class/fitur
4. Tahap kedua hitung standar deviasi tiap class/fitur
5. Tahap ketiga hitung menggunakan rumus *Densitas Gauss* dari hasil mean dan standar deviasi setiap class/fitur
6. Tahap terakhir hitung probabilitas akhir tiap class/fitur
7. Hasil klasifikasi akan ditemukan.

### 3.3 Representasi Model

Pada tahap representasi model ini penulis menggunakan data yang di dapatkan dari pangkalan data *online* Badan Meteorologi Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) <http://dataonline.bmkg.go.id/>. Data yang akan digunakan adalah data cuaca pada bulan Maret, April, dan Mei, terdapat data yang kosong yang memang dari pihak BMKG tidak melakukan pengukuran data pada saat itu, jadi dari 60 data akan di ambil 30 data sebagai data latih dan 10 data sebagai data uji.

**Tabel 3.1** Data Latih

Data latih				
no	Suhu	Kelembapan	kecepatan angin	Cuaca
1	29	80	4	cerah
2	28,1	78	3	cerah
3	28,5	78	4	cerah
4	28,5	83	4	cerah
5	29,2	79	4	cerah
6	28,8	78	3	cerah

7	28,8	82	3	cerah
8	29,4	75	3	cerah
9	28,2	81	3	cerah
10	28,2	84	3	cerah
11	29,4	77	3	cerah
12	29,7	74	4	cerah
13	30	76	5	cerah
14	30,6	71	6	cerah
15	30	75	5	cerah
16	27,5	84	2	hujan
17	26,3	86	4	hujan
18	28,6	81	5	hujan
19	28,6	78	6	hujan
20	28,2	79	5	hujan
21	28,6	81	5	hujan
22	29,1	82	4	hujan
23	29,3	80	5	hujan
24	27,3	84	3	hujan
25	28,7	80	5	hujan
26	29,1	80	3	hujan
27	28,3	83	5	hujan
28	29,4	78	6	hujan
29	29	78	5	hujan
30	29	79	6	hujan

**Tabel 3.2** Data Uji

Data Uji				
no	suhu	kelembapan	kecepatan angin	Cuaca Asli
1	29,4	82	4	cerah
2	30,4	76	5	cerah
3	30,3	71	4	cerah
4	30,5	74	6	cerah
5	30,1	72	6	cerah
6	30	72	5	hujan
7	29,6	78	5	hujan
8	29,6	78	4	hujan
9	27,6	85	3	hujan
10	28,4	83	4	hujan



1. Menghitung nilai probabilitas *class* Cuaca

$$\begin{aligned}
 P(\text{cerah}) &= \frac{\sum \text{cerah}}{\text{Jumlah Total}} \\
 &= \frac{\text{jumlah total data dari class cerah}}{\text{jumlah total dari seluruh data cuaca}} \\
 &= \frac{15}{30} = 0,5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P(\text{hujan}) &= \frac{\sum \text{hujan}}{\text{Jumlah Total}} \\
 &= \frac{\text{jumlah total data dari class hujan}}{\text{jumlah total dari seluruh data cuaca}} \\
 &= \frac{15}{30} = 0,5
 \end{aligned}$$

2. Menghitung nilai probabilitas tiap fitur pada data latih

Dalam kasus ini data yang digunakan menggunakan tipe data numerik/kontinyu sehingga untuk menghitung nilai probabilitas menggunakan 3 tahapan, tahap pertama menghitung nilai mean setiap fitur, tahap kedua menghitung standar deviasi tiap fitur, kemudian tahap ketiga menggunakan rumus *Densitas Gauss* untuk menemukan nilai probabilitas.

- a. Menghitung Probabilitas numerik pada Fitur Suhu

**Tabel 3.3** Nilai probabilitas fitur Suhu

Cerah	Hujan
$\bar{x} = \frac{436,4}{15} = 29,09333333$	$\bar{x} = \frac{427}{15} = 28,46666667$
$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ $= 0,567809524$	$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ $= 1,3028$
$\sigma = \sqrt{0,567809524}$ $\sigma = 0,753531369$	$\sigma = \sqrt{0,723809524}$ $\sigma = 0,850769959$

- b. Menghitung probabilitas numerik pada fitur kelembapan

**Tabel 3.4** Nilai Probabilitas Fitur Kelembapan

Cerah	Hujan
$\bar{x} = \frac{1171}{15} = 78,06666667$	$\bar{x} = \frac{1213}{15} = 80,86666667$
$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ $= 12,78095238$	$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ $= 6,123809524$
$\sigma = \sqrt{12,78095238}$ $\sigma = 3,575045787$	$\sigma = \sqrt{6,123809524}$ $\sigma = 2,47463321$

- c. Menghitung probabilitas numerik pada fitur kecepatan angin.

**Tabel 3.4** Nilai Probabilitas Fitur Kecepatan Angin

Cerah	Hujan
$\bar{x} = \frac{57}{15} = 4,8$	$\bar{x} = \frac{69}{15} = 4,6$
$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ $= 0,885714286$	$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ $= 1,4$
$\sigma = \sqrt{0,885714286}$ $\sigma = 0,941123948$	$\sigma = \sqrt{1,4}$ $\sigma = 1,183215957$

### 3. Menghitung Nilai probabilitas tiap data uji

Pada tahap ini digunakan rumus densitas gauss untuk menemukan probabilitas tiap data uji.

**Tabel 3.5** Nilai Probabilitas Data Uji Pertama

<b>Data Uji Pertama</b>	
$P(\text{suhu} = 29 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,753531369} \exp \frac{(29-29,09333333)^2}{2 \times 0,567809524}$ $= 0,525384604$	$P(\text{suhu} = 29 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,850769959} \exp \frac{(29-28,46666667)^2}{2 \times 0,723809524}$ $= 0,385267933$
$P(\text{kelembapan} = 80 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 3,575045787} \exp \frac{(80-78,06666667)^2}{2 \times 12,78095238}$ $= 0,096410414$	$P(\text{kelembapan} = 80 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 2,47463321} \exp \frac{(80-80,86666667)^2}{2 \times 6,123809524}$ $= 0,151623041$
$P(\text{kecepatan angin} = 3 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,941123948} \exp \frac{(3-3,8)^2}{2 \times 0,885714286}$ $= 0,295363515$	$P(\text{kecepatan angin} = 3 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 1,183215957} \exp \frac{(3-4,6)^2}{2 \times 1,4}$ $= 0,135137788$

**Tabel 3.6** Nilai Probabilitas Data Uji Kedua

<b>Data Uji Kedua</b>	
$P(\text{suhu} = 29 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,753531369} \exp \frac{(29-29,09333333)^2}{2 \times 0,567809524}$ $= 0,525384604$	$P(\text{suhu} = 29 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,850769959} \exp \frac{(29-28,46666667)^2}{2 \times 0,723809524}$ $= 0,385267933$
$P(\text{kelembapan} = 78 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 3,575045787} \exp \frac{(78-78,06666667)^2}{2 \times 12,78095238}$ $= 0,111571416$	$P(\text{kelembapan} = 78 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 2,47463321} \exp \frac{(78-80,86666667)^2}{2 \times 6,123809524}$ $= 0,082413985$

$P(\text{kecepatan angin}= 3 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,941123948} \exp^{\frac{(3-3,8)^2}{2 \times 0,885714286}}$ $= 0,295363515$	$P(\text{kecepatan angin}= 3 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 1,183215957} \exp^{\frac{(3-4,6)^2}{2 \times 1,4}}$ $= 0,135137788$
--	--

**Tabel 3.7** Nilai Probabilitas Data Uji Ketiga

<b>Data Uji Ketiga</b>	
$P(\text{suhu}= 28 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,753531369} \exp^{\frac{(28-29,09333333)^2}{2 \times 0,567809524}}$ $= 0,184782455$	$P(\text{suhu}= 28 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,850769959} \exp^{\frac{(28-28,46666667)^2}{2 \times 0,723809524}}$ $= 0,403425427$
$P(\text{kelembapan} = 89 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 3,575045787} \exp^{\frac{(89-78,06666667)^2}{2 \times 12,78095238}}$ $= 0,001039184$	$P(\text{kelembapan} = 89 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 2,47463321} \exp^{\frac{(89-80,86666667)^2}{2 \times 6,123809524}}$ $= 0,0007273$
$P(\text{kecepatan angin}= 2 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,941123948} \exp^{\frac{(2-3,8)^2}{2 \times 0,885714286}}$ $= 0,068065122$	$P(\text{kecepatan angin}= 2 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 1,183215957} \exp^{\frac{(2-4,6)^2}{2 \times 1,4}}$ $= 0,030153316$

**Tabel 3.8** Nilai Probabilitas Data Uji Keempat

<b>Data Uji Keempat</b>	
$P(\text{suhu}= 29.4 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,753531369} \exp^{\frac{(29,4-29,09333333)^2}{2 \times 0,567809524}}$ $= 0,487352657$	$P(\text{suhu}= 29.4 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,850769959} \exp^{\frac{(29,4-28,46666667)^2}{2 \times 0,723809524}}$ $= 0,256897164$
$P(\text{kelembapan} = 82 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 3,575045787} \exp^{\frac{(82-78,06666667)^2}{2 \times 12,78095238}}$ $= 0,060922211$	$P(\text{kelembapan} = 82 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 2,47463321} \exp^{\frac{(82-80,86666667)^2}{2 \times 6,123809524}}$ $= 0,145162175$

