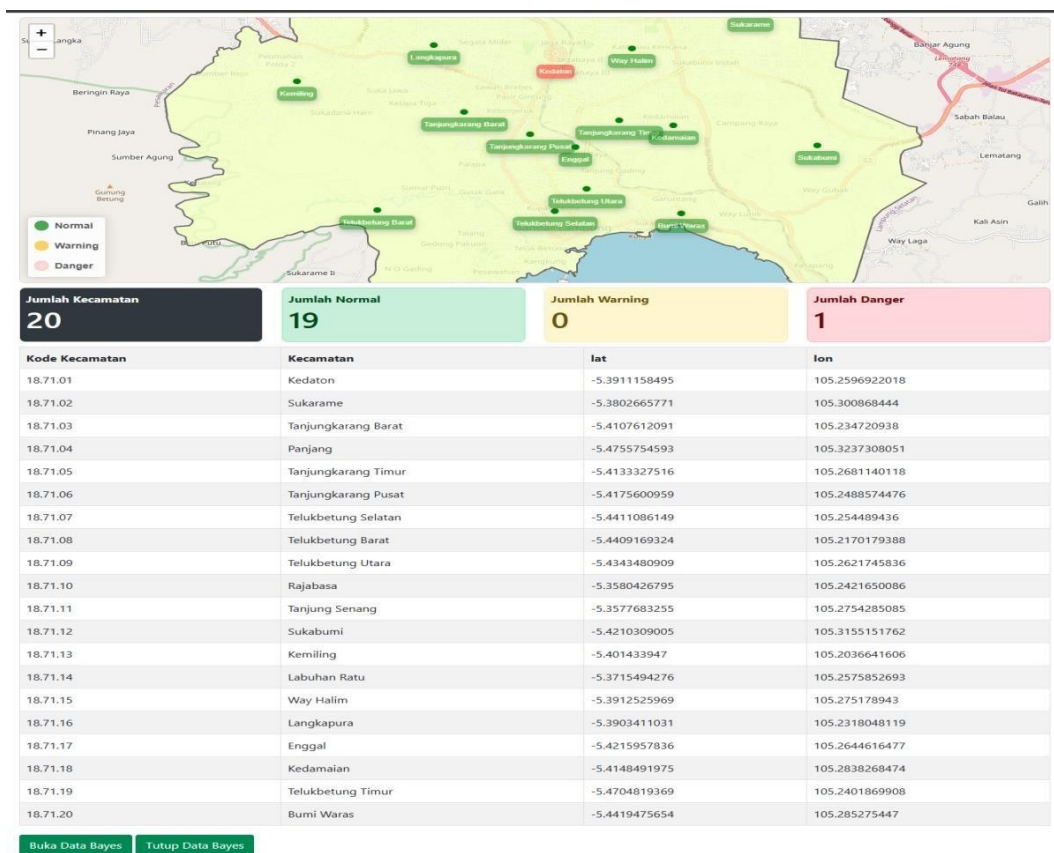


## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

Hasil penelitian menggunakan metode naive bayes yang menampilkan pemetaan berupa webGIS di kota Bandar Lampung untuk mengetahui informasi banjir yang menampilkan koordinat per kecamatan berdasarkan kategori aman (normal), siaga (*warning*) dan waspada (*danger*) sebagai berikut:

