

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

Bab III membahas terkait kebutuhan fungsional serta non fungsional dan perancangan sistem dari prediksi hasil panen padi dan jagung menggunakan metode *Regresi Linear Berganda*.

#### **3.1 Kebutuhan Fungsional**

Kebutuhan fungsional ini tentang alur yang akan dikerjakan dengan aplikasi yang berisikan keterangan hasil dari suatu aplikasi yang dapat diproses oleh pengguna yaitu bisa menyertakan bentuk sekiranya menjadi tumpuan dalam kurun waktu selanjutnya mengenai produksi panen padi dan jagung.

#### **3.2 Kebutuhan Non Fungsional**

Kebutuhan non fungsional adalah keperluan yang tidak merupakan bagian tugas sistem, yang diperlukan dalam pembangunan pelaksanaan implementasi.

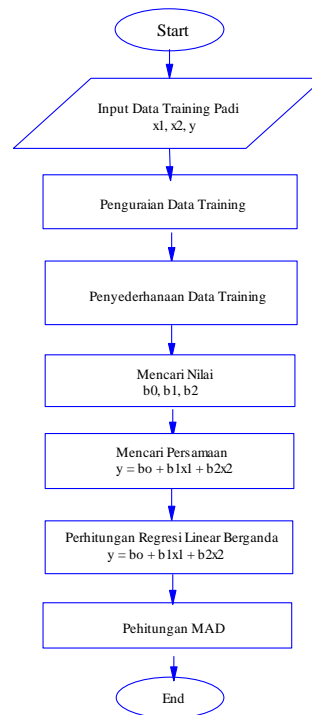
1. Keperluan hardware keperluan komputer dan laptop yang bisa dipakai untuk penerapan yakni :
  - a. Intel(R) Core(TM) i5-2450M CPU @ 2.50GHz 2.50GHz
  - b. RAM 4GB
2. Kebutuhan perangkat lunak. Dengan digunakannya perangkat lunak yang baik, tepat dan efisiensi membuat pekerjaan semakin cepat dan baik, software yang dipakai yakni :
  - a. Power Designer
  - b. Sistem Operasi Windows 64 bit
  - c. Web browser
  - d. Jupyter Notebook
  - e. Visual Studio Code

### 3.3 Perancangan Sistem

Dalam menyelesaikan permasalahan prediksi hasil panen padi dan jagung maka dibutuhkan sebuah sistem untuk meramalkan proses produksi yang dapat digunakan untuk membantu pemerintah dalam memprediksi hasil panen padi dan jagung.

Sistem ini diharapkan mampu untuk memprediksi hasil panen padi dan jagung berdasarkan data dari masa lalu. Metode yang digunakan untuk menghitung hasil panen yaitu menggunakan algoritma *Regresi Linear Berganda*.

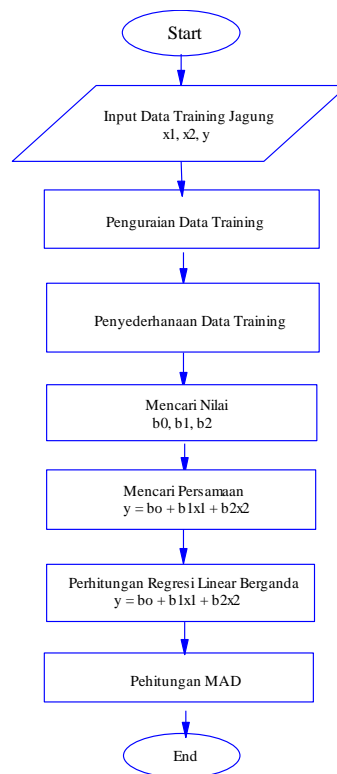
Agar memudahkan mempelajari jalan skema prediksi jadi dibangunlah bagan alur cara menghitung algoritma *Regresi Linear Berganda*.



**Gambar 3. 1 *Flowchart* Perhitungan Prediksi Hasil Panen Padi**

Pada Gambar 3.1 menjelaskan tentang *flowchart* yaitu proses perhitungan hasil panen padi menggunakan algoritma *Regresi Linear Berganda* dengan memasukkan variabel dependen dan independen. Kemudian penguraian data training sesuai kolom masing-masing. Setelah itu dilakukan penyederhanaan dari data training tersebut, setelah penyederhanaan didapatkan maka selanjutnya mencari nilai  $b_0$ ,  $b_1$ ,  $b_2$  yang digunakan untuk mencari persamaan Regresi Linear

Berganda. Setelah itu dilakukan perhitungan Regresi Linear Berganda dengan persamaan yang telah didapatkan. Setelah itu dilakukan perhitungan MAD dan selesai.