$P(\text{kecepatan angin}= 4 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,941123948} \exp^{\frac{(4-3,8)^2}{2 \times 0,885714286}}$ $= 0,414435158$	$P(\text{kecepatan angin}= 4 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 1,183215957} \exp^{\frac{(4-4,6)^2}{2 \times 1,4}}$ $= 0,296488727$
--	--

**Tabel 3.9** Nilai Probabilitas Data Uji Kelima

<b>Data Uji Kelima</b>	
$P(\text{suhu}= 30.4 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,753531369} \exp^{\frac{(30,4-29,09333333)^2}{2 \times 0,567809524}}$ $= 0,117721751$	$P(\text{suhu}= 30.4 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,850769959} \exp^{\frac{(30,4-28,46666667)^2}{2 \times 0,723809524}}$ $= 0,035460263$
$P(\text{kelembapan} = 76 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 3,575045787} \exp^{\frac{(76-78,06666667)^2}{2 \times 12,78095238}}$ $= 0,09441971$	$P(\text{kelembapan} = 76 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 2,47463321} \exp^{\frac{(76-80,86666667)^2}{2 \times 6,123809524}}$ $= 0,023310984$
$P(\text{kecepatan angin}= 5 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,941123948} \exp^{\frac{(5-3,8)^2}{2 \times 0,885714286}}$ $= 0,188028575$	$P(\text{kecepatan angin}= 5 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 1,183215957} \exp^{\frac{(5-4,6)^2}{2 \times 1,4}}$ $= 0,318441177$

**Tabel 3.10** Nilai Probabilitas Data Uji Keenam

<b>Data Uji Keenam</b>	
$P(\text{suhu}= 28.9 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,753531369} \exp^{\frac{(28,9-29,09333333)^2}{2 \times 0,567809524}}$ $= 0,512288204$	$P(\text{suhu}= 28.9 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,850769959} \exp^{\frac{(28,9-28,46666667)^2}{2 \times 0,723809524}}$ $= 0,411873119$
$P(\text{kelembapan} = 81 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 3,575045787} \exp^{\frac{(81-78,06666667)^2}{2 \times 12,78095238}}$ $= 0,079696585$	$P(\text{kelembapan} = 81 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 2,47463321} \exp^{\frac{(81-80,86666667)^2}{2 \times 6,123809524}}$ $= 0,160978856$

$P(\text{kecepatan angin}= 6 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,941123948} \exp^{\frac{(6-3,8)^2}{2 \times 0,885714286}}$ $= 0,027584089$	$P(\text{kecepatan angin}= 6 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 1,183215957} \exp^{\frac{(6-4,6)^2}{2 \times 1,4}}$ $= 0,167432557$
--	--

**Tabel 3.11** Nilai Probabilitas Data Uji Ketujuh

<b>Data Uji Ketujuh</b>	
$P(\text{suhu}= 27.9 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,753531369} \exp^{\frac{(27.9-29,09333333)^2}{2 \times 0,567809524}}$ $= 0,151081679$	$P(\text{suhu}= 27.9 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,850769959} \exp^{\frac{(27.9-28,46666667)^2}{2 \times 0,723809524}}$ $= 0,375632051$
$P(\text{kelembapan} = 86 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 3,575045787} \exp^{\frac{(86-78,06666667)^2}{2 \times 12,78095238}}$ $= 0,009513082$	$P(\text{kelembapan} = 86 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 2,47463321} \exp^{\frac{(86-80,86666667)^2}{2 \times 6,123809524}}$ $= 0,018750028$
$P(\text{kecepatan angin}= 3 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,941123948} \exp^{\frac{(3-3,8)^2}{2 \times 0,885714286}}$ $= 0,295363515$	$P(\text{kecepatan angin}= 3 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 1,183215957} \exp^{\frac{(3-4,6)^2}{2 \times 1,4}}$ $= 0,135137788$

**Tabel 3.12** Nilai Probabilitas Data Uji Kedelapan

<b>Data Uji Kedelapan</b>	
$P(\text{suhu}= 28.4 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,753531369} \exp^{\frac{(28.4-29,09333333)^2}{2 \times 0,567809524}}$ $= 0,346713307$	$P(\text{suhu}= 28.4 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,850769959} \exp^{\frac{(28.4-28,46666667)^2}{2 \times 0,723809524}}$ $= 0,46748164$
$P(\text{kelembapan} = 89 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 3,575045787} \exp^{\frac{(89-78,06666667)^2}{2 \times 12,78095238}}$ $= 0,001039184$	$P(\text{kelembapan} = 89 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 2,47463321} \exp^{\frac{(89-80,86666667)^2}{2 \times 6,123809524}}$ $= 0,0007273$

$P(\text{kecepatan angin}= 5 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,941123948} \exp^{\frac{(5-3,8)^2}{2 \times 0,885714286}}$ $= 0,188028575$	$P(\text{kecepatan angin}= 5 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 1,183215957} \exp^{\frac{(5-4,6)^2}{2 \times 1,4}}$ $= 0,318441177$
--	--

**Tabel 3.13** Nilai Probabilitas Data Uji Kesembilan

<b>Data Uji Kesembilan</b>	
$P(\text{suhu}= 28 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,753531369} \exp^{\frac{(28-29,09333333)^2}{2 \times 0,567809524}}$ $= 0,184782455$	$P(\text{suhu}= 28 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,850769959} \exp^{\frac{(28-28,46666667)^2}{2 \times 0,723809524}}$ $= 0,403425427$
$P(\text{kelembapan} = 88 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 3,575045787} \exp^{\frac{(88-78,06666667)^2}{2 \times 12,78095238}}$ $= 0,002350797$	$P(\text{kelembapan} = 88 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 2,47463321} \exp^{\frac{(88-80,86666667)^2}{2 \times 6,123809524}}$ $= 0,00252966$
$P(\text{kecepatan angin}= 4 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,941123948} \exp^{\frac{(4-3,8)^2}{2 \times 0,885714286}}$ $= 0,414435158$	$P(\text{kecepatan angin}= 4 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 1,183215957} \exp^{\frac{(4-4,6)^2}{2 \times 1,4}}$ $= 0,296488727$

**Tabel 3.14** Nilai Probabilitas Data Uji Kesepuluh

<b>Data Uji Kesepuluh</b>	
$P(\text{suhu}= 28.7 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,753531369} \exp^{\frac{(28.7-29,09333333)^2}{2 \times 0,567809524}}$ $= 0,462000666$	$P(\text{suhu}= 28.7 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} 0,850769959} \exp^{\frac{(28.7-28,46666667)^2}{2 \times 0,723809524}}$ $= 0,451610734$

$P(\text{kelembapan} = 80 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot 3,575045787} \exp \frac{(80-78,06666667)^2}{2 \times 12,78095238}$ $= 0,096410414$	$P(\text{kelembapan} = 80 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot 2,47463321} \exp \frac{(80-80,86666667)^2}{2 \times 6,123809524}$ $= 0,151623041$
$P(\text{kecepatan angin} = 3 \mid \text{cerah})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot 0,941123948} \exp \frac{(3-3,8)^2}{2 \times 0,885714286}$ $= 0,295363515$	$P(\text{kecepatan angin} = 3 \mid \text{hujan})$ $= \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot 1,183215957} \exp \frac{(3-4,6)^2}{2 \times 1,4}$ $= 0,135137788$

4. Menghitung nilai probabilitas akhir masing-masing data uji

a. Data uji pertama

$$\begin{aligned}
 P_{\text{cerah}} &= P(\text{cerah}) * P(\text{suhu} = 29) * P(\text{kelembapan} = 80) * \\
 &\quad P(\text{kecepatan angin} = 3) \\
 &= 0,5 * 0,525384604 * 0,096410414 * 0,295363515 \\
 &= 0,007480457158
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{\text{hujan}} &= P(\text{hujan}) * P(\text{suhu} = 29) * P(\text{kelembapan} = 80) * \\
 &\quad P(\text{kecepatan angin} = 3) \\
 &= 0,5 * 0,385267933 * 0,151623041 * 0,135137788 \\
 &= 0,003947070442
 \end{aligned}$$

Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada cuaca cerah, maka data uji diklasifikasikan pada cuaca cerah.

b. Data uji kedua

$$\begin{aligned}
 P_{\text{cerah}} &= P(\text{cerah}) * P(\text{suhu} = 29) * P(\text{kelembapan} = 78) * \\
 &\quad P(\text{kecepatan angin} = 3) \\
 &= 0,5 * 0,525384604 * 0,111571416 * 0,295363515 \\
 &= 0,008656795143
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{\text{hujan}} &= P(\text{hujan}) * P(\text{suhu} = 29) * P(\text{kelembapan} = 78) * \\
 &\quad P(\text{kecepatan angin} = 3) \\
 &= 0,5 * 0,385267933 * 0,082413985 * 0,135137788 \\
 &= 0,002145411428
 \end{aligned}$$



Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada cuaca cerah, maka data uji diklasifikasikan pada cuaca cerah.