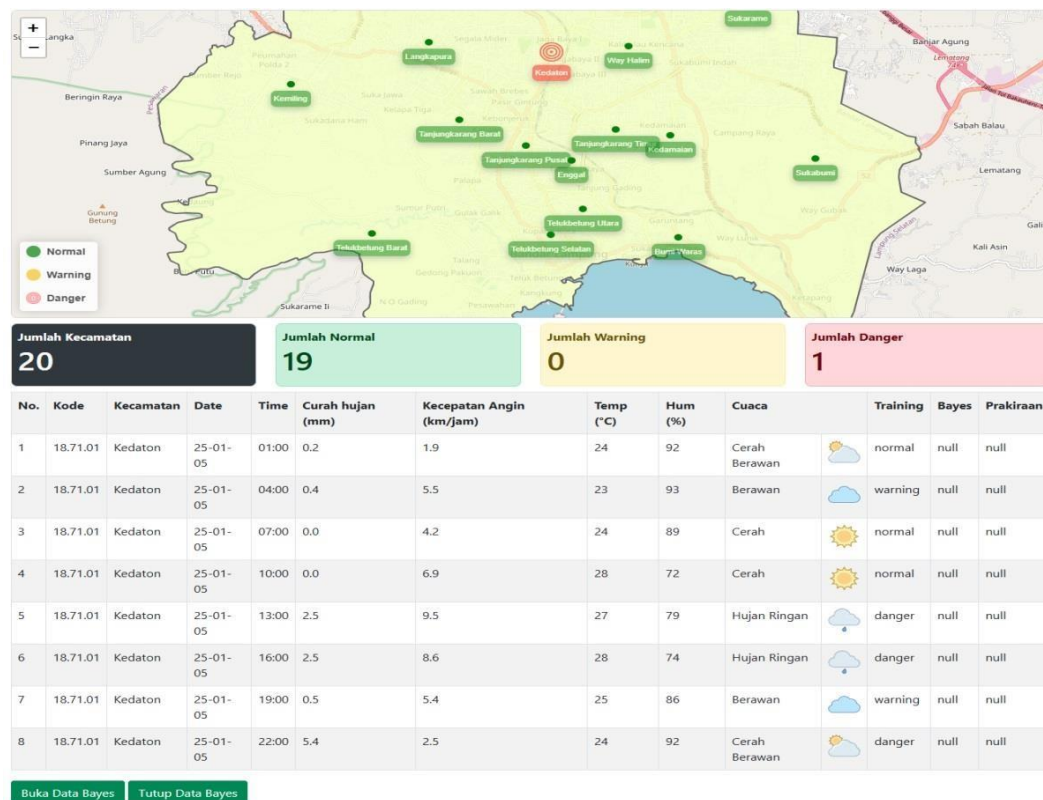


**Gambar 4.1** Sistem Informasi Geografis Prakiraan Banjir

Pada gambar di atas terdapat 20 Kecamatan di Kota Bandar Lampung di antaranya Bumi Waras, Enggal, Kedamaian, Kedaton, Kemiling, Labuhan Ratu, Langkapura, Panjang, Rajabasa, Sukabumi, Sukarame, Tanjung Senang, Tanjung Karang Barat, Tanjung Karang Pusat, Tanjung Karang Timur, Teluk Betung Barat, Teluk Betung Selatan, Teluk Betung Timur, Teluk Betung Utara, dan Way Halim. Masing-masing

kecamatan akan masuk kedalam tiga kategori prakiraan banjir yang ditampilkan melalui *Geographic Information System (GIS)*.

Pada informasi selanjutnya akan terlihat perhitungan curah hujan, kecepatan angin, temperature, kelembapan dan cuaca menggunakan metode naïve bayes yang akan menampilkan hasil prakiraan banjir sebagai berikut:



**Gambar 4.2** Prakiraan Naïve Bayes

## 4.2 Pembahasan

Pengujian metode dilakukan penerapan yang diperoleh melalui BMKG pada tanggal 26 Desember 2024 meliputi curah hujan pada [www.dataonline.bmkg.go.id](http://www.dataonline.bmkg.go.id) menggunakan akun mahasiswa hingga juni 2025 dan data json yang dapat ditarik dari BMKG per tiga jam berupa kecepatan angin, temperatur, kelembapan, dan cuaca yang akan digunakan dalam penelitian dan perancangan sistem untuk mencari prakiraan banjir di kota Bandar Lampung menggunakan metode *naïve bayes* sebagai berikut:

$$P(y|X)=P(X|y) \cdot P(y)P(X)P(y|X)=P(X)P(X|y) \cdot P(y)$$

Di mana:

$P(y|X)P(y|X)$ : Probabilitas kelas  $yy$  diberikan fitur  $XX$  (posterior probability).

$P(X|y)P(X|y)$ : Probabilitas fitur  $XX$  diberikan kelas  $yy$  (likelihood).

$P(y)P(y)$ : Probabilitas kelas  $yy$  (prior probability).

$P(X)P(X)$ : Probabilitas fitur  $XX$  (evidence).

Langkah 1: Hitung Prior Probability ( $P(y)P(y)$ )

1. Hitung total data.
2. Hitung jumlah data untuk setiap kategori:

$P(\text{Normal})P(\text{Normal})$

$P(\text{Warning})P(\text{Warning})$

$P(\text{Danger})P(\text{Danger})$

Contoh pengujian metode yang dilakukan penerapan pada kecamatan

Kedaton tanggal 4 januari 2025 sebagai berikut:

**Tabel 4.1** Prakiraan Kecamatan Kedaton

| Curah hujan (mm) | Kecepatan Angin (km/jam) | Temperatur (°C) | Kelembapan (%) | Cuaca         | Banjir  |
|------------------|--------------------------|-----------------|----------------|---------------|---------|
| 0,2              | 1,9                      | 24              | 92             | Cerah Berawan | normal  |
| 0,4              | 5,5                      | 23              | 93             | Berawan       | warning |
| 0,0              | 4,2                      | 24              | 89             | Cerah         | Normal  |
| 0,0              | 6,9                      | 28              | 72             | Cerah         | Normal  |
| 2,5              | 9,5                      | 27              | 79             | Hujan Ringan  | Danger  |
| 2,5              | 8,6                      | 28              | 74             | Hujan Ringan  | Danger  |
| 0,5              | 5,4                      | 25              | 86             | Berawan       | Warning |
| 0,4              | 2,5                      | 24              | 92             | Cerah Berawan | Normal  |

