

Provelek  
UTS

# Metoda Numerik

---

Kelompok 5 - Kelas C

# Kelompok 5

## Kelas C

---

Sumber data :

<https://bandungkota.bps.go.id/>

### ANGGOTA KELOMPOK :

Elaine Felicia    6161901020

Indiana Jasmine Setiawan    6161901040

Egha Hafidzal Habibie Wirakusuma    6161901092

Tiara Alamanda    6161901116

# Regresi Linear

Regresi linear merupakan suatu metode pendekatan untuk membentuk model hubungan antara suatu variabel terikat (dependen) dengan satu atau lebih variabel bebas (independen).

## BENTUK UMUM DARI PERSAMAAN REGRESI LINEAR :

$$y = a_0 + a_1x + \cdots + a_px_p + \varepsilon$$

Misalkan  $y_i$  merupakan nilai  $y$  ke  $i = 0, 1, 2, \dots, n$  :

$$y_i = a_0 + a_1x_{i1} + \cdots + a_px_{ip}$$

Dapat dituliskan dalam bentuk matriks sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \cdots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ \vdots \\ a_p \end{bmatrix}$$

# Regresi Non-Linear / Polynomial

Regresi non-linear adalah suatu metode analisis regresi untuk mendapatkan model non-linear yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel terikat / dependen dengan variabel bebas / independen.

## PERSAMAAN REGRESI POLINOMIAL BERDERAJAT $P$ :

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_px^p$$

Bentuk matriks dari persamaan diatas :

$$\begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum y_i x_i \\ \vdots \\ \sum y_i x_i^p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \sum x_i & \dots & \sum x_i^p \\ \sum x_i & \sum x_i^2 & \dots & \sum x_i^{p+1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum x_i^p & \sum x_i^{p+1} & \dots & \sum x_i^{2p} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ \vdots \\ a_p \end{bmatrix}$$

# Interpolasi

---

Interpolasi adalah taksiran harga – harga di antara titik – titik diskrit di dalam rentang data yang benar – benar tepat serta digunakan untuk mencari kurva tunggal atau sederetan kurva yang melalui titik – titik tersebut secara tepat.

Metode Interpolasi tidak dapat digunakan pada Proyek UTS ini, dikarenakan data yang digunakan tidak berbentuk diskrit dan rentang datanya tidak pasti.

# *R-Squared*

---

*R-Squared* merupakan indikator untuk menjelaskan seberapa besar suatu model persamaan menggambarkan keberagaman (variansi) data.

Rumus mencari *R-squared* :

$$r^2 = \frac{S_t - S_r}{S_t}$$

Rumus mencari *St* :


$$S_t = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

Rumus mencari *Sr* :

$$\begin{aligned} S_r &= \sum_{i=1}^n e_i^2 \\ &= \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 x_i - a_2 x_i^2)^2 \end{aligned}$$

# PEMBAHASAN SOAL

---



# #1

BAGAIMANA CARA MEMPREDIKSI JUMLAH HARI  
HUJAN DI BANDUNG UNTUK BULAN OKTOBER,  
NOVEMBER, DAN DESEMBER TAHUN 2019

# Tabel Data

| Bulan    | Tahun | Curah Hujan | Hari Hujan |
|----------|-------|-------------|------------|
| Oktober  | 2014  | 65          | 11         |
|          | 2015  | 37.9        | 5          |
|          | 2016  | 37.9        | 29         |
|          | 2017  | 343.3       | 24         |
|          | 2018  | 124.8       | 18         |
|          | 2019  | 84.2        | NA         |
| November | 2014  | 296.5       | 26         |
|          | 2015  | 455         | 24         |
|          | 2016  | 455         | 30         |
|          | 2017  | 442.2       | 25         |
|          | 2018  | 483.2       | 23         |
|          | 2019  | 270.7       | NA         |
| Desember | 2014  | 316.4       | 25         |
|          | 2015  | 311.5       | 23         |
|          | 2016  | 311.5       | 23         |
|          | 2017  | 129.9       | 20         |
|          | 2018  | 323.5       | 22         |
|          | 2019  | 313.5       | NA         |

Data curah hujan dan jumlah hari hujan pada bulan Oktober – Desember tahun 2014 hingga 2019



# Penjabaran Perhitungan

RUMUS MODEL REGRESI SOAL NO 1 HANYA BULAN OKTOBER|

Data Bulan Oktober

| <u>Tahun</u> | Curah Hujan<br>( $x_i$ ) | <u>Jumlah Hari Hujan</u><br>( $y_i$ ) | $x_i^2$   | $x_i^3$     | $x_i^4$     | $x_i y_i$ | $x_i^2 y_i$ |
|--------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 2014         | 65                       | 11                                    | 4225      | 274625      | 17850625    | 715       | 46475       |
| 2015         | 37.9                     | 5                                     | 1436.41   | 54439.939   | 2063273.688 | 189.5     | 7182.05     |
| 2016         | 37.9                     | 29                                    | 1436.41   | 54439.939   | 2063273.688 | 1099.1    | 41655.89    |
| 2017         | 345.3                    | 24                                    | 119232.1  | 41170841    | 14216291286 | 8287.2    | 2861570.16  |
| 2018         | 124.8                    | 18                                    | 15575.04  | 1943765     | 242581871   | 2246.4    | 280350.72   |
| $\sum Total$ | 610.9                    | 87                                    | 141904.95 | 43498110.55 | 14480850329 | 12537.2   | 3237234     |