c. Data uji ketiga

$$\begin{aligned} P_{cerah} &= P(\text{cerah}) * P(\text{suhu} = 28) * P(\text{kelembapan} = 89) * \\ &\quad P(\text{kecepatan angin} = 2) \\ &= 0,5 * 0,184782455 * 0,001039184 * 0,068065122 \\ &= 0,000006535031 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{hujan} &= P(\text{hujan}) * P(\text{suhu} = 28) * P(\text{kelembapan} = 89) * \\ &\quad P(\text{kecepatan angin} = 2) \\ &= 0,5 * 0,403425427 * 0,0007273 * 0,030153316 \\ &= 0,000004423663 \end{aligned}$$

Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada cuaca cerah, maka data uji diklasifikasikan pada cuaca cerah.

d. Data uji keempat

$$\begin{aligned} P_{cerah} &= P(\text{cerah}) * P(\text{suhu} = 29.4) * P(\text{kelembapan} = 82) * \\ &\quad P(\text{kecepatan angin} = 4) \\ &= 0,5 * 0,487352657 * 0,060922211 * 0,414435158 \\ &= 0,006152414595 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{hujan} &= P(\text{hujan}) * P(\text{suhu} = 29.4) * P(\text{kelembapan} = 82) * \\ &\quad P(\text{kecepatan angin} = 4) \\ &= 0,5 * 0,256897164 * 0,145162175 * 0,296488727 \\ &= 0,005528291920 \end{aligned}$$

Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada cuaca cerah, maka data uji diklasifikasikan pada cuaca cerah.

e. Data uji kelima

$$\begin{aligned} P_{cerah} &= P(\text{cerah}) * P(\text{suhu} = 30.4) * P(\text{kelembapan} = 76) * \\ &\quad P(\text{kecepatan angin} = 5) \\ &= 0,5 * 0,487352657 * 0,060922211 * 0,414435158 \\ &= 0,006152414595 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{hujan} &= P(hujan) * P(suhu = 30.4) * P(kelembapan = 76) * \\
 &\quad P(kecepatan angin = 5) \\
 &= 0,5 * 0,256897164 * 0,145162175 * 0,296488727 \\
 &= 0,005528291920
 \end{aligned}$$

Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada cuaca cerah, maka data uji diklasifikasikan pada cuaca cerah.

f. Data uji keenam

$$\begin{aligned}
 P_{cerah} &= P(cerah) * P(suhu = 28.9) * P(kelembapan = 81) * \\
 &\quad P(kecepatan angin = 6) \\
 &= 0,5 * 0,512288204 * 0,079696585 * 0,027584089 \\
 &= 0,000563096353
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{hujan} &= P(hujan) * P(suhu = 28.9) * P(kelembapan = 81) * \\
 &\quad P(kecepatan angin = 6) \\
 &= 0,5 * 0,411873119 * 0,160978856 * 0,167432557 \\
 &= 0,005550629012
 \end{aligned}$$

Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada cuaca hujan, maka data uji diklasifikasikan pada cuaca hujan.

g. Data uji ketujuh

$$\begin{aligned}
 P_{cerah} &= P(cerah) * P(suhu = 27.9) * P(kelembapan = 86) * \\
 &\quad P(kecepatan angin = 3) \\
 &= 0,5 * 0,151081679 * 0,009513082 * 0,295363515 \\
 &= 0,000212255954
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{hujan} &= P(hujan) * P(suhu = 27.9) * P(kelembapan = 86) * \\
 &\quad P(kecepatan angin = 3) \\
 &= 0,5 * 0,375632051 * 0,018750028 * 0,135137788 \\
 &= 0,000475895265
 \end{aligned}$$

Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada cuaca hujan, maka data uji diklasifikasikan pada cuaca hujan.

h. Data uji kedelapan

$$\begin{aligned}
 P_{cerah} &= P(cerah) * P(suhu = 28.4) * P(kelembapan = 89) * \\
 &\quad P(kecepatan angin = 5) \\
 &= 0,5 * 0,346713307 * 0,001039184 * 0,188028575 \\
 &= 0,000033873233
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{hujan} &= P(hujan) * P(suhu = 28.4) * P(kelembapan = 89) * \\
 &\quad P(kecepatan angin = 5) \\
 &= 0,5 * 0,46748164 * 0,0007273 * 0,318441177 \\
 &= 0,000054134920
 \end{aligned}$$

Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada cuaca hujan, maka data uji diklasifikasikan pada cuaca hujan.

i. Data uji kesembilan

$$\begin{aligned}
 P_{cerah} &= P(cerah) * P(suhu = 28) * P(kelembapan = 88) * \\
 &\quad P(kecepatan angin = 4) \\
 &= 0,5 * 0,184782455 * 0,002350797 * 0,414435158 \\
 &= 0,000090012414
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{hujan} &= P(hujan) * P(suhu = 28) * P(kelembapan = 88) * \\
 &\quad P(kecepatan angin = 4) \\
 &= 0,5 * 0,403425427 * 0,00252966 * 0,296488727 \\
 &= 0,000151287688
 \end{aligned}$$

Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada cuaca hujan, maka data uji diklasifikasikan pada cuaca hujan.

j. Data uji kesepuluh

$$\begin{aligned}
 P_{cerah} &= P(cerah) * P(suhu = 28.7) * P(kelembapan = 80) * \\
 &\quad P(kecepatan angin = 3) \\
 &= 0,5 * 0,462000666 * 0,096410414 * 0,295363515 \\
 &= 0,006577992893
 \end{aligned}$$

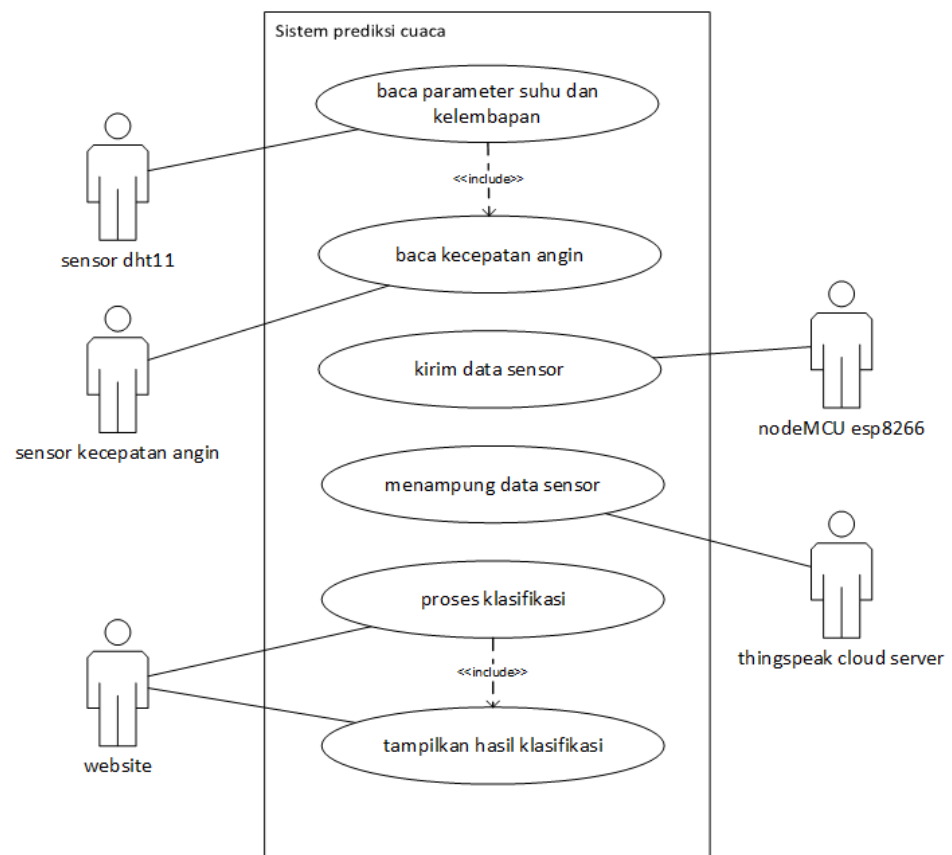
$$\begin{aligned}
 P_{hujan} &= P(hujan) * P(suhu = 28.7) * P(kelembapan = 80) * \\
 &\quad P(kecepatan angin = 3) \\
 &= 0,5 * 0,451610734 * 0,151623041 * 0,135137788 \\
 &= 0,004626752520
 \end{aligned}$$

Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada cuaca cerah, maka data uji diklasifikasikan pada cuaca cerah.