**Tabel 4.2** Kategori Bagian

| Curah hujan (mm) | Kecepatan Angin (km/jam) | Temperatur (°C) | Kelembapan (%) | Cuaca                            |
|------------------|--------------------------|-----------------|----------------|----------------------------------|
| rendah = 0-0,4   | rendah = 1-20            | rendah = >30    | rendah = 0-30  | rendah = cerah dan cerah berawan |
| sedang = 0,5-2,4 | sedang = 21-30           | sedang = 20-30  | sedang = 3-70  | sedang = berawan                 |
| tinggi = >=2,5   | tinggi = >30             | tinggi = 0-20   | tinggi = >70   | tinggi = hujan                   |

Pada tabel klasifikasi kecamatan kedaton diperoleh melalui pengelompokan bagian yang dibagi menjadi kelas rendah, sedang, dan tinggi sebagai berikut:

**Tabel 4.3** Klasifikasi Kecamatan Kedaton

| no. | Curah hujan (mm) | Kecepatan Angin (km/jam) | Temperatur (°C) | Kelembapan (%) | Cuaca  | Banjir  |
|-----|------------------|--------------------------|-----------------|----------------|--------|---------|
| 1   | rendah           | rendah                   | sedang          | Tinggi         | rendah | Normal  |
| 2   | rendah           | rendah                   | sedang          | Tinggi         | sedang | warning |
| 3   | rendah           | rendah                   | sedang          | Tinggi         | rendah | Normal  |
| 4   | rendah           | rendah                   | sedang          | Tinggi         | rendah | Normal  |
| 5   | tinggi           | rendah                   | sedang          | Tinggi         | tinggi | Danger  |
| 6   | tinggi           | rendah                   | sedang          | Tinggi         | tinggi | Danger  |
| 7   | sedang           | rendah                   | sedang          | Tinggi         | rendah | warning |
| 8   | rendah           | rendah                   | sedang          | Tinggi         | rendah | Normal  |

Perhitungan pada kecamatan kedaton menggunakan metode naive bayes dengan rumus sebagai berikut:

A. Menentukan probabilitas kelas. [15]

Normal =  $4/8 = 0,5$

Warning =  $2/8 = 0,25$

Danger =  $2/8 = 0,25$

B. Menentukan probabilitas kategori. [15]

$$P(H|X) = \frac{P(H|X)P(H)}{P(X)}$$

Langkah 2: Hitung Likelihood ( $P(X|y)P(X|y)$ )

Hitung probabilitas setiap fitur untuk setiap kategori. Contoh perhitungan secara manual yang dilakukan di Ms. Exel menggunakan naïve bayes dalam satu hari pada kecamatan kedaton dalam menghitung probabilitas kelas sebagai berikut:

**Tabel 4.4** Probabilitas Kategori

| Nomal | curah hujan                    | warning | curah hujan                       | danger | curah hujan                    |
|-------|--------------------------------|---------|-----------------------------------|--------|--------------------------------|
|       | p(rendah normal)=<br>$4/4 = 1$ |         | p(rendah warning)=<br>$1/2 = 0,5$ |        | p(rendah danger)=<br>$0/2 = 0$ |