# Penjabaran Perhitungan

## METODE REGRESI LINEAR

$$y = a_0 + a_1 x$$

$$\begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum y_i x_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \sum x_i \\ \sum x_i & \sum x_i^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 87 \\ 12537.2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 610.9 \\ 610.9 & 141904.95 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \end{bmatrix}$$

$$y = 13.93516 + 0.02836 x$$

## METODE REGRESI POLINOMIAL DERAJAT DUA

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$$

$$\begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum y_i x_i \\ \sum y_i x_i^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \sum x_i & \sum x_i^2 \\ \sum x_i & \sum x_i^2 & \sum x_i^3 \\ \sum x_i^2 & \sum x_i^3 & \sum x_i^4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 87 \\ 12537.2 \\ 3237234 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 610.9 & 141904.95 \\ 610.9 & 141904.95 & 43498110.55 \\ 141904.95 & 43498110.55 & 14480850329 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{bmatrix}$$

$$y = 15.73080 - 0.00814 x + 0.00009 x^2$$

**Variabel bebas  $x$  = "Curah Hujan"**  
**Variabel terikat  $y$  = "Jumlah Hari Hujan"**

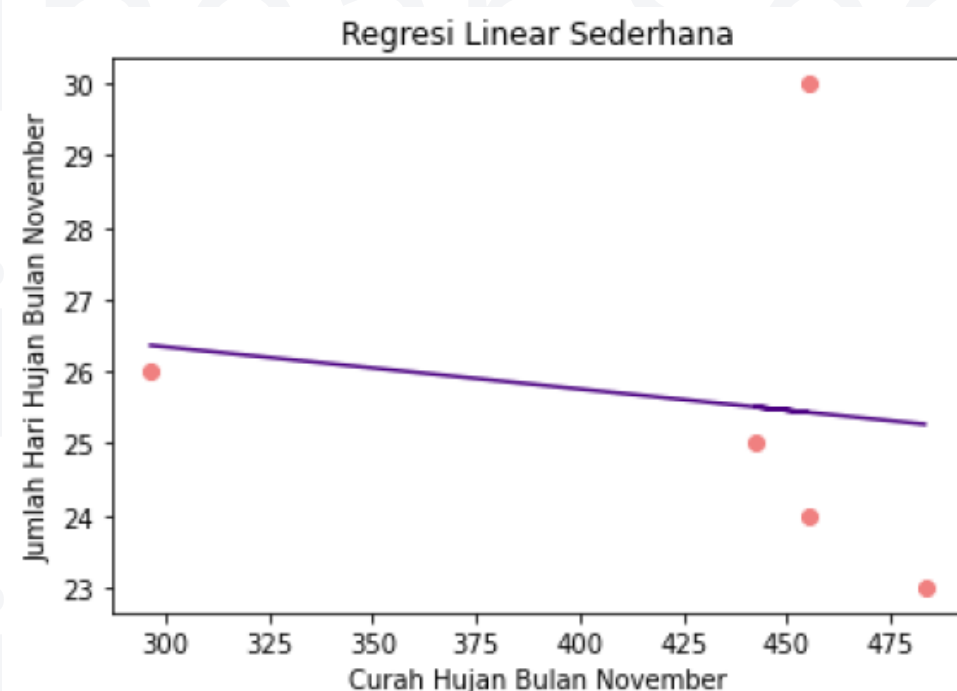
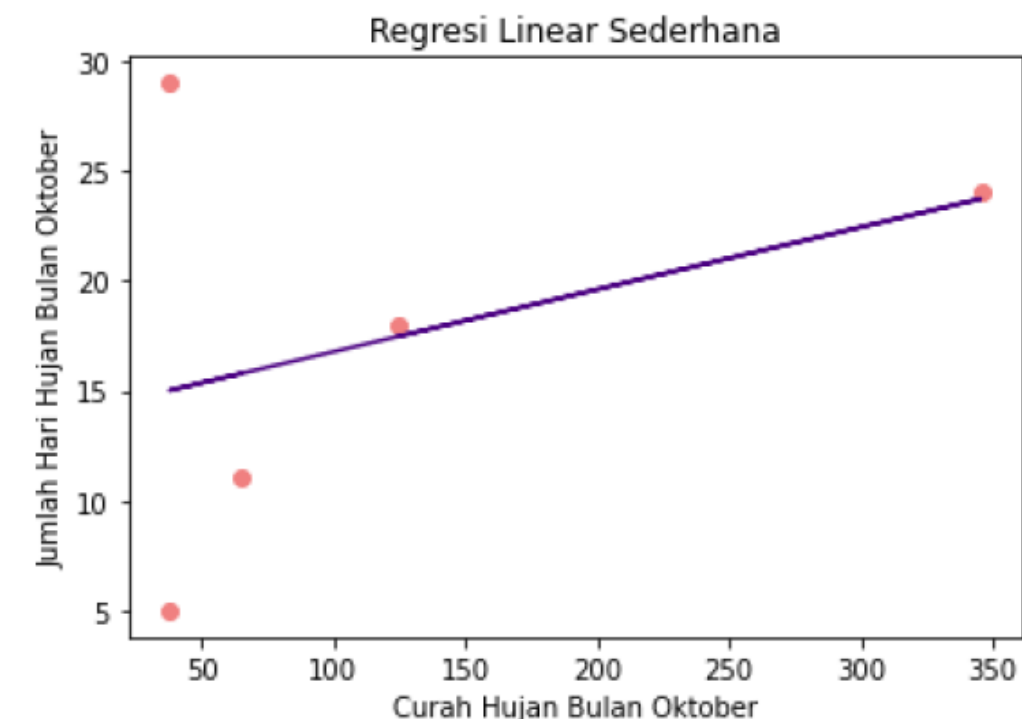
## OKTOBER