### 3.4 Perancangan Sistem

#### 3.4.1 Use Case Diagram

*Use case diagram* merupakan interaksi yang saling berkaitan antara sistem dengan actor, *use case* digunakan untuk membentuk perilaku (*behavior*) sistem yang akan dibuat. *Use case diagram* pada gambar 3.2 ini akan menggambarkan interaksi sistem prediksi cuaca dengan pengguna (aktor),



**Gambar 3.4** Use Case Diagram

Definisi dan deskripsi daripada *use case diagram* tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini

**Tabel 3.15** Definisi Aktor

No	Aktor	Deskripsi
1	Sensor dht 11	Modul perangkat yang akan membaca 2 parameter data yaitu suhu dan kelembapan
2	Sensor kecepatan angin	Modul sensor yang akan membaca data kecepatan angin yang mengenai sensor tersebut
3	nodeMCU esp8266	Modul mikrokontroler yang akan memproses data yang di baca oleh sensor dan mengirimnya melalui sinyal internet.
4	<i>Thingspeak</i> cloud server	Penyedia jasa cloud server yang akan menerima data dari sensor dan menjadikannya sebagai file json
5	Website	Sistem yang akan melakukan proses klasifikasi, dan menampilkannya sebagai informasi

**Tabel 3.16** Definisi Use Case

No	Skenario	Deskripsi
1	Baca parameter suhu dan kelembapan	Proses sensor dalam membaca suhu dan kelembapan udara
2	Baca kecepatan angin	Proses sensor kecepatan angin dalam membaca kecepatan angin yang memutar sensor tersebut
3	Kirim data sensor	Proses pengiriman data melalui jaringan internet yang telah ditangkap oleh

		sensor ke cloud server <i>thingspeak</i> dengan nodeMCU esp8266
4	Menampung data sensor	Proses database cloud server <i>thingspeak</i> menerima data dari sensor
5	Proses klasifikasi	Proses klasifikasi dari data yang telah di ambil dari database cloud server <i>thingspeak</i>
6	Tampilkan hasil klasifikasi	Fungsi untuk memberikan informasi hasil klasifikasi cuaca yang tengah terjadi

Dalam *use case* yang telah didefinisikan di atas, terdapat beberapa *use case* yang memiliki alur proses yang sama, sehingga dalam penjabaran selanjutnya akan didefinisikan secara ringkas untuk memudahkan pemahaman proses tiap *use case*. Berikut adalah skenario *use case* yang telah didefinisikan sebagai berikut :

1. *Use case* baca parameter suhu dan kelembapan

- Aktor : Sensor Dht11  
 Deskripsi : kegiatan pembacaan sensor  
 Kondisi awal ; sensor tidak aktif  
 Kondisi akhir : -

**Tabel 3.17** Baca Parameter Suhu dan Kelembapan

Aksi actor	Reaksi sistem
Sensor menyala dan aktif	Sensor membaca data suhu dan kelembapan di udara dan menyimpannya kedalam mikrokontroler

2. *Use case* baca kecepatan angin

- Aktor : Sensor kecepatan angin  
 Deskripsi : kegiatan sensor kecepatan angin aktif  
 Kondisi awal ; sensor tidak aktif  
 Kondisi akhir : sensor menerima adanya hembusan angin dan memulai pembacaan data

**Tabel 3.18** Baca Kecepatan Angin

Aksi actor	Reaksi sistem
Sensor aktif	Sensor mendeteksi adanya hembusan angin dan memulai dengan memutarnya turbin pada sensor sehingga sensor dapat membaca kecepatan angin pada saat itu

3. *Use case* kirim data sensor

- Aktor : NodeMCU esp8266  
 Deskripsi : kegiatan mikrokontroler memproses data dari sensor  
 Kondisi awal ; mikrokontroler memproses jalannya sensor  
 Kondisi akhir : mikrokontroler menyimpan data hasil sensor

**Tabel 3.19** Kirim Data Sensor

Aksi actor	Reaksi sistem
Mikrokontroler memproses jalannya sensor dalam membaca data	Mikrokontroler mengirim data dari sensor yang telah di simpan ke server cloud melalui jaringan internet

4. *Use case* menampung data sensor

- Aktor : *cloud server thingspeak*  
 Deskripsi : kegiatan *cloud server thingspeak* mengolah data  
 Kondisi awal ; -  
 Kondisi akhir : data di simpan dalam bentuk file json

**Tabel 3.20** Menampung Data Sensor

Aksi actor	Reaksi sistem
Cloud server <i>thingspeak</i> menerima data dari sensor	Menyimpan data dari sensor untuk di ubah ke file json

5. *Use case* proses klasifikasi

- Aktor : Website  
 Deskripsi : kegiatan sistem melakukan proses klasifikasi  
 Kondisi awal ; sistem melakukan proses perhitungan  
 Kondisi akhir : sistem mendapatkan hasil klasifikasi

**Tabel 3.21** Proses Klasifikasi

Aksi actor	Reaksi sistem
menerima data dari server cloud <i>thingspeak</i> untuk di proses	Memulai proses perhitungan dengan menggunakan metode klasifikasi <i>naïve bayes</i>

6. *Use case* tampilkan hasil klasifikasi

- Aktor : Website  
 Deskripsi : kegiatan menampilkan hasil pengolahan data  
 Kondisi awal ; hasil klasifikasi data



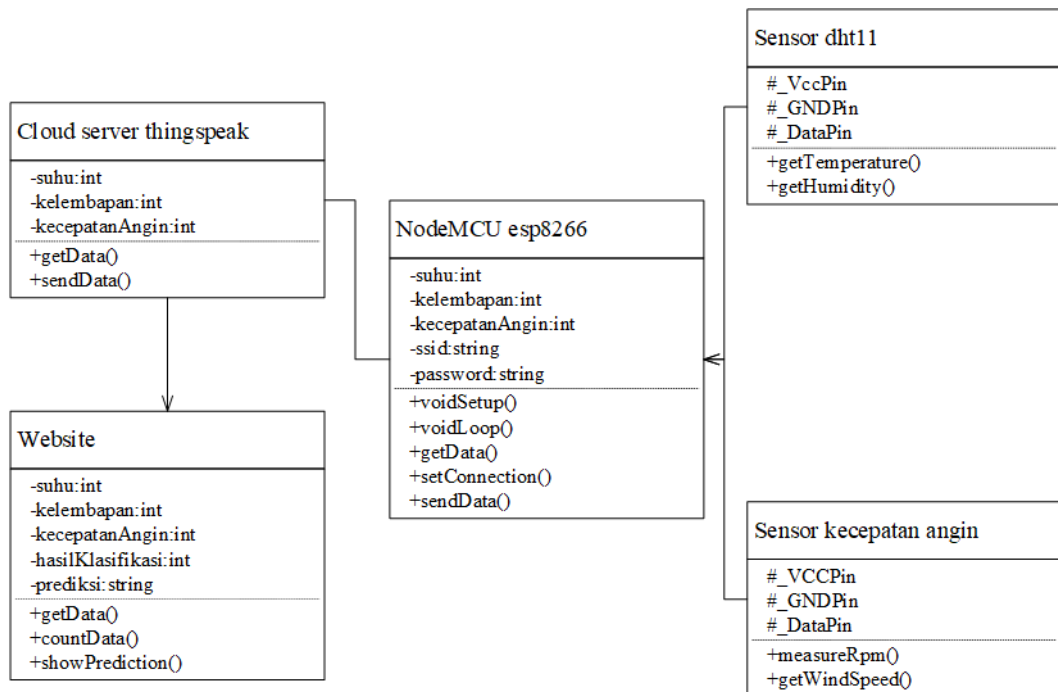
Kondisi akhir : informasi prediksi cuaca

**Tabel 3.22** Tampilkan Hasil Klasifikasi

Aksi actor	Reaksi sistem
Menampilkan hasil klasifikasi	Menampilkan data berupa informasi prediksi cuaca

### 3.4.2 Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur sistem dari sisi pendefinisian kelas - kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi. Atribut merupakan variabel-variabel yang dimiliki oleh suatu kelas dan mendeskripsikan properti dengan sebaris teks di dalam kotak kelas tersebut. Metode atau operasi adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas.



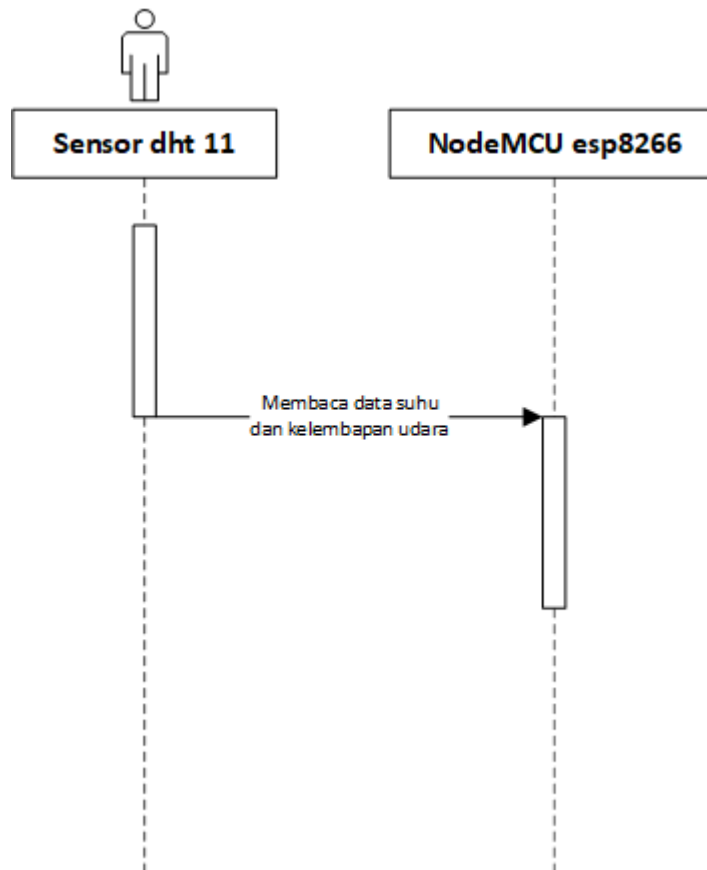
**Gambar 3.5** Class diagram

### 3.4.3 Sequence Diagram

*Sequence diagram* menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirim dan diterima antar objek. Proses menggambarkan diagram sekuen maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *use case* beserta *methode* yang dimiliki kelas yang diinisialisasi menjadi objek yang sudah tergambar dalam *class diagram*.