|               |                                          |                |                                             |               |                                             |
|---------------|------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------|
|               | $p(\text{sedang} \text{normal})=0/4 = 0$ |                | $p(\text{sedang} \text{warning})=1/2 = 0,5$ |               | $p(\text{sedang}   \text{danger})= 0/2 = 0$ |
|               | $p(\text{tinggi} \text{normal})=0/4 = 0$ |                | $p(\text{tinggi} \text{warning})=0/2 = 0$   |               | $p(\text{tinggi} \text{danger})=2/2 = 1$    |
| <b>normal</b> | <b>kecepatan angin</b>                   | <b>warning</b> | <b>kecepatan angin</b>                      | <b>danger</b> | <b>kecepatan angin</b>                      |
|               | $p(\text{rendah} \text{normal})=4/4 = 1$ |                | $p(\text{rendah}   \text{warning})=2/2 = 1$ |               | $p(\text{rendah} \text{danger})=2/2 = 1$    |
|               | $p(\text{sedang} \text{normal})=0/4 = 0$ |                | $p(\text{sedang} \text{warning})=0/2 = 0$   |               | $p(\text{sedang} \text{danger})=0/2 = 0$    |
|               | $p(\text{tinggi} \text{normal})=0/4 = 0$ |                | $p(\text{tinggi} \text{warning})=0/2 = 0$   |               | $p(\text{tinggi} \text{danger})=0/2 = 0$    |
| <b>normal</b> | <b>Temperature</b>                       | <b>warning</b> | <b>Temperature</b>                          | <b>danger</b> | <b>temperatur</b>                           |
|               | $p(\text{rendah} \text{normal})=0/4 = 0$ |                | $p(\text{rendah} \text{warning})=0/2 = 0$   |               | $p(\text{rendah} \text{danger})=0/2 = 0$    |
|               | $p(\text{sedang} \text{normal})=4/4 = 1$ |                | $p(\text{sedang} \text{warning})=2/2 = 1$   |               | $p(\text{sedang} \text{danger})=2/2 = 1$    |
|               | $p(\text{tinggi} \text{normal})=0/4 = 0$ |                | $p(\text{tinggi} \text{warning})=0/2 = 0$   |               | $p(\text{tinggi} \text{danger})=0/2 = 0$    |
| <b>normal</b> | <b>Kelembapan</b>                        | <b>warning</b> | <b>Kelembapan</b>                           | <b>danger</b> | <b>kelembapan</b>                           |
|               | $p(\text{rendah} \text{normal})=0/4 = 0$ |                | $p(\text{rendah} \text{warning})=0/2 = 0$   |               | $p(\text{rendah} \text{danger})=0/2 = 0$    |
|               | $p(\text{sedang} \text{normal})=0/4 = 0$ |                | $p(\text{sedang} \text{warning})=0/2 = 0$   |               | $p(\text{sedang} \text{danger})=0/2 = 0$    |
|               | $p(\text{tinggi} \text{normal})=4/4 = 1$ |                | $p(\text{tinggi} \text{warning})=2/2 = 1$   |               | $p(\text{tinggi} \text{danger})=2/2 = 1$    |
| <b>normal</b> | <b>Cuaca</b>                             | <b>warning</b> | <b>Cuaca</b>                                | <b>danger</b> | <b>Cuaca</b>                                |
|               | $p(\text{rendah} \text{normal})=4/4 = 1$ |                | $p(\text{rendah} \text{warning})=1/2 = 0,5$ |               | $p(\text{rendah} \text{danger})=0/2 = 0$    |
|               | $p(\text{sedang} \text{normal})=0/4 = 0$ |                | $p(\text{sedang} \text{warning})=1/2 = 0,5$ |               | $p(\text{sedang} \text{danger})=0/2 = 0$    |
|               | $p(\text{tinggi} \text{normal})=0/4 = 0$ |                | $p(\text{tinggi} \text{warning})=0/2 = 0$   |               | $p(\text{tinggi} \text{danger})=2/2 = 1$    |

Pada tabel probabilitas kategori dapat dirangkum dengan hasil sebagai berikut:

**Tabel 4.5 Kategori**

| <b>kategori atau atribut</b> | <b>Subset</b> | <b>Normal</b> | <b>warning</b> | <b>Danger</b> |
|------------------------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| <b>curah hujan</b>           | Rendah        | 1             | 0,5            | 0             |
|                              | Sedang        | 0             | 0,5            | 0             |
|                              | Tinggi        | 0             | 0              | 1             |
| <b>kecepatan angin</b>       | Rendah        | 1             | 1              | 1             |
|                              | Sedang        | 0             | 0              | 0             |
|                              | Tinggi        | 0             | 0              | 0             |
| <b>Teperatur</b>             | Rendah        | 0             | 0              | 0             |
|                              | Sedang        | 1             | 1              | 1             |
|                              | Tinggi        | 0             | 0              | 0             |
| <b>Kelembapan</b>            | Rendah        | 0             | 0              | 0             |
|                              | Sedang        | 0             | 0              | 0             |
|                              | Tinggi        | 1             | 1              | 1             |
| <b>Cuaca</b>                 | Rendah        | 1             | 0,5            | 0             |
|                              | Sedang        | 0             | 0,5            | 0             |
|                              | Tinggi        | 0             | 0              | 1             |

C. Menguji hasil klasifikasi bayes pada Kecamatan Kedaton:

Langkah 3. Mengujji Klasifikasi Bayes

Dilakukan pengujian data untuk menentukan prakiraan banjir, lalu dihitung akurasi dan recall per kategori sebagai berikut:

contoh data no.1

$p(\text{main}|\text{normal}) = p(\text{main}|\text{normal}) * (p(\text{curah hujan}=\text{rendah}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$

$p(\text{main}|\text{normal}) = 0,5 * (1 * 1 * 1 * 1 * 1)$

$p(\text{main}|\text{normal}) = 0,5$

$p(\text{main}|\text{warning}) = p(\text{main}|\text{warning}) * (p(\text{curah hujan}=\text{rendah}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$

$p(\text{main}|\text{warning}) = 0,25 * (0,5 * 1 * 1 * 1 * 0,5)$

$p(\text{main}|\text{warning}) = 0,25 * 0,25$

$p(\text{main}|\text{warning}) = 0,0625$

$p(\text{main}|\text{danger}) = p(\text{main}|\text{danger}) * (p(\text{curah hujan}=\text{rendah}) * p(\text{kecepatan}$

