

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Curah Hujan**

Hujan merupakan salah satu fenomena alam yang terdapat dalam siklus hidrologi dan sangat dipengaruhi iklim. Keberadaan hujan sangat penting dalam kehidupan, karena hujan dapat mencukupi kebutuhan air yang sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup.

Hujan merupakan gejala meteorologi dan juga unsur klimatologi. Hujan adalah hydrometeor yang jatuh berupa partikel-partikel air yang mempunyai diameter 0.5 mm atau lebih. Hydrometeor yang jatuh ke tanah disebut hujan sedangkan yang tidak sampai tanah disebut Virga (Tyasyono,2006). Hujan yang sampai ke permukaan tanah dapat diukur dengan jalan mengukur tinggi air hujan tersebut dengan berdasarkan volume air hujan per satuan luas. Hasil dari pengukuran tersebut dinamakan dengan curah hujan. Curah hujan merupakan salah satu unsur cuaca yang datanya diperoleh dengan cara mengukurnya dengan menggunakan alat penakar hujan, sehingga dapat diketahui jumlahnya dalam satuan millimeter (mm). Curah hujan 1 mm adalah jumlah air hujan yang jatuh di permukaan per satuan luas ( m<sup>2</sup> ) dengan catatan tidak ada yang menguap, meresap atau mengalir. Jadi, curah hujan sebesar 1 mm setara dengan 1 liter/m<sup>2</sup>(Aldrian, E. dkk, 2011). Curah hujan dibatasi sebagai tinggi air hujan yang diterima di permukaan sebelum mengalami aliran permukaan, evaporasi dan peresapan ke dalam tanah.

Berdasarkan (BMKG)ukuran butiran, hujan dapat dibedakan menjadi:

- a. Hujan gerimis / *drizzle*, dengan diameter butirannya kurang dari 0,5 mm.
- b. Hujan salju / *snow*, adalah kristal-kristal es yang temperatur udaranya berada di bawah titik beku ( $0^{\circ}\text{C}$ ).
- c. Hujan batu es, curahan batu es yang turun didalam cuaca panas awan yang temperaturnya dibawah titik beku ( $0^{\circ}\text{C}$ ).
- d. Hujan deras / *rain*, dengan curah hujan yang turun dari awan dengan nilai temperatur diatas titik beku berdiameter butiran  $\pm 7\text{ mm}$ .

Jenis-jenis hujan berdasarkan besarnya curah hujan menurut BMKG dibagi menjadi tiga, yaitu :

1. Hujan sedang, 20 - 50 mm per hari.
2. Hujan lebat, 50-100 mm per hari.
3. Hujan sangat lebat, di atas 100 mm per hari.

Intensitas curah hujan merupakan ukuran jumlah hujan per satuan waktu tertentu selama hujan berlangsung. Hujan umumnya dibedakan menjadi 5 tingkatan sesuai intensitasnya seperti yang disajikan pada Tabel 2.1 berikut ini.

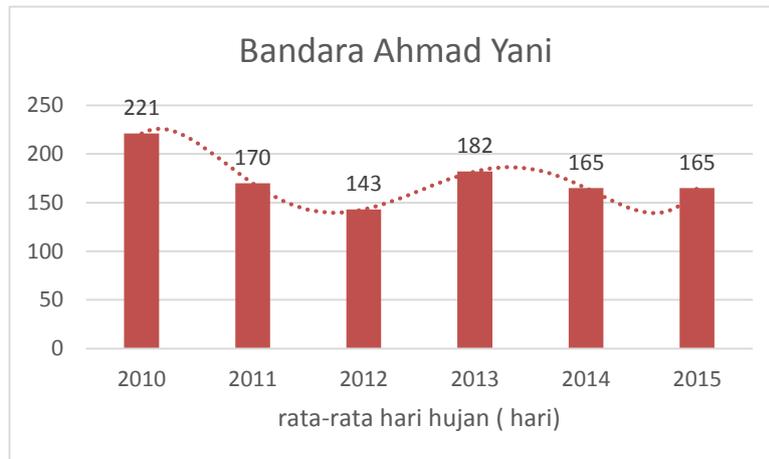
Tabel 2.1. Tingkat Hujan berdasarkan Intensitas berdasarkan (BMKG)

<b>Tingkatan</b>	<b>Intensitas (mm/menit)</b>
Sangat lemah	$< 0.02$
Lemah	$0.02 - 0.05$
Sedang	$0.05 - 0.25$
Deras	$0.25 - 1$
Sangat Deras	$> 1$

Data hujan mempunyai variasi yang sangat besar dibandingkan unsur iklim lainnya, baik variasi menurut tempat maupun waktu. Data hujan biasanya disimpan dalam satu hari dan berkelanjutan. Pengamatan di suatu daerah dengan data curah hujan dapat dilakukan untuk pengembangan dalam bidang pertanian dan perkebunan. Selain itu dapat juga digunakan untuk mengetahui potensi suatu daerah terhadap bencana alam yang disebabkan oleh faktor hujan.

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Curah hujan satu milimeter artinya adalah dalam luasan satu meter persegi tempat yang datar, tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter. Intensitas hujan merupakan banyaknya curah hujan per-satuan jangka waktu tertentu. Jadi, apabila intensitas hujan dikatakan besar, itu tandanya hujan lebat dan dapat menimbulkan banjir. Berdasarkan intensitas curah hujan dibedakan menjadi 3 yaitu hujan sedang berada diantara 20 dan 50 mm perhari, hujan lebat berada diantara 50 dan 100 mm perhari, dan hujan sangat lebat berada diatas 100 mm perhari.

Berdasarkan BPS Kota Semarang 2016 menunjukan pada Stasiun Pemantau Bandara Ahamd Yani pada tahun 2010 sampai tahun 2015 :



Sumber : BPS Kota Semarang 2016

Gambar. 2 Banyaknya Hari Hujan Menurut Stasiun Klimatologi Kota Semarang tahun 2010 sampai 2015.

Gambar.2 menunjukkan bahwa seiringnya berjalanya waktu, banyaknya hari hujan di Kota Semarang tidak menentu atau fluktuatif (tinggi dan turun). Berdasarkan data tahun 2010 curah hujan hari sebesar 221 hari. Tahun 2011 turun sebesar 170 hari. Tahun 2012 turun menjadi 143 hari. Tahun 2013 tinggi sebesar 182 hari. Tahun 2014 turun menjadi 165 hari dan Tahun 