Berdasarkan desain *use case*, terdapat beberapa *use case* yang prosesnya hampir sama satu sama lain. Untuk mempermudah pembahasan proses dalam pembuatan *sequence diagram*, berikut ini ringkasan diagram sekuen pada sistem informasi yang dikembangkan:

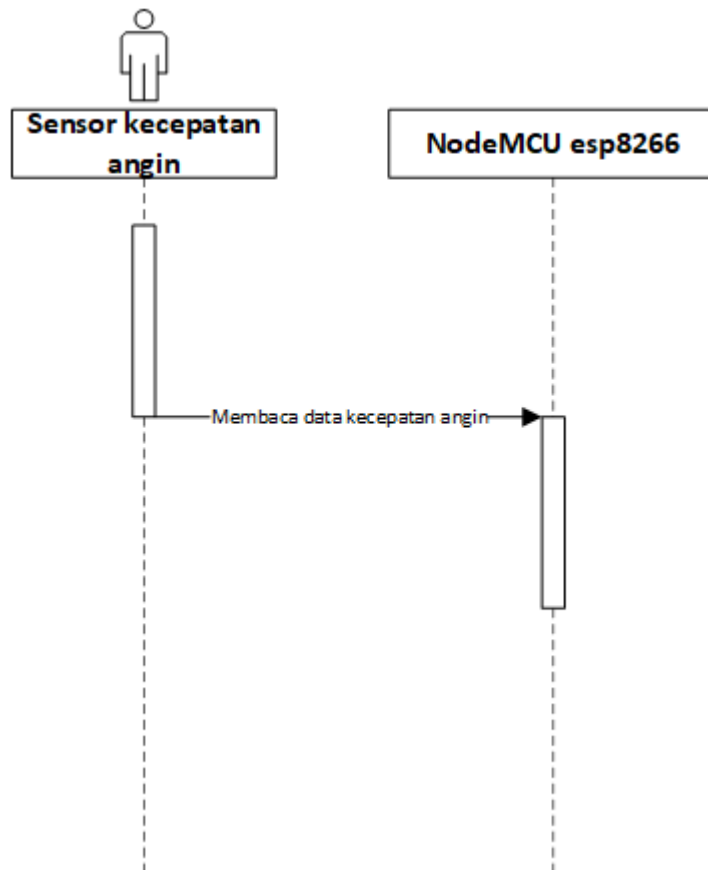
1. *Sequence diagram* baca parameter suhu dan kelembapan



**Gambar 3.6** *Sequence diagram* 1

*Sequence diagram* di atas menerangkan alur proses untuk aktivitas baca data suhu dan kelembapan, sensor dht11 sebagai aktor membaca data suhu dan kelembapan, kemudian data dikirim ke mikrokontroler

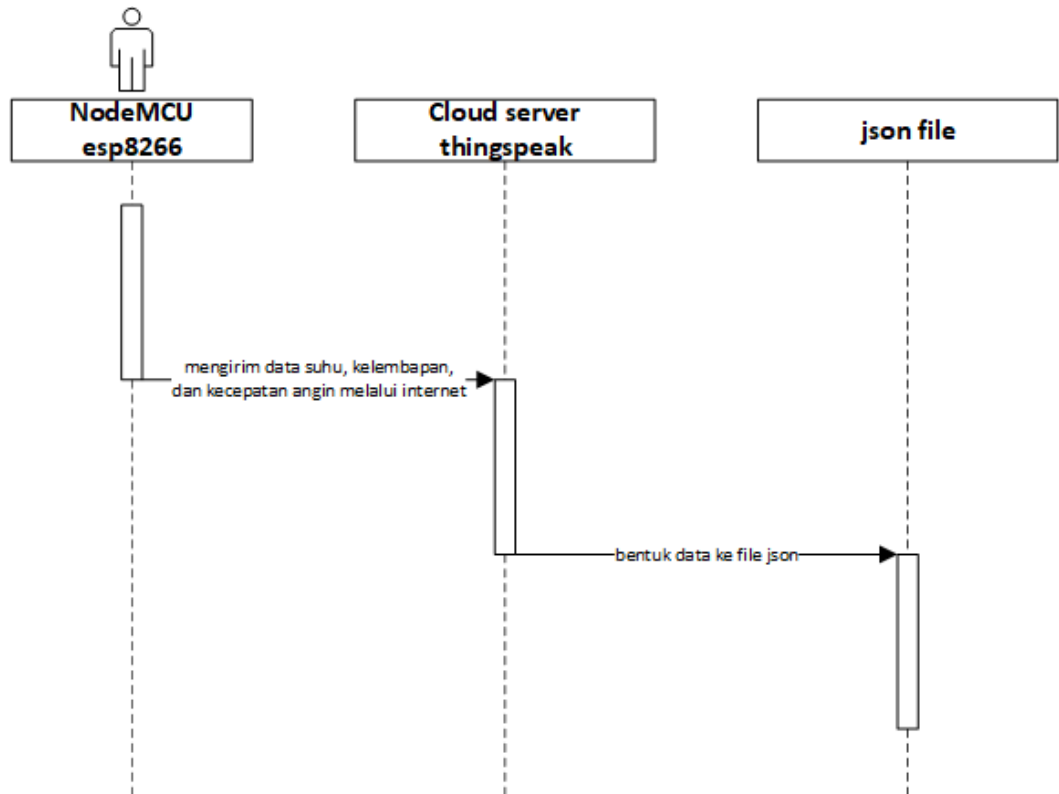
2. *Sequence diagram* baca kecepatan angin



**Gambar 3.7** *Sequence Diagram 2*

*Sequence diagram* di atas menerangkan alur proses untuk aktivitas baca data kecepatan angin, sensor kecepatan angin sebagai aktor membaca data kecepatan angin, kemudian data dikirim ke mikrokontroler.

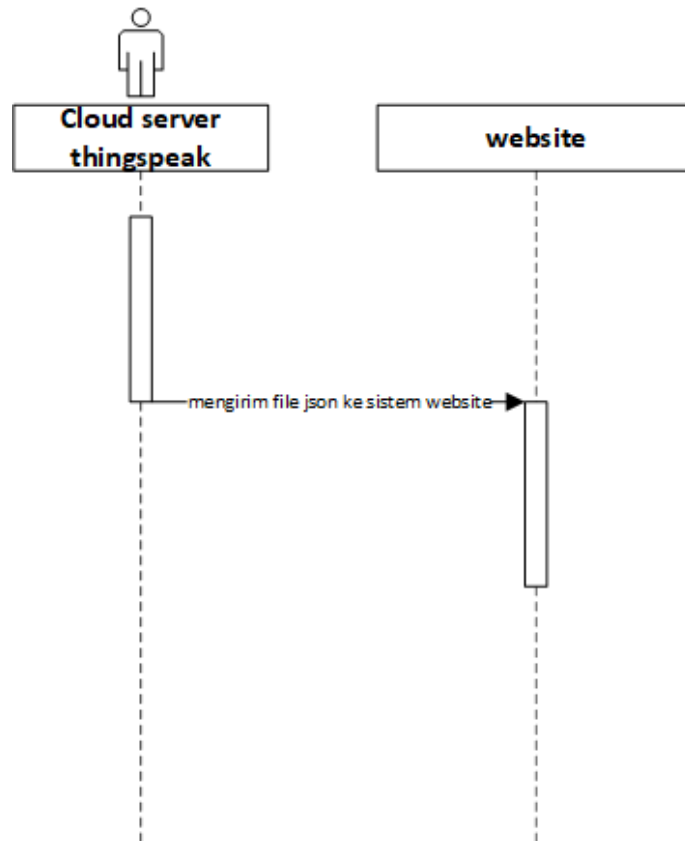
### 3. *Sequence diagram* kirim data sensor



**Gambar 3.8** *Sequence diagram 3*

Diagram sequence diatas menerangkan alur proses untuk pengiriman data dari mikrokontroler NodeMCU esp8266 ke cloud server *thingspeak* , kemudian di cloud server data diubah ke bentuk file json.