$\text{angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$   
 $p(\text{main}|\text{danger}) = 0,25 * (0 * 1 * 1 * 1 * 0)$   
 $p(\text{main}|\text{danger}) = 0$

contoh data no.2

$p(\text{main}|\text{normal}) = p(\text{main}|\text{normal}) * (p(\text{curah hujan}=\text{rendah}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{sedang}))$   
 $p(\text{main}|\text{normal}) = 0,5 * (1 * 1 * 1 * 1 * 0)$   
 $p(\text{main}|\text{normal}) = 0$   
 $p(\text{main}|\text{warning}) = p(\text{main}|\text{warning}) * (p(\text{curah hujan}=\text{rendah}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{sedang}))$   
 $p(\text{main}|\text{warning}) = 0,25 * (0,5 * 1 * 1 * 1 * 0,5)$   
 $p(\text{main}|\text{warning}) = 0,25 * 0,25 = 0,0625$   
 $p(\text{main}|\text{danger}) = p(\text{main}|\text{danger}) * (p(\text{curah hujan}=\text{rendah}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{sedang}))$   
 $p(\text{main}|\text{danger}) = 0,25 * (0 * 1 * 1 * 1 * 0)$   
 $p(\text{main}|\text{danger}) = 0$

contoh data no.3

$p(\text{main}|\text{normal}) = p(\text{main}|\text{normal}) * (p(\text{curah hujan}=\text{rendah}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$   
 $p(\text{main}|\text{normal}) = 0,5 * (1 * 1 * 1 * 1 * 1)$   
 $p(\text{main}|\text{normal}) = 0,5$   
 $p(\text{main}|\text{warning}) = p(\text{main}|\text{warning}) * (p(\text{curah hujan}=\text{rendah}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$   
 $p(\text{main}|\text{warning}) = 0,25 * (0,5 * 1 * 1 * 1 * 0,5)$   
 $p(\text{main}|\text{warning}) = 0,25 * 0,25$   
 $p(\text{main}|\text{warning}) = 0,0625$   
 $p(\text{main}|\text{danger}) = p(\text{main}|\text{danger}) * (p(\text{curah hujan}=\text{rendah}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$   
 $p(\text{main}|\text{danger}) = 0,25 * (0 * 1 * 1 * 1 * 0)$   
 $p(\text{main}|\text{danger}) = 0$

contoh data no.4

$$p(\text{main}|\text{normal}) = p(\text{main}|\text{normal}) * (p(\text{curah hujan}=\text{rendah}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$$

$$p(\text{main}|\text{normal}) = 0,5 * (1*1*1*1*1)$$

$$p(\text{main}|\text{normal}) = 0,5$$

$$p(\text{main}|\text{warning}) = p(\text{main}|\text{warning}) * (p(\text{curah hujan}=\text{rendah}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$$

$$p(\text{main}|\text{warning}) = 0,25 * (0,5 * 1 * 1 * 1 * 0,5)$$

$$p(\text{main}|\text{warning}) = 0,25 * 0,25$$

$$p(\text{main}|\text{warning}) = 0,0625$$

$$p(\text{main}|\text{danger}) = p(\text{main}|\text{danger}) * (p(\text{curah hujan}=\text{rendah}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$$

$$p(\text{main}|\text{danger}) = 0,25 * (0 * 1 * 1 * 1 * 0)$$

$$p(\text{main}|\text{danger}) = 0$$

contoh data no.5

$$p(\text{main}|\text{normal}) = p(\text{main}|\text{normal}) * (p(\text{curah hujan}=\text{tinggi}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{tinggi}))$$

$$p(\text{main}|\text{normal}) = 0,5 * (0 * 1 * 1 * 1 * 0)$$

$$p(\text{main}|\text{normal}) = 0$$

$$p(\text{main}|\text{warning}) = p(\text{main}|\text{warning}) * (p(\text{curah hujan}=\text{tinggi}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{tinggi}))$$

$$p(\text{main}|\text{warning}) = 0,25 * (0 * 1 * 1 * 1 * 0)$$

$$p(\text{main}|\text{warning}) = 0$$

$$p(\text{main}|\text{danger}) = p(\text{main}|\text{danger}) * (p(\text{curah hujan}=\text{tinggi}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{tinggi}))$$

$$p(\text{main}|\text{danger}) = 0,25 * (1 * 1 * 1 * 1 * 1)$$

$$p(\text{main}|\text{danger}) = 0,25$$

contoh data no.6

$$p(\text{main}|\text{normal}) = p(\text{main}|\text{normal}) * (p(\text{curah hujan}=\text{tinggi}) * p(\text{kecepatan}$$