Persamaan regresi linear sederhana untuk bulan Oktober :

$$y = 0.02836 x + 13.93516$$

Prediksi jumlah hari hujan untuk bulan Oktober 2019 :

$$y = 0.02836 (84.2) + 13.9351 = 16.32307217 \approx 17 \text{ hari}$$



## NOVEMBER

Persamaan regresi linear sederhana untuk bulan November :

$$y = -0.00587 x + 28.10253$$

Prediksi jumlah hari hujan untuk bulan November 2019 :

$$y = -0.00587(270.7) + 28.10253 = 26.51352126 \approx 27 \text{ hari}$$

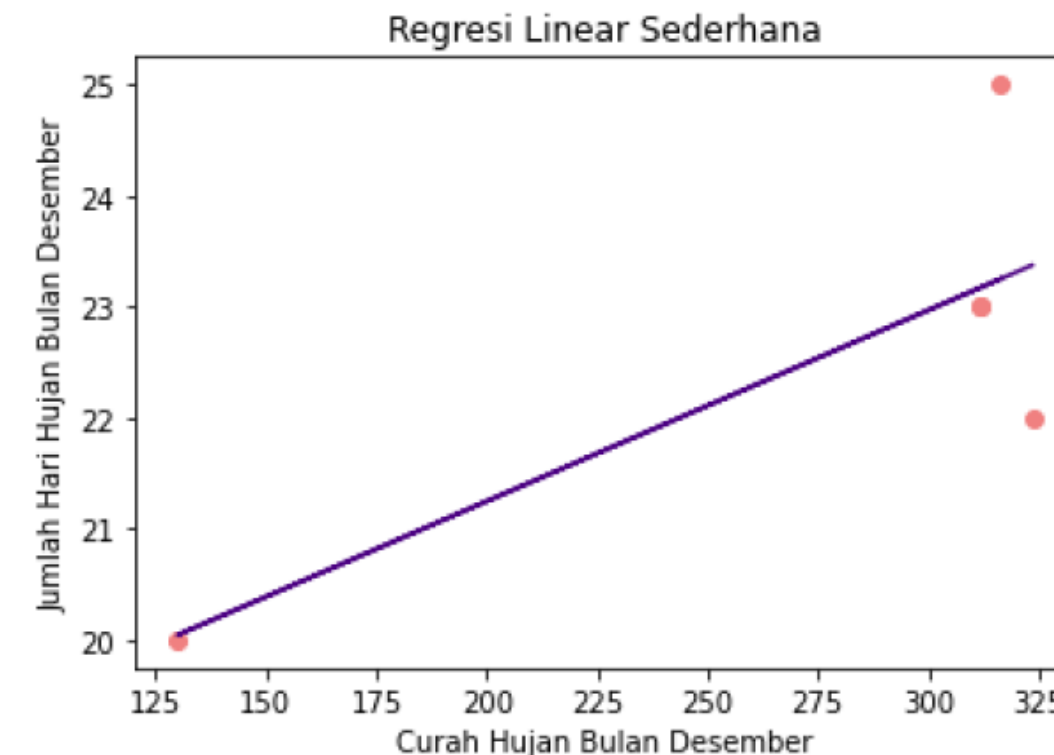
## DESEMBER

Persamaan regresi linear sederhana untuk bulan Desember :

$$y = 0.01720x + 17.80964$$

Prediksi jumlah hari hujan untuk bulan Desember 2019 :

$$y = 0.01720(313.5) + 17.80964 = 23.2018424 \approx 24 \text{ hari}$$



## ***R-Squared***

*R-squared* untuk bulan Oktober, November, dan Desember secara berturut-turut adalah 0.1450, 0.0260, 0.6211.

# Nilai *R-squared* yang kecil menjadikan tingkat keakuratan hasil prediksi rendah sehingga **akan digunakan metode regresi polinomial berderajat dua.**