**Gambar 3. 2 *Flowchart* Perhitungan Prediksi Hasil Panen Jagung**

Pada Gambar 3.2 yang mana menjelaskan tentang *flowchart* yaitu proses perhitungan hasil panen jagung menggunakan algoritma *Regresi Linear Berganda* dengan memasukkan variabel dependen dan independen. Kemudian penguraian data training sesuai kolom masing-masing. Setelah itu dilakukan penyederhanaan dari data training tersebut, setelah penyederhanaan didapatkan maka selanjutnya mencari nilai  $b_0$ ,  $b_1$ ,  $b_2$  yang digunakan untuk mencari persamaan Regresi Linear Berganda. Setelah itu dilakukan perhitungan Regresi Linear Berganda dengan persamaan yang telah didapatkan. Setelah itu dilakukan perhitungan MAD dan selesai.

### 3.4 Analisis Data

Adapun pemilihan atribut yang telah dikerjakan oleh peneliti yakni :

#### 1. Studi Literatur

Pencarian data dilakukan melalui sumber-sumber yang tertulis untuk mendapatkan informasi terkait dengan penelitian yang akan dibuat. Maka dari itu penulis menggunakan *google scholar* sebagai media untuk mendapatkan jurnal referensi maupun data yang berkaitan dengan penelitian hasil panen padi dan jagung.

#### 2. Dataset statistic

Data statistic merupakan standar penelitian kuantitatif, yang mana pengguna dataset ini adalah pengguna data yang sudah tersedia. Pada analisis atribut ini diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) sehingga peneliti mudah dalam mengambil data, tanpa menyebar kuesioner ke lapangan. Pada penelitian kali ini penulis menggunakan data Kecamatan, Luas Lahan dan Produksi hasil panen padi dan jagung. Di bawah ini menerangkan data yang sudah didapat dari (BPS) yakni Tabel 3.1 menyuguhkan Data Training Padi sebanyak 189 mulai dari Kecamatan( $x_1$ ) Babat sampai Kecamatan Turi yang mana data Kecamatan tersebut sudah di rubah menjadi angka terlebih dahulu agar mudah dalam melakukan perhitungan, juga terdapat data Luas Lahan( $x_2$ ) dan juga produksi( $y$ ). Tabel 3.2 menyuguhkan Data Training Jagung sebanyak 186 mulai dari Kecamatan( $x_1$ ) Babat sampai Kecamatan Turi yang mana data Kecamatan tersebut sudah di rubah menjadi angka terlebih dahulu agar mudah dalam melakukan perhitungan.

**Tabel 3. 1 Data Training Padi**

| NO | Kecamatan (x1) | Luas Lahan (x2) | Produksi (y) |
|----|----------------|-----------------|--------------|
| 1  | 24             | 3526            | 22362        |
| 2  | 1              | 4504            | 28312        |
| 3  | 15             | 6559            | 43027        |
| 4  | 18             | 5247            | 33791        |
| 5  | 13             | 5198            | 31573        |
| 6  | 9              | 6610            | 48927        |

**Tabel 3.1 Lanjutan**

|     |    |       |       |
|-----|----|-------|-------|
| 7   | 22 | 11832 | 81593 |
| 8   | 8  | 8520  | 61787 |
| 9   | 14 | 8259  | 61843 |
| 10  | 0  | 7788  | 50529 |
| 11  | 17 | 6209  | 39651 |
| 12  | 23 | 9984  | 58307 |
| 13  | 10 | 6240  | 38665 |
| 14  | 25 | 6458  | 47221 |
| 15  | 19 | 6483  | 46198 |
| -   | -  | -     | -     |
| 178 | 3  | 4162  | 26832 |
| 179 | 4  | 3597  | 22545 |
| 180 | 6  | 4368  | 24845 |
| 181 | 26 | 5606  | 35377 |
| 182 | 5  | 2566  | 15903 |
| 183 | 7  | 3547  | 23452 |
| 184 | 20 | 6756  | 44066 |
| 185 | 12 | 4303  | 28372 |
| 186 | 11 | 6949  | 43123 |
| 187 | 21 | 2902  | 18941 |
| 188 | 16 | 548   | 3247  |
| 189 | 2  | 841   | 5409  |