$\text{angin}=\text{rendah})*p(\text{temperatur}=\text{sedang})*p(\text{kelembapan}=\text{tinggi})*p(\text{cuaca}=\text{tinggi}))$   
 $p(\text{main}|\text{normal}) = 0,5 * (0*1*1*1*0)$   
 $p(\text{main}|\text{normal}) = 0$   
 $p(\text{main}|\text{warning}) = p(\text{main}|\text{warning})*(p(\text{curah hujan}=\text{tinggi})*p(\text{kecepatan}$   
 $\text{angin}=\text{rendah})*p(\text{temperatur}=\text{sedang})*p(\text{kelembapan}=\text{tinggi})*p(\text{cuaca}=\text{tinggi}))$   
 $p(\text{main}|\text{warning})= 0,25*(0*1*1*1*0)$   
 $p(\text{main}|\text{warning}) = 0$   
 $p(\text{main}|\text{danger}) = p(\text{main}|\text{danger})*(p(\text{curah hujan}=\text{tinggi})*p(\text{kecepatan}$   
 $\text{angin}=\text{rendah})*p(\text{temperatur}=\text{sedang})*p(\text{kelembapan}=\text{tinggi})*p(\text{cuaca}=\text{tinggi}))$   
 $p(\text{main}|\text{danger})= 0,25*(1*1*1*1*1)$   
 $p(\text{main}|\text{danger}) = 0,25$

contoh data no.7

$p(\text{main}|\text{normal}) = p(\text{main}|\text{normal})*(p(\text{curah hujan}=\text{sedang})*p(\text{kecepatan}$   
 $\text{angin}=\text{rendah})*p(\text{temperatur}=\text{sedang})*p(\text{kelembapan}=\text{tinggi})*p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$   
 $p(\text{main}|\text{normal}) = 0,5 * (0*1*1*1*1)$   
 $p(\text{main}|\text{normal}) = 0$   
 $p(\text{main}|\text{warning}) = p(\text{main}|\text{warning})*(p(\text{curah hujan}=\text{sedang})*p(\text{kecepatan}$   
 $\text{angin}=\text{rendah})*p(\text{temperatur}=\text{sedang})*p(\text{kelembapan}=\text{tinggi})*p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$   
 $p(\text{main}|\text{warning})= 0,25*(0,5*1*1*1*0,5)$   
 $p(\text{main}|\text{warning}) = 0,25*0,25$   
 $p(\text{main}|\text{warning}) = 0,0625$   
 $p(\text{main}|\text{danger}) = p(\text{main}|\text{danger})*(p(\text{curah hujan}=\text{sedang})*p(\text{kecepatan}$   
 $\text{angin}=\text{rendah})*p(\text{temperatur}=\text{sedang})*p(\text{kelembapan}=\text{tinggi})*p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$   
 $p(\text{main}|\text{danger})= 0,25*(0*1*1*1*0) = 0$

contoh data no.8

$p(\text{main}|\text{normal}) = p(\text{main}|\text{normal})*(p(\text{curah hujan}=\text{rendah})*p(\text{kecepatan}$   
 $\text{angin}=\text{rendah})*p(\text{temperatur}=\text{sedang})*p(\text{kelembapan}=\text{tinggi})*p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$   
 $p(\text{main}|\text{normal}) = 0,5 * (1*1*1*1*1)$   
 $p(\text{main}|\text{normal}) = 0,5$   
 $p(\text{main}|\text{warning}) = p(\text{main}|\text{warning})*(p(\text{curah hujan}=\text{rendah})*p(\text{kecepatan}$   
 $\text{angin}=\text{rendah})*p(\text{temperatur}=\text{sedang})*p(\text{kelembapan}=\text{tinggi})*p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$

$$p(\text{main}|\text{warning}) = 0,25 * (0,5 * 1 * 1 * 1 * 0,5)$$

$$p(\text{main}|\text{warning}) = 0,25 * 0,25$$

$$p(\text{main}|\text{warning}) = 0,0625$$

$$p(\text{main}|\text{danger}) = p(\text{main}|\text{danger}) * (p(\text{curah hujan}=\text{rendah}) * p(\text{kecepatan angin}=\text{rendah}) * p(\text{temperatur}=\text{sedang}) * p(\text{kelembapan}=\text{tinggi}) * p(\text{cuaca}=\text{rendah}))$$

$$p(\text{main}|\text{danger}) = 0,25 * (0 * 1 * 1 * 1 * 0)$$

$$p(\text{main}|\text{danger}) = 0$$

Dari data contoh diatas menggunakan metode naive bayes pada kecamatan Kedaton diperoleh hasil klasifikasi sebagai berikut:

**Tabel 4.6** Prakiraan Banjir

| no. | Normal | Warning | Danger | Training | uji bayes | prediksi |
|-----|--------|---------|--------|----------|-----------|----------|
| 1   | 0,5    | 0,0625  | 0      | Normal   | Normal    | Sesuai   |
| 2   | 0      | 0,0625  | 0      | Warning  | warning   | Sesuai   |
| 3   | 0,5    | 0,0625  | 0      | Normal   | Normal    | Sesuai   |
| 4   | 0,5    | 0,0625  | 0      | Normal   | Normal    | Sesuai   |
| 5   | 0      | 0       | 0,25   | Danger   | Danger    | Sesuai   |
| 6   | 0      | 0       | 0,25   | Danger   | Danger    | Sesuai   |
| 7   | 0      | 0,0625  | 0      | Warning  | warning   | Sesuai   |
| 8   | 0,5    | 0,0625  | 0      | Normal   | Normal    | Sesuai   |