**Variabel bebas  $x$  = "Curah Hujan"**  
**Variabel terikat  $y$  = "Jumlah Hari Hujan"**

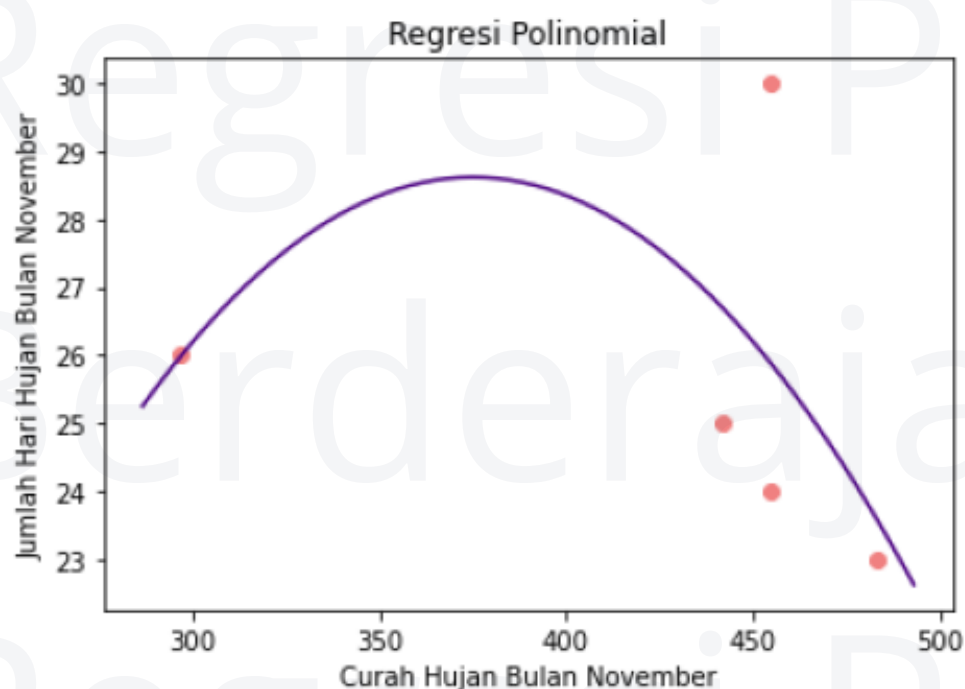
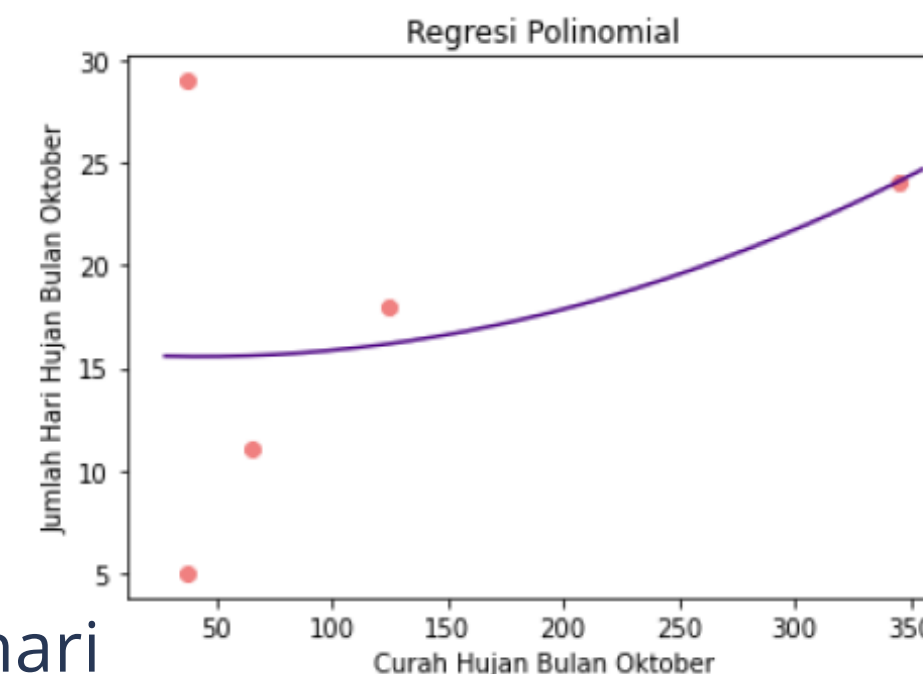
## OKTOBER

Persamaan regresi polinomial berderajat dua untuk bulan Oktober :

$$y = 0.00009 x^2 + (-0.00814) x + 15.73080$$

Prediksi jumlah hari hujan untuk bulan Oktober 2019 :

$$y = 0.00009(84.2)^2 + (-0.00814)(84.2) + 15.73080 = 15.683479616 \approx 16 \text{ hari}$$



## NOVEMBER

Persamaan regresi polinomial berderajat dua untuk bulan November :

$$y = -0.00043 x^2 + 0.32221 x - 31.80109$$

Prediksi jumlah hari hujan untuk bulan November 2019 :

$$y = -0.00043(270.7)^2 + 0.32221(270.0) - 31.80109 = 23.911406324 \approx 24 \text{ hari}$$

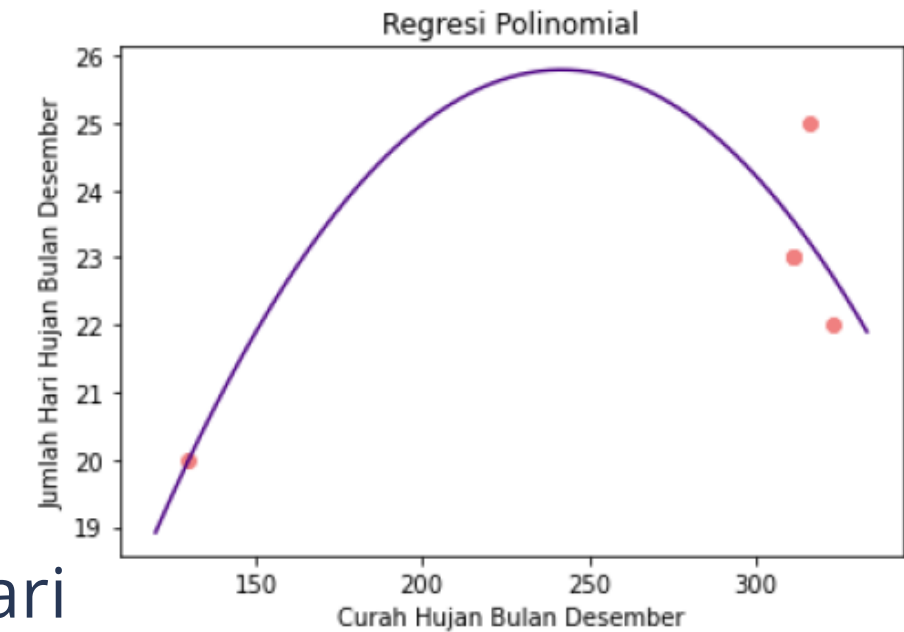
## DESEMBER

Persamaan regresi polinomial berderajat dua untuk bulan Desember :

$$y = -0.00046 x^2 + 0.22364 x - 1.24950$$

Prediksi jumlah hari hujan untuk bulan Desember 2019 :

$$y = -0.00046(313.5)^2 + 0.22364(313.5) + (-1.24950) = 23.65180524 \approx 24 \text{ hari}$$