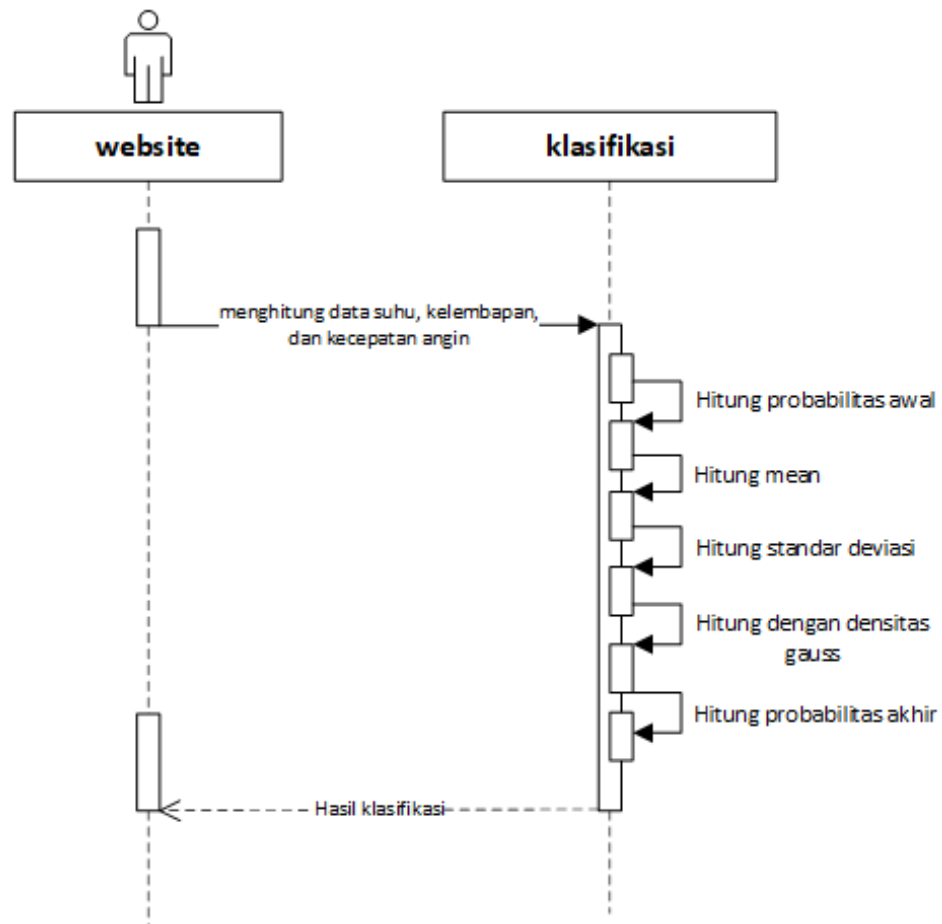
4. *Sequence diagram* menampung data sensor



**Gambar 3.9** *Sequence Diagram 4*

*Diagram sequence* diatas menerangkan alur proses untuk cloud server *thingspeak* mengirim file json ke sistem website

## 5. Sequence diagram proses klasifikasi dan



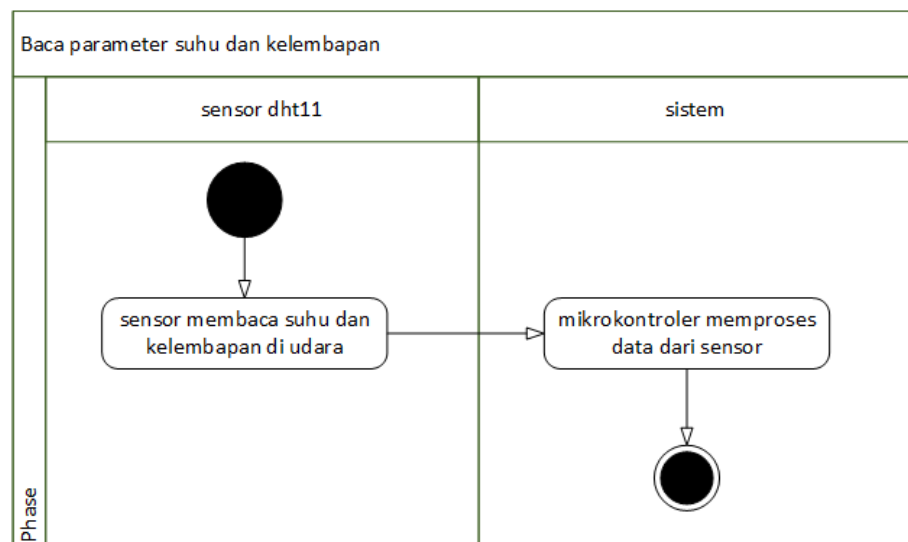
**Gambar 3.10** *Sequence Diagram 5*

*Sequence diagram* diatas menerangkan alur proses untuk perhitungan klasifikasi dimana sistem website menghitung data suhu, kelembapan, dan kecepatan angin dengan tahapan - tahapan metode klasifikasi *naïve bayes* yaitu menghitung probabilitas awal, menghitung nilai mean, standar deviasi, dan densitas gauss, kemudian dilanjutkan dengan menghitung probabilitas akhir tiap data. Hasil klasifikasi akan ditampilkan pada sistem website sebagai informasi prediksi cuaca

### 3.4.4 Activity Diagram

Diagram aktivitas menggambarkan aliran kerja atau aktivitas dari sebuah sistem, tetapi bukan aktivitas aktor. Diagram aktivitas juga menggambarkan bagaimana alur sistem berawal, pilihan (*decision*) yang mungkin terjadi, dan bagaimana akhir alur sistem tersebut. Berikut ini diagram aktivitas pada sistem informasi yang dikembangkan

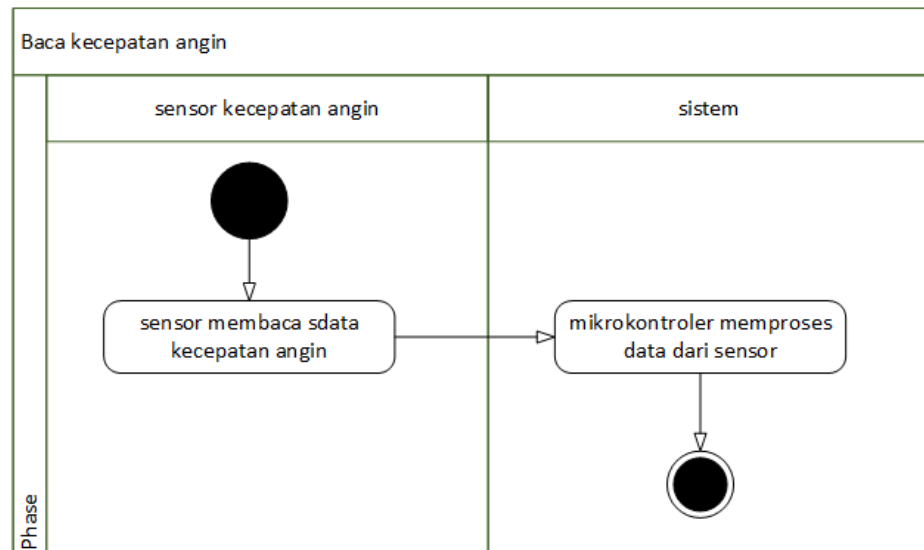
1. *Activity diagram* : baca parameter suhu dan kelembapan



**Gambar 3.11** *Activity Diagram* baca parameter suhu dan kelembapan

Diagram aktivitas diatas menerangkan alur proses untuk aktivitas pembacaan data suhu dan kelembapan, dimulai dari sensor dht11 membaca suhu dan kelembapan kemudian sistem akan menyimpan data tersebut ke mikrokontroler

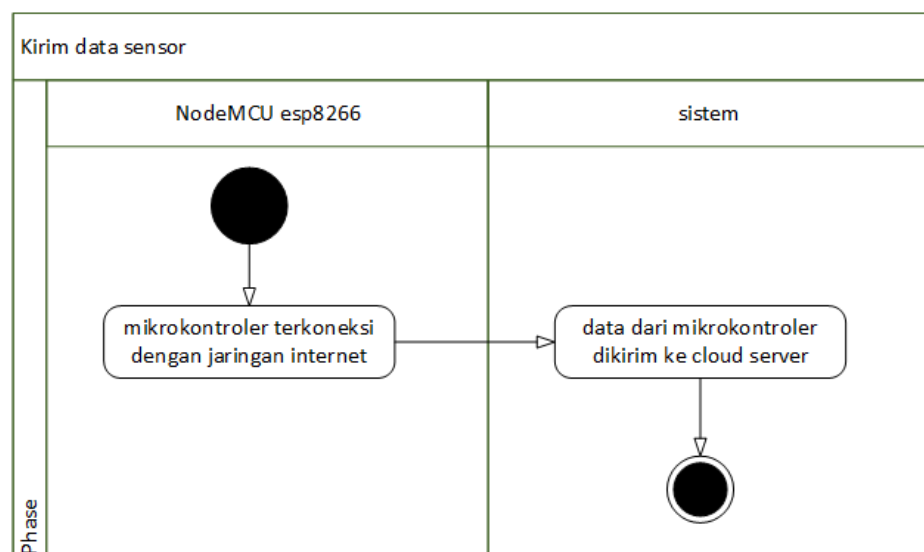
2. *Activity diagram* : baca kecepatan angin



**Gambar 3.12** *Activity Diagram* Baca Kecepatan Angin

Diagram aktivitas diatas menerangkan alur proses untuk baca kecepatan angin, dimulai dari sensor kecepatan angin yang aktif dan mulai membaca kecepatan angin yang ia dapatkan, kemudian sistem akan menyimpan data tersebut ke mikrokontroler

3. *Activity diagram* : kirim data sensor

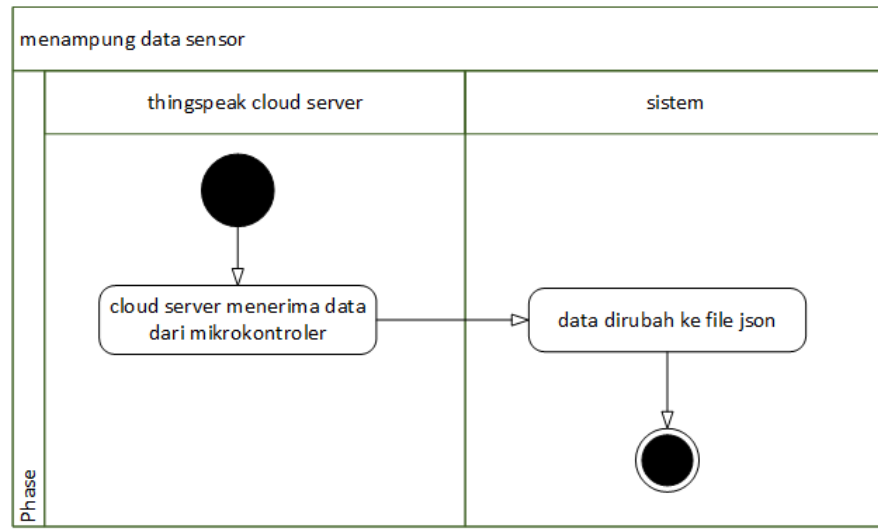


**Gambar 3.13** *Activity Diagram* kirim data sensor



Diagram aktivitas diatas menerangkan alur proses untuk kirim data sensor, mikrokontroler NodeMCU esp8266 melakukan koneksi internet dan oleh sistem data tersebut dikirim ke cloud server melalui jaringan internet.