D. Menghitung akurasi:

Akurasi = jumlah prediksi benar / jumlah total prediksi

$$\text{Akurasi} = 8/8 = 1$$

Confusion matrix untuk data uji yang memperlihatkan distribusi prediksi dan label sebenarnya untuk setiap kategori sebagai berikut:

**Tabel 4.7** Confusion matrix

|         | prediksi normal | prediksi warning | prediksi danger |
|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| Normal  | 4               | 0                | 0               |
| Warning | 0               | 2                | 0               |
| Danger  | 0               | 0                | 2               |

$$\text{Total data sebenarnya untuk kategori normal} = 4+0+0 = 4$$

$$\text{Total data sebenarnya untuk kategori warning} = 0+2+0 = 2$$

$$\text{Total data sebenarnya untuk kategori danger} = 0+0+2 = 2$$

E. Recall per kaegori:

Recall = true positive (TP) / true positive (TP) + false negative (FN)

Recall normal = prediksi normal / total data normal = 4/4 = 1 atau 100%

Recall *warning* = prediksi *warning* / total data *warning* = 2/2 = 1 atau 100%

Recall *danger* = prediksi *danger* / total data *danger* = 2/2 = 1 atau 100%

Perhitungan selesai. [1]

Kesimpulan dari data yang menggunakan metode naive bayes pada webGIS ditampilkan seperti pada tombol Tutup Data Bayes maka keterangan dalam proses menggunakan naïve bayes akan tersembunyi, sedangkan tombol Buka Data Bayes akan menampilkan proses perhitungan menggunakan naïve bayes yang di lakukan pengkodean di dalam *system* menghasilkan informasi probabilitas kategori, klasifikasi dan akurasi perkiraan sebagai berikut:

|                 |  |                  |  |
|-----------------|--|------------------|--|
| Buka Data Bayes |  | Tutup Data Bayes |  |
|-----------------|--|------------------|--|

| Probabilitas Kategori |        |        |         |        |
|-----------------------|--------|--------|---------|--------|
| Kategori atau Atribut | Subset | Normal | Warning | Danger |
| Curah hujan           | Rendah | 1.00   | 0.50    | 0.00   |
|                       | Sedang | 0.00   | 0.50    | 0.00   |
|                       | Tinggi | 0.00   | 0.00    | 1.00   |
| Kecepatan Angin       | Rendah | 1.00   | 1.00    | 1.00   |
|                       | Sedang | 0.00   | 0.00    | 0.00   |
|                       | Tinggi | 0.00   | 0.00    | 0.00   |
| Temp                  | Rendah | 0.00   | 0.00    | 0.00   |
|                       | Sedang | 1.00   | 1.00    | 1.00   |
|                       | Tinggi | 0.00   | 0.00    | 0.00   |
| Kelembapan            | Rendah | 0.00   | 0.00    | 0.00   |
|                       | Sedang | 0.00   | 0.00    | 0.00   |
|                       | Tinggi | 1.00   | 1.00    | 1.00   |
| Cuaca                 | Rendah | 1.00   | 0.00    | 0.33   |
|                       | Sedang | 0.00   | 1.00    | 0.00   |
|                       | Tinggi | 0.00   | 0.00    | 0.67   |

| Klasifikasi Bayes |        |         |        |          |           |           |
|-------------------|--------|---------|--------|----------|-----------|-----------|
| No.               | Normal | Warning | Danger | Training | Uji Bayes | Prakiraan |
| 1                 | 0.38   | 0       | 0      | normal   | normal    | sesuai    |
| 2                 | 0      | 0.125   | 0      | warning  | warning   | sesuai    |
| 3                 | 0.38   | 0       | 0      | normal   | normal    | sesuai    |
| 4                 | 0.38   | 0       | 0      | normal   | normal    | sesuai    |
| 5                 | 0      | 0       | 0.2546 | danger   | danger    | sesuai    |
| 6                 | 0      | 0       | 0.2546 | danger   | danger    | sesuai    |
| 7                 | 0      | 0.125   | 0      | warning  | warning   | sesuai    |
| 8                 | 0      | 0       | 0.1254 | danger   | danger    | sesuai    |