## ***R-Squared***

*R-squared* untuk bulan Oktober, November, dan Desember secara berturut-turut adalah 0.1515, 0.1876, 0.6768.

# Dapat dilihat bahwa *R-squared* dari metode regresi polinomial berderajat 2 lebih tinggi dibandingkan metode regresi linear sehingga dapat dikatakan bahwa **hasil prediksi dengan regresi polinomial lebih akurat dibandingkan regresi linear sederhana.**

# PEMBAHASAN SOAL

---

# #2

BAGAIMANA CARA MEMPREDIKSI JUMLAH  
CURAH HUJAN PADA SUATU BULAN DAN TAHUN  
JIKA DIKETAHUI JUMLAH HARI HUJAN PADA  
SUATU BULAN DAN TAHUN TERTENTU?

# Model Prediksi Jumlah Curah Hujan tahun tertentu

## MEMPREDIKSI MODEL JUMLAH CURAH HUJAN

Dengan data yang diketahui yaitu jumlah hari hujan per bulan dari tahun 2014 - 2019.

## METODE REGRESI

Dengan memilih menggunakan metode regresi linear sederhana dan juga regresi polinomial derajat dua, dimana variabel terikat nya ( $y$ ) yaitu Curah Hujan dan variabel bebas nya ( $x$ ) yaitu Jumlah Hari Hujan.