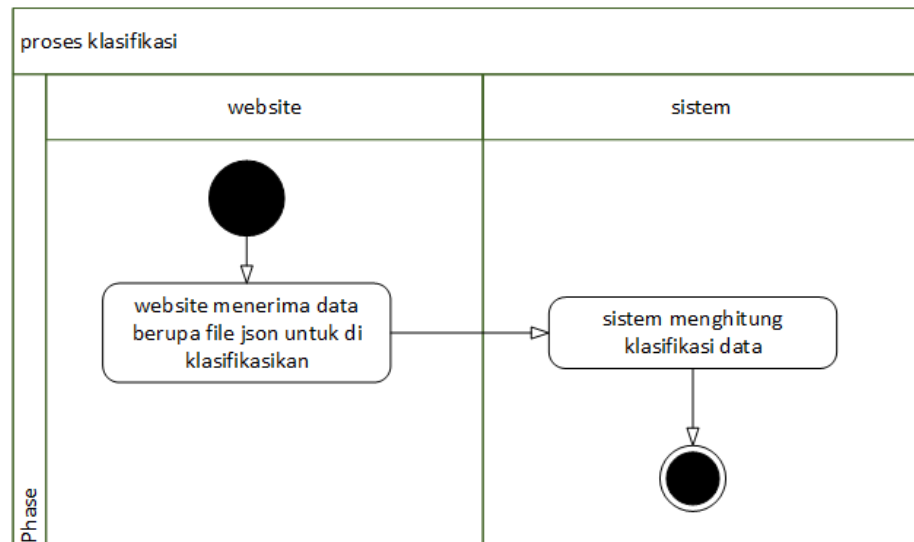
4. *Activity Diagram* : menampung data sensor



**Gambar 3.14** *Activity Diagram* menampung data sensor

Diagram aktivitas diatas menerangkan alur proses untuk menampung data sensor, dimana cloud server *thingspeak* menerima inputan data dari kontroler kemudian oleh sistem data tersebut dirubah file json.

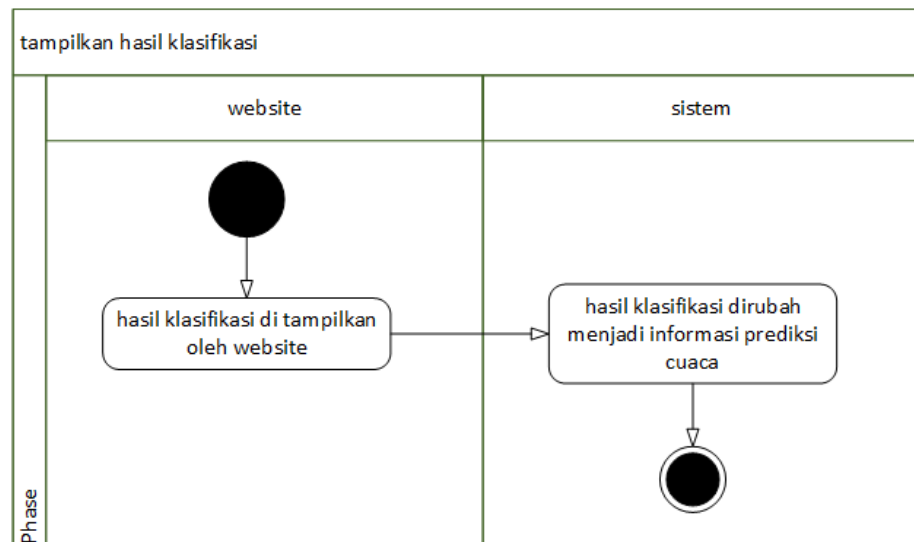
5. *Activity Diagram* : Proses Klasifikasi



**Gambar 3.15** *Activity Diagram* Proses klasifikasi

Diagram aktivitas diatas menerangkan alur proses untuk klasifikasi, website menyimpan data dari cloud server ke databasenya kemudian oleh sistem data tersebut diklasifikasikan.

6. *Activity Diagram* Tampilkan hasil klasifikasi

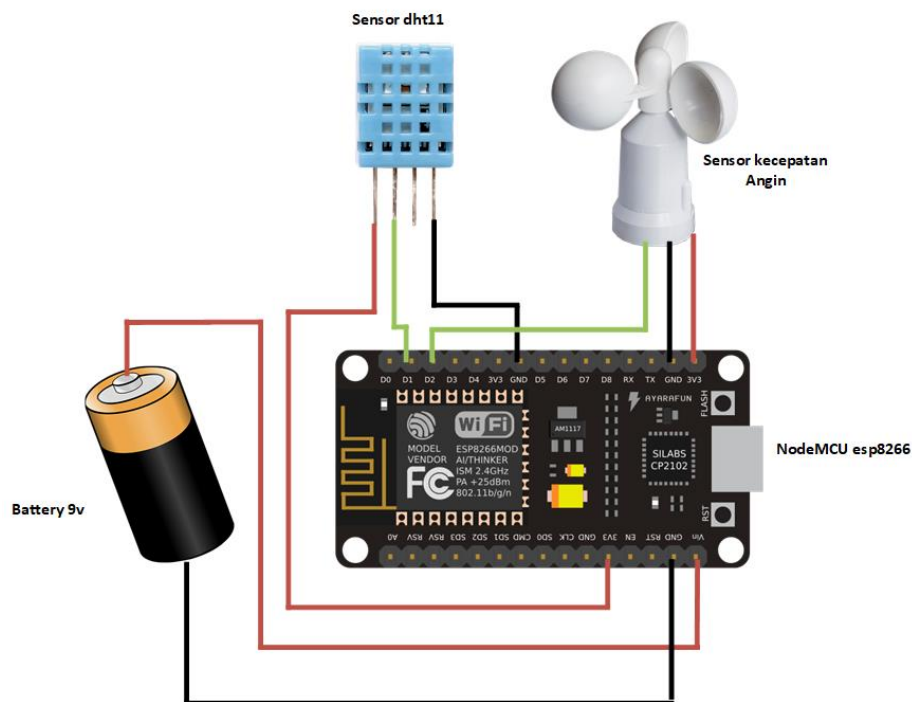


**Gambar 3.16** *Activity Diagram* tampilkan hasil klasifikasi

Diagram aktivitas diatas menerangkan alur proses tampilan hasil klasifikasi, website menampilkan hasil klasifikasi dan sistem mengolahnya menjadi tampilan informasi prediksi cuaca

### 3.6 Perancangan Perangkat

Perancangan perangkat keras meliputi perancangan untuk modul mikrokontroler NodeMCU esp8266, sensor DHT11, sensor kecepatan angin, dan perangkat tambahan yang mendukung sistem kerja alat ini.



**Gambar 3.17** Rangkaian Perangkat Sistem Prediksi

Sensor Dht11 mempunyai 3 pin, pin *vcc* akan dihubungkan ke 5v, kemudian pin *gnd* akan dihubungkan ke *gnd*, sedangkan pin data akan di hubungkan ke pin D1 pada mikrokontroler NodeMCU esp8266. Sensor kecepatan angin akan dihubungkan ke mikrokontroler seperti sensor dht11, hanya saja pin data pada sensor kecepatan angin akan di hubungkan ke pin d2. Perangkat tambahan

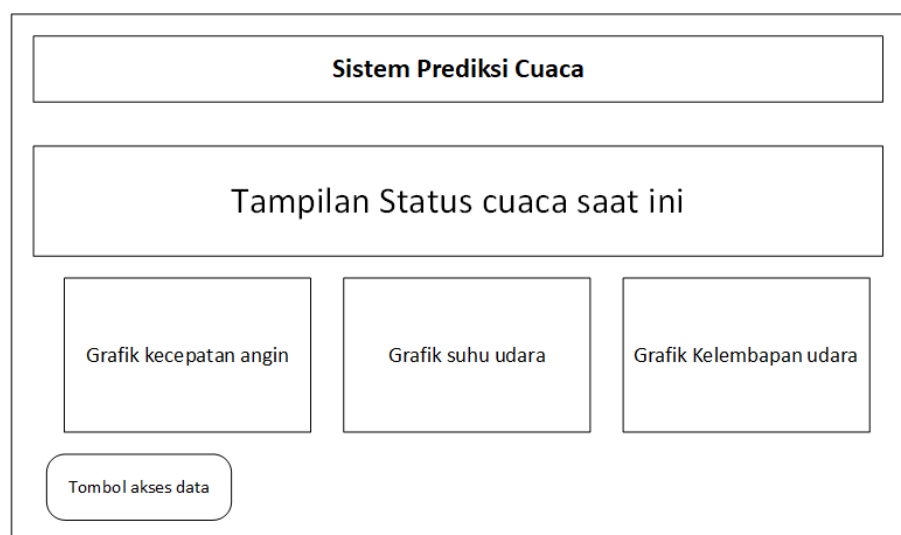
berupa baterai 9v kutub positifnya akan dihubungkan ke pin Vcc di mikrokontroler, sedangkan kutub negatifnya di hubungkan ke pin gnd.