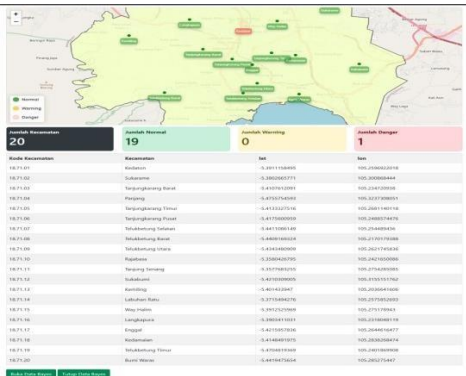
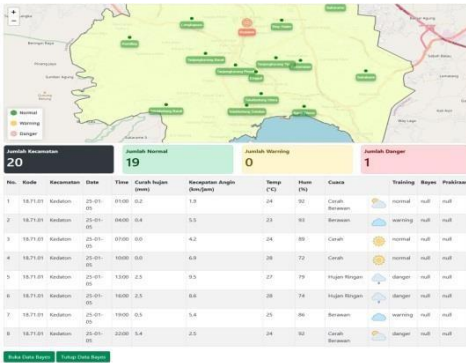
| Akurasi Prakiraan |         |        |
|-------------------|---------|--------|
| Normal            | Warning | Danger |
| 100%              | 100%    | 100%   |

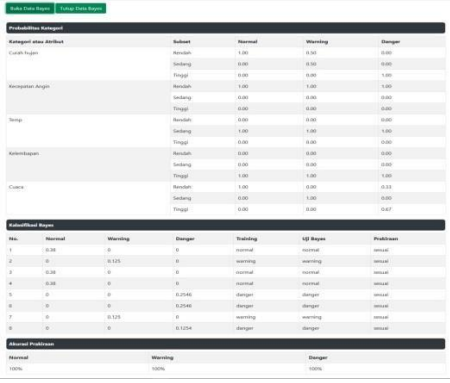
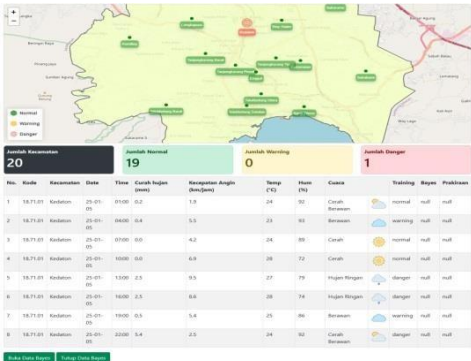
**Gambar 4.3** Buka Data Naïve Bayes

### 4.3 Pengujian Program

Pada penelitian ini tahap testing dilakukan setelah tahap pembuatan dengan menjalankan aplikasi untuk melakukan uji kelayakan program dan melakukan pengecekan apakah terjadi kesalahan atau tidak. Perencanaan pengujian *blackbox* yang akan dilakukan penulis dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.8** Perencanaan Pengujian *Blackbox*

| Target Uji                       | Hasil Yang Diharapkan                                                                                          | Hasil Uji                                                                                                                                                                 | Keterangan |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Haaman Utama                     | Tampilan ke warna pin berdasarkan kategori normal (hijau), <i>warning</i> (kuning), dan <i>danger</i> (merah). | Menampilkan koorodinat berupa latitude, longitude dan kecamatan di Bandar Lampung.<br> | Berhasil   |
| Klik “kecamatan an yang dipilih” | Tampilan informasi curah hujan, kecepatan angin, .temperatur, kelembapan dan cuaca.                            | Menampilkan status prakiraan banjir dari hasil metode naive bayes.<br>                | Berhasil   |
| Klik “Buka Data Bayes”           | Tampilan ke proses probabilitas kategori, klasifikasi                                                          | Menampilkan hasil kategori dan atribut hingga akurasi prakiraan banjir.                                                                                                   | Berhasil   |

|                         |                                            |                                                                                                                                                    |          |
|-------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                         | bayes dan akurasi.                         |                                                                  |          |
| Klik “Tutup Data Bayes” | Tampilan ke halaman kecamatan ang dipilih. | <p>Menyembunyikan tampilan proses perhitungan naive bayes.</p>  | Berhasil |

#### 4.4 Kelebihan

Kelebihan Naive Bayes untuk Aplikasi Prakiraan Banjir sebagai berikut:

1. Sederhana dan mudah diimplementasikan. Cocok untuk aplikasi prakiraan banjir yang membutuhkan solusi cepat dalam proses pelatihan dan prediksi.
2. Naive Bayes dapat bekerja dengan baik bahkan ketika jumlah data pelatihan terbatas.
3. Naive Bayes dapat bekerja dengan data kategorikal (seperti cuaca: hujan atau cerah) dan data numerik (seperti curah hujan dalam mm).

#### 4.5 Kekurangan

Kekurangan Naive Bayes untuk Aplikasi Prakiraan Banjir sebagai berikut:

1. Naive Bayes mengasumsikan bahwa semua fitur independen satu sama lain. Padahal dalam prakiraan banjir, fitur-fitur seperti curah hujan, kelembapan, dan temperatur mungkin saling berkorelasi.

2. Naive Bayes sangat bergantung pada kualitas data pelatihan jika data historis banjir tidak akurat atau tidak lengkap.
3. Untuk fitur numerik (seperti curah hujan), Naive Bayes memerlukan asumsi distribusi. Jika ada data yang hilang, Naive Bayes memerlukan preprocessing tambahan, seperti penghapusan data.