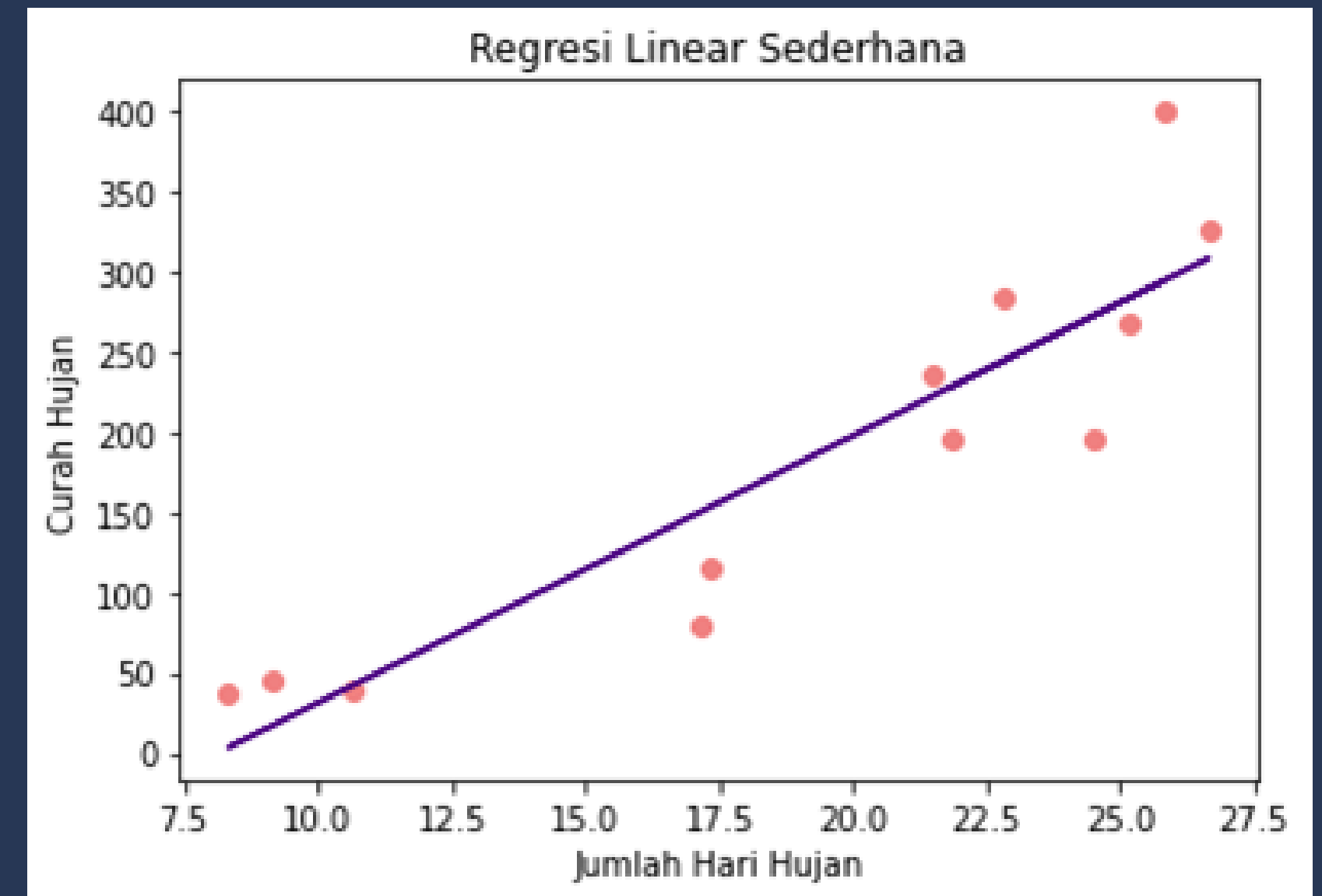


## MODEL PREDIKSI JUMLAH CURAH HUJAN

$$y = 16.67341 x - 135.71599$$

***R-SQUARED***

$$r^2 = 0.8250$$



Metode  
Regresi Linear  
Sederhana

## MODEL PREDIKSI JUMLAH CURAH HUJAN

$$y = 0.92102 x^2 - 15.28537x + 100.73718$$

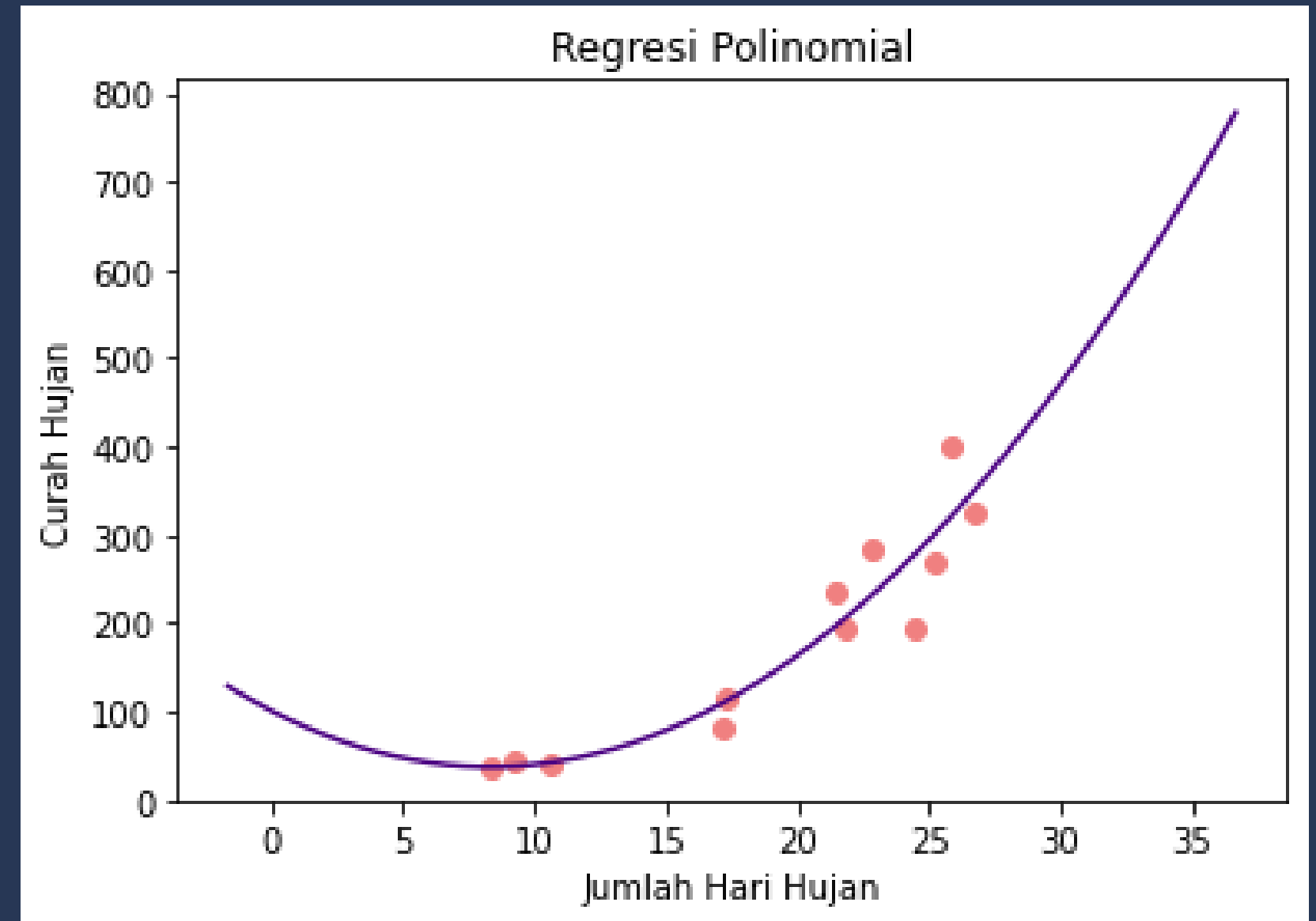
### *R-SQUARED*

$$r^2 = 0.8777$$

### PERBANDINGAN *R-SQUARED*

$r^2$  dari regresi polinomial derajat dua  $>$   $r^2$  dari regresi linear sederhana, dengan nilai  $r^2 = 0.8777 = 87.77\%$ .

Berarti model persamaan polinomial derajat dua menggambarkan variansi data 87.77% (cukup besar).



# Metode Regresi Polinomial Derajat Dua

# PEMBAHASAN SOAL

---

# #3

BAGAIMANA CARA MEMPREDIKSI JUMLAH HARI  
HUJAN PADA SUATU BULAN DAN TAHUN JIKA  
DIKETAHUI JUMLAH CURAH HUJAN PADA SUATU  
BULAN DAN TAHUN TERTENTU?