**Tabel 3. 2 Data Training Jagung**

| NO | Kecamatan (x1) | Luas lahan (x2) | Produksi (y) |
|----|----------------|-----------------|--------------|
| 1  | 24             | 986             | 5374         |
| 2  | 1              | 3241            | 18222        |
| 3  | 15             | 2616            | 14989        |
| 4  | 18             | 6999            | 40697        |
| 5  | 13             | 2872            | 16150        |
| 6  | 9              | 3522            | 19219        |
| 7  | 22             | 2603            | 7014         |
| 8  | 8              | 4134            | 21497        |
| 9  | 14             | 4502            | 23061        |
| 10 | 0              | 1936            | 9075         |
| 11 | 17             | 1467            | 6383         |

**Tabel 3.2 Lanjutan**

|     |    |      |       |
|-----|----|------|-------|
| 12  | 23 | 2553 | 11953 |
| 13  | 10 | 1202 | 5225  |
| 14  | 25 | 1094 | 3789  |
| 15  | 19 | 1158 | 4556  |
| -   | -  | -    | -     |
| 177 | 6  | 321  | 1646  |
| 178 | 26 | 674  | 3389  |
| 179 | 5  | 394  | 1718  |
| 180 | 7  | 327  | 2227  |
| 181 | 20 | 1420 | 7249  |
| 182 | 12 | 677  | 3917  |
| 183 | 11 | 969  | 6039  |
| 184 | 21 | 7663 | 45806 |
| 185 | 16 | 9304 | 59048 |
| 186 | 2  | 3234 | 19913 |

Pada Tabel 3.1 data training padi dan Tabel 3.2 data training jagung terdapat 375 sampel yaitu dengan variabel Kecamatan ( $x_1$ ), Luas Lahan ( $x_2$ ) dan Produksi ( $y$ ). Kemudian dilakukan uji perhitungan dengan masing-masing menggunakan 10 sampel teratas data testing padi dan jagung, yang mana dilakukan penguraian data testing padi dan jagung. Untuk mendapatkan persamaan model *Regresi Linear Berganda*. Pada Tabel 3.3 dan 3.4 dapat dilihat di bawah ini:

**Tabel 3. 3 Penguraian Data Testing Padi**

| $x_1^2$     | $x_1.x_2$     | $x_2^2$          | $x_1y$         | $x_2y$            | $y^2$              |
|-------------|---------------|------------------|----------------|-------------------|--------------------|
| 576         | 84624         | 12432676         | 536688         | 78848412          | 500059044          |
| 1           | 4504          | 20286016         | 28312          | 127517248         | 801569344          |
| 225         | 98385         | 43020481         | 645405         | 282214093         | 1851322729         |
| 324         | 94446         | 27531009         | 608238         | 177301377         | 1141831681         |
| 169         | 67574         | 27019204         | 410449         | 164116454         | 996854329          |
| 81          | 59490         | 43692100         | 440343         | 323407470         | 2393851329         |
| 484         | 260304        | 139996224        | 1795046        | 965408376         | 6657417649         |
| 64          | 68160         | 72590400         | 494296         | 526425240         | 3817633369         |
| 196         | 115626        | 68211081         | 865802         | 510761337         | 3824556649         |
| 0           | 0             | 60652944         | 0              | 393519852         | 2553179841         |
| <b>2120</b> | <b>853113</b> | <b>515432135</b> | <b>5824579</b> | <b>3549519859</b> | <b>24538275964</b> |

**Tabel 3. 4 Penguraian Data Testing Jagung**

| <b>x1^2</b> | <b>x1.x2</b>  | <b>x2^2</b>      | <b>x1y</b>     | <b>x2y</b>       | <b>y^2</b>        |
|-------------|---------------|------------------|----------------|------------------|-------------------|
| 576         | 23664         | 972196           | 128976         | 5298764          | 28879876          |
| 1           | 3241          | 10504081         | 18222          | 59057502         | 332041284         |
| 225         | 39240         | 6843456          | 224835         | 39211224         | 224670121         |
| 324         | 125982        | 48986001         | 732546         | 284838303        | 1656245809        |
| 169         | 37336         | 8248384          | 209950         | 46382800         | 260822500         |
| 81          | 31698         | 12404484         | 172971         | 67689318         | 369369961         |
| 484         | 57266         | 6775609          | 154308         | 18257442         | 49196196          |
| 64          | 33072         | 17089956         | 171976         | 88868598         | 462121009         |
| 196         | 63028         | 20268004         | 322854         | 103820622        | 531809721         |
| 0           | 0             | 3748096          | 0              | 17569200         | 82355625          |
| <b>2120</b> | <b>414527</b> | <b>135840267</b> | <b>2136638</b> | <b>730993773</b> | <b>3997512102</b> |

Dari Tabel 3.3 penguraian data testing padi dan Tabel 3.4 penguraian data testing jagung, maka dilakukan perhitungan penyederhanaan untuk mencari persamaan. Contoh perhitungan pada penguraian data testing padi dan jagung untuk mendapatkan penyederhanaannya dengan menggunakan rumus Persamaan 2.4.