### 3.6 Perancangan antarmuka

Perancangan tampilan antarmuka merupakan penggambaran perencanaan tampilan sistem, tampilan antarmuka ini akan digunakan sebagai sarana informasi yang telah dikelola oleh sistem. Adapun perancangan antarmuka sistem yang dibuat adalah sebagai berikut :

#### 1.7 Tampilan halaman utama

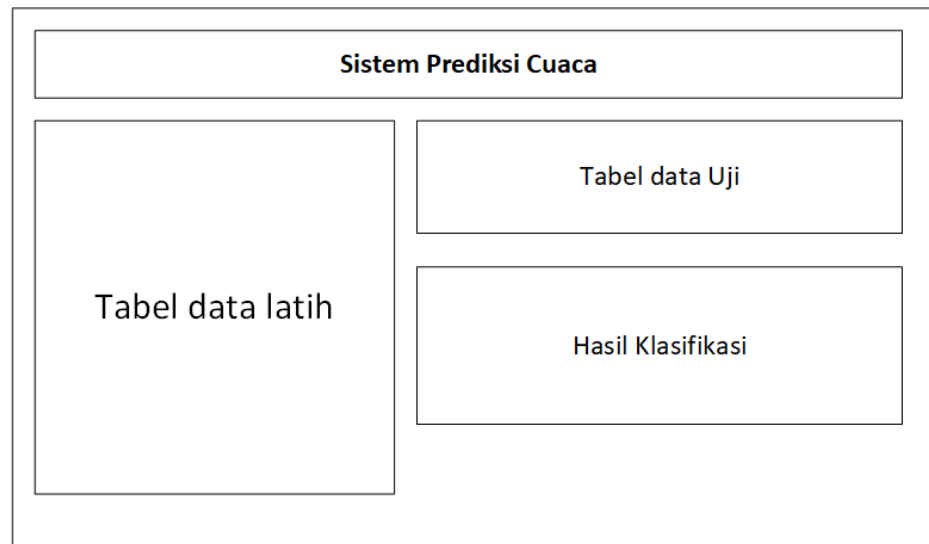
Halaman utama akan memuat informasi tentang prediksi cuaca yang akan terjadi dan prediksi cuaca yang telah berlangsung.



**Gambar 3.18** Antarmuka Halaman Utama

#### 2.7 Tampilan halaman data

Halaman data ini akan menampilkan data latih, dan data uji yang akan di klasifikasikan, dan parameter parameter lain yang mendukung sistem ini.



**Gambar 3.19** Antarmuka Halaman Data

### 3.7 Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem dilakukan dengan menguji data set yang telah diklasifikasikan dengan menggunakan *confusion matrix*, hal ini dilakukan untuk menentukan seberapa akurat *classifier* tersebut dalam melakukan klasifikasi. *Confusion matrix* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja suatu metode klasifikasi. Pada dasarnya *confusion matrix* mengandung informasi yang membandingkan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem dengan hasil klasifikasi yang seharusnya (Presetyo, 2012). Berikut tabel *confusion matrix* dalam mengklasifikasikan cuaca cerah dan hujan:

**Tabel 3.23** *Confusion Matrix*

Kelas Asli	Klasifikasi	
	Cerah	Hujan
Cerah	5	0
Hujan	1	4

Untuk mengukur nilai akurasi dan laju error dari hasil pengujian, dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *confusion matrix* sebagai berikut :

Jumlah data dengan prediksi benar = 9

Jumlah data dengan prediksi salah = 1

Jumlah data prediksi = 10

$$Akurasi = \frac{9}{10} = 0,9 \times 100\% = 90\%$$

$$Laju\ error = \frac{1}{10} = 0,1 \times 100\% = 10\%$$

### 3.8 Skenario Pengujian Sistem

Sebelum perancangan sistem prediksi cuaca dengan metode *Naïve Bayes* ini dilakukan skenario pengujian sistem menggunakan 3 atribut yaitu suhu, kelembapan dan kecepatan angin. Data yang digunakan untuk pengujian sistem adalah data iklim harian dari Data Online BMKG sebanyak 70 data.

Data yang telah diperoleh kemudian akan dilakukan 2 kali pengujian yaitu 40 data latih, dan 15 data uji untuk pengujian pertama. Pengujian kedua diambil 50 data latih, dan 10 data uji. Data tersebut akan dilakukan suatu perhitungan menggunakan metode *naïve bayes*, setelah dilakukan perhitungan maka akan diberikan tingkat akurasi, dan laju error dari hasil data uji dengan menggunakan rumus *confusion matrix*.

### 3.9 Tahap Pengujian Perangkat

Skenario pengujian perangkat terdiri dari tahapan-tahapan yang akan dilalui oleh perangkat beserta sistem. Berikut adalah tahapan-tahapan yang akan dilalui oleh perangkat prediksi cuaca:

1. Konfigurasi koneksi internet

Tahap pertama yaitu konfigurasi koneksi internet dilakukan secara manual yaitu dengan mengisi SSID, dan password wifi dan di *upload* ke mikrokontroler.

2. Pembacaan sensor

Setelah perangkat menyala dan terkoneksi ke internet, sensor akan aktif dan secara otomatis membaca data suhu, kelembapan, dan kecepatan angin yang ada di lingkungan perangkat. Data yang telah di tangkap akan dikirim ke *cloud server thingspeak*.

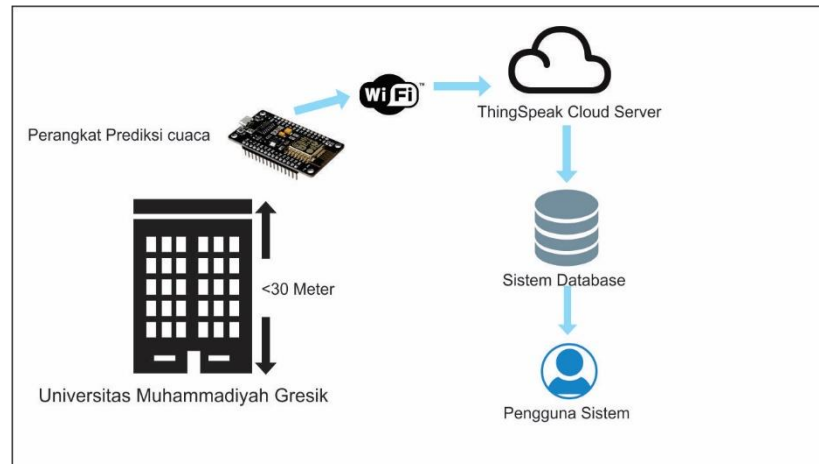
3. Proses *cloud server thingspeak*

Data yang dikirim oleh mikrokontroler akan di terima oleh *thingspeak*, di dalam server thingspeak data tersebut dapat ditampilkan secara visual dalam bentuk grafik, pada tahapan ini data tersebut akan di jadikan file json yang nantinya akan di olah oleh sistem

4. Proses klasifikasi

Proses klasifikasi akan dilakukan bila data dari server *cloud thingspeak* telah diterima oleh sistem, hasil dari klasifikasi tersebut nantinya akan dijadikan informasi prediksi cuaca.

### 3.10 Skenario Pengujian



**Gambar 3.20** Skenario pengujian

Pada tahapan ini akan dilakukan beberapa skenario pengujian dan kondisi pada perangkat, sebelum dilakukannya pengujian sensor-sensor akan melalui tahapan kalibrasi agar data yang di ambil bisa lebih akurat, berikut adalah skenario pengujian tersebut:

1. Perangkat akan di letakkan pada Gedung 8 lantai Universitas Muhammadiyah Gresik, tepatnya pada *rooftop* gedung, peletakan tersebut dilakukan guna mendapat data yang lebih akurat karena sensor-sensor mendapatkan lingkungan yang terbuka (tidak terganggu atau tertutup).
2. Kondisi kedua akan di letakkan pada gedung lantai 3 Universitas Muhammadiyah Gresik tepatnya pada *greenhouse* program studi pertanian.
3. Dari kedua kondisi tersebut akan dibandingkan apakah data yang di ambil dari sensor akan berbeda terhadap halangan pada kedua skenario tersebut.

Pengujian tersebut diperlukan untuk memastikan apakah sistem yang telah dibuat sudah sesuai dengan apa yang diharapkan.