# Model Prediksi Jumlah Hari Hujan suarabulan dan tahun tertentu

## MEMPREDIKSI MODEL JUMLAH HARI HUJAN

Dengan data yang diketahui yaitu jumlah curah hujan per bulan dari tahun 2014 - 2019.

## METODE REGRESI

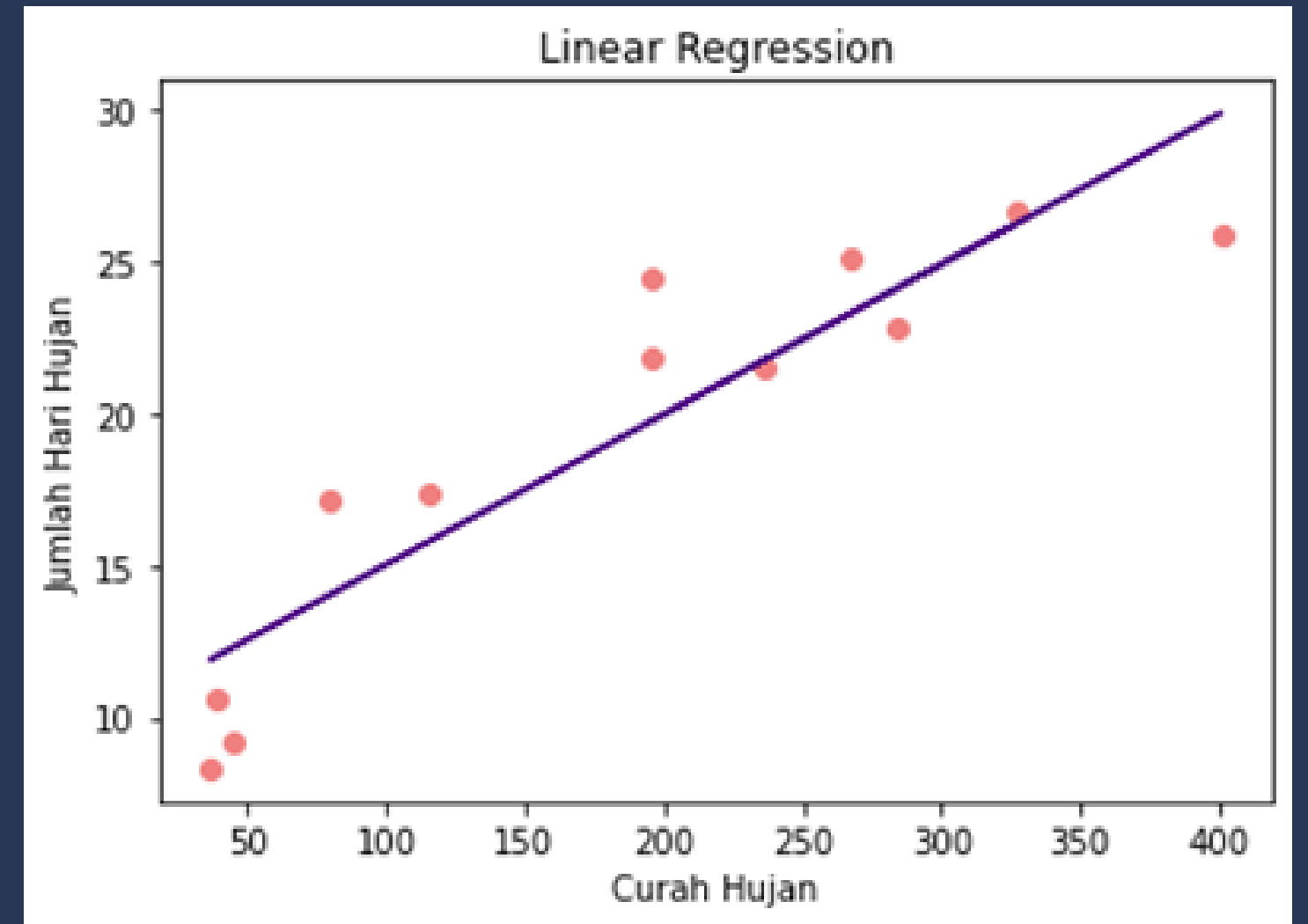
Dengan memilih menggunakan metode regresi linear sederhana dan juga regresi polinomial derajat dua, dimana variabel terikat nya ( $y$ ) yaitu Jumlah Hari Hujan dan variabel bebas nya ( $x$ ) yaitu Curah Hujan.