**Tabel 3. 5 Penyederhanaan Data Testing Padi**

| <b>N</b>   | <b>10</b>   |
|--|-------------|
| $\sum x_1^2 = \sum x_1^2 - \frac{(\sum x_1)^2}{n}$           | 582.4       |
| $\sum x_2^2 = \sum x_2^2 - \frac{(\sum x_2)^2}{n}$           | 52447150.1  |
| $\sum y^2 = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}$                 | 3032426210  |
| $\sum x_1y = \sum x_1y - \frac{(\sum x_1)(\sum y)}{n}$       | 74153.4     |
| $\sum x_2y = \sum x_2y - \frac{(\sum x_2)(\sum y)}{n}$       | 394066559.8 |
| $\sum x_1x_2 = \sum x_1x_2 - \frac{(\sum x_1)(\sum x_2)}{n}$ | 9379.8      |

**Tabel 3. 6 Penyederhanaan Data Testing Jagung**

|  |           |
|--|-----------|
| N  | 10        |
| $\sum x_1^2 = \sum x_1^2 - \frac{(\sum x_1)^2}{n}$           | 582.4     |
| $\sum x_2^2 = \sum x_2^2 - \frac{(\sum x_2)^2}{n}$           | 24210775  |
| $\sum y^2 = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}$                 | 924573222 |
| $\sum x_1y = \sum x_1y - \frac{(\sum x_1)(\sum y)}{n}$       | -37057.2  |
| $\sum x_2y = \sum x_2y - \frac{(\sum x_2)(\sum y)}{n}$       | 145305625 |
| $\sum x_1x_2 = \sum x_1x_2 - \frac{(\sum x_1)(\sum x_2)}{n}$ | 230.6     |

Dari Tabel 3.5 penyederhanaan data testing padi dan Tabel 3.6 penyederhanaan data testing jagung yang telah didapat dari Persamaan 2.4. maka dapat dilakukan perhitungan persamaan untuk mendapatkan nilai  $b_0$ ,  $b_1$  dan  $b_2$ . Dengan menggunakan Persamaan 2.3.

**Tabel 3. 7 Perhitungan Persamaan  $b_0$ ,  $b_1$  dan  $b_2$  Padi**

|  |              |
|--|--------------|
| $b_1 = \frac{(\sum x_2^2).(\sum x_1y) - (\sum x_1x_2).(\sum x_2y)}{(\sum x_1^2).(\sum x_2^2) - (\sum x_1x_2)^2}$ | 6.332451179  |
| $b_2 = \frac{(\sum x_1^2).(\sum x_2y) - (\sum x_1x_2).(\sum x_1y)}{(\sum x_1^2).(\sum x_2^2) - (\sum x_1x_2)^2}$ | 7.512460866  |
| $b_0 = \frac{\sum Y}{n} - b_1 \left( \frac{\sum X_1}{n} \right) - b_2 \left( \frac{\sum X_2}{n} \right)$         | -4821.159867 |

Pada Tabel 3.7 menjelaskan perhitungan persamaan  $b_0$ ,  $b_1$  dan  $b_2$  dari padi yang diperoleh dari Persamaan 2.3 dengan nilai  $b_0$  sebesar -4821.159867,  $b_1$  sebesar -6.332451179 dan  $b_2$  sebesar 7.512460866.\



**Tabel 3. 8 Perhitungan Persamaan b<sub>0</sub>, b<sub>1</sub> dan b<sub>2</sub> Jagung**

|  |           |
|--|-----------|
| $b_1 = \frac{(\sum x_2^2).(\sum x_1y) - (\sum x_1x_2).(\sum x_2y)}{(\sum x_1^2).(\sum x_2^2) - (\sum x_1x_2)^2}$ | -66.00504 |
| $b_2 = \frac{(\sum x_1^2).(\sum x_2y) - (\sum x_1x_2).(\sum x_1y)}{(\sum x_1^2).(\sum x_2^2) - (\sum x_1x_2)^2}$ | 6.002321  |
| $b_0 = \frac{\sum Y}{n} - b_1 \left( \frac{\sum X_1}{n} \right) - b_2 \left( \frac{\sum X_2}{n} \right)$         | -1706.093 |

Pada Tabel 3.8 menjelaskan perhitungan persamaan b<sub>0</sub>, b<sub>1</sub> dan b<sub>2</sub> dari jagung dengan nilai b<sub>0</sub> sebesar -1706.093, b<sub>1</sub> sebesar -66.00504 dan b<sub>2</sub> sebesar 6.002321. Contoh perhitungan pada data testing padi dan jagung untuk prediksi hasil panen padi dan jagung adalah dengan menggunakan rumus Persamaan 2.1 :

$$y = -4821.159867 + (6.332451179x_1) - (7.512460866x_2)$$

$$y = -1706.093 - (66.00504x_1) + (6.002321x_2)$$

**Tabel 3. 9 Perhitungan Hasil Panen Padi**

| Kecamatan (x1) | Luas Lahan (x2) | Produksi (y)  | Forecast                         | Error    | Abs Error       |
|----------------|-----------------|---------------|----------------------------------|----------|-----------------|
| 24             | 3526            | 22362         | 21819.76                         | 542.24   | 542.24          |
| 1              | 4504            | 28312         | 29021.30                         | -709.30  | 709.30          |
| 15             | 6559            | 43027         | 44548.06                         | -1521.06 | 1521.06         |
| 18             | 5247            | 33791         | 34710.71                         | -919.71  | 919.71          |
| 13             | 5198            | 31573         | 34310.93                         | -2737.93 | 2737.93         |
| 9              | 6610            | 48927         | 44893.20                         | 4033.80  | 4033.80         |
| 22             | 11832           | 81593         | 84205.59                         | -2612.59 | 2612.59         |
| 8              | 8520            | 61787         | 59235.67                         | 2551.33  | 2551.33         |
| 14             | 8259            | 61843         | 57312.91                         | 4530.09  | 4530.09         |
| 0              | 7788            | 50529         | 53685.89                         | -3156.89 | 3156.89         |
| <b>124</b>     | <b>68043</b>    | <b>463744</b> | <b>SUM Of Absolute Deviation</b> |          | <b>23314.94</b> |
|                |                 |               | <b>MAD</b>                       |          | <b>2331.49</b>  |

Tabel 3.9 menjelaskan perhitungan hasil panen padi menggunakan 10 sampel data padi yang menghasilkan nilai MAD sebesar **2331.49**.

**Tabel 3. 10 Perhitungan Hasil Panen Jagung**

| <b>Kecamatan (X1)</b> | <b>Luas Lahan (X2)</b> | <b>Produksi (Y)</b> | <b>Forecast</b>                  | <b>Error</b> | <b>Abs Error</b> |
|-----------------------|------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|------------------|
| 24                    | 986                    | 5374                | 2628.07                          | 2745.93      | 2745.93          |
| 1                     | 3241                   | 18222               | 17681.4                          | 540.576      | 540.576          |
| 15                    | 2616                   | 14989               | 13005.9                          | 1983.1       | 1983.1           |
| 18                    | 6999                   | 40697               | 39116.1                          | 1580.94      | 1580.94          |
| 13                    | 2872                   | 16150               | 14674.5                          | 1475.49      | 1475.49          |
| 9                     | 3522                   | 19219               | 18840                            | 378.964      | 378.964          |
| 22                    | 2603                   | 7014                | 12465.8                          | -5451.8      | 5451.84          |
| 8                     | 4134                   | 21497               | 22579.5                          | -1082.5      | 1082.46          |
| 14                    | 4502                   | 23061               | 24392.3                          | -1331.3      | 1331.29          |
| 0                     | 1936                   | 9075                | 9914.4                           | -839.4       | 839.4            |
| <b>124</b>            | <b>33411</b>           | <b>175298</b>       | <b>SUM Of Absolute Deviation</b> |              | <b>17410</b>     |
|                       |                        |                     | <b>MAD</b>                       |              | <b>1741</b>      |

Pada Tabel 3.10 menjelaskan perhitungan hasil panen jagung menggunakan 10 baris data teratas yang mana data tersebut menghasilkan nilai MAD sebesar **17.41**.