# MODEL PREDIKSI JUMLAH HARI HUJAN

$$y = 0.04948 x + 10.08433$$

## ***R-SQUARED***

$$r^2 = 0.8250$$



Metode  
Regresi Linear  
Sederhana

## MODEL PREDIKSI JUMLAH HARI HUJAN

$$y = -0.00017x^2 + 0.11606x + 5.86992$$

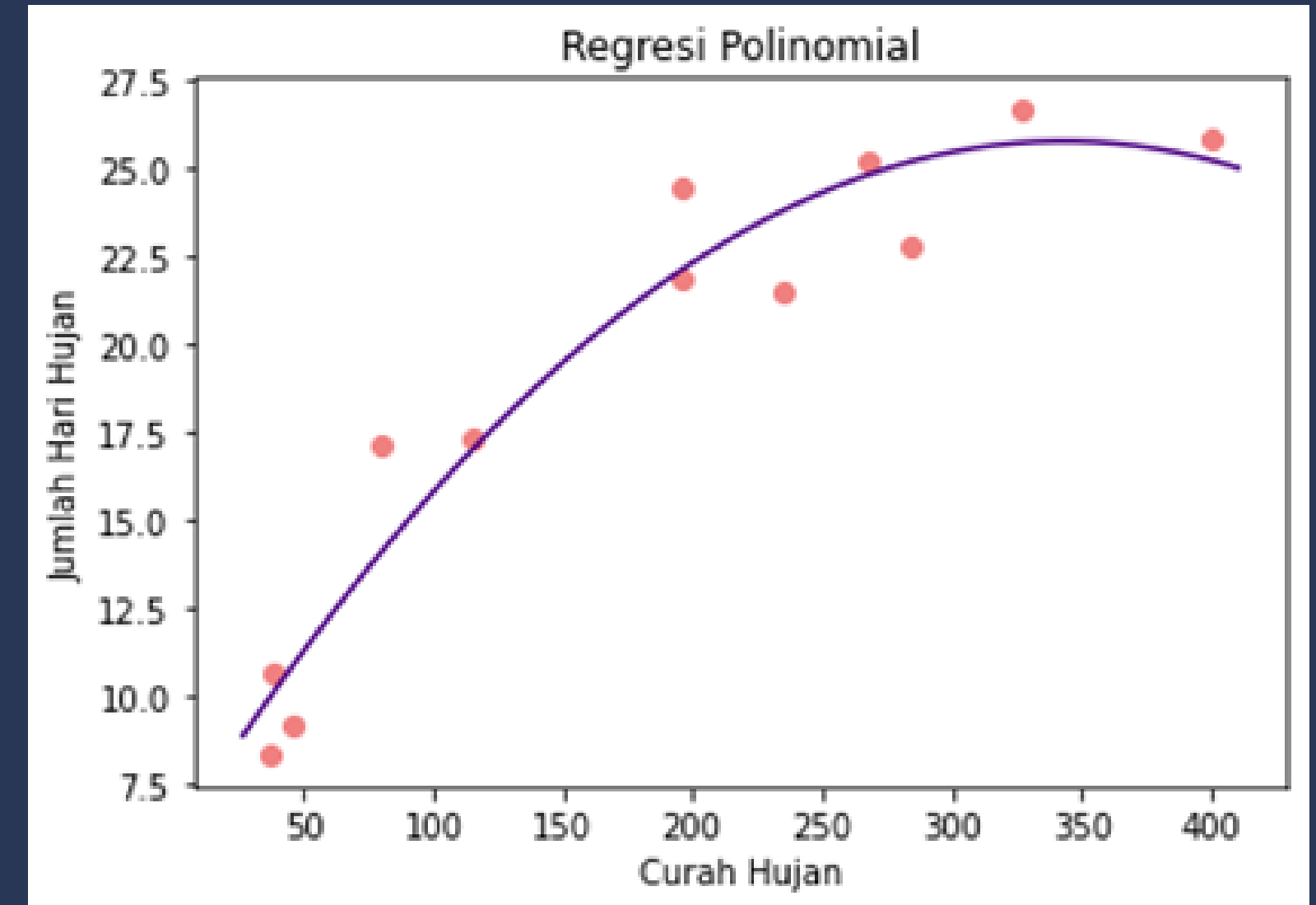
### *R-SQUARED*

$$r^2 = 0.9315$$

### PERBANDINGAN *R-SQUARED*

$r^2$  dari regresi polinomial derajat dua  $>$   $r^2$  dari regresi linear sederhana, dengan nilai  $r^2 = 0.9315 = 93.15\%$ .

Berarti model persamaan polinomial derajat dua menggambarkan variansi data 93.15% (cukup besar).



# Metode Regresi Polinomial Derajat Dua

# PEMBAHASAN SOAL

---

# #4

DI ANTARA METODE REGRESI LINEAR, REGRESI  
NON-LINEAR, DAN INTERPOLASI, MANAKAH  
YANG PALING BAIK UNTUK DIGUNAKAN DALAM  
MEMBUAT MODEL PREDIKSI

# METODE YANG PALING TEPAT

---

- Metode yang paling tepat digunakan untuk menjawab pertanyaan soal no. 1, 2, dan 3 adalah **METODE REGRESI POLINOMIAL**. Karena, pada pembahasan di setiap nomor, metode regresi polinomial memiliki *R-squared* yang lebih baik dibandingkan dengan metode regresi linear sederhana, sehingga hasil prediksi yang diberikan lebih baik.
- Sementara itu pada kasus ini, metode interpolasi tidak dapat digunakan karena data yang digunakan tidak berbentuk diskrit dan rentang datanya tidaklah pasti.



# KESIMPULAN

---

- Data menggunakan curah hujan dan jumlah hari hujan dari 2014-2019
- Metode yang digunakan adalah metode linear sederhana dan metode polinom berderajat dua
- jumlah curah hujan regresi linear sederhana  $y=16.67341x-135.71599$  regresi polinom berderajat dua  $y=0.92102x^2-15.28537x+100.73718$
- jumlah hari hujan regresi linear sederhana  $y=0.04948x+10.08433$  regresi polinom berderajat dua  $y=-0.00017x^2+0.11606x+5.86992$
- nilai r-squared didapatkan lebih tinggi menggunakan metode polinom berderajat dua dibandingkan dengan metode linear sederhana

# TERIMA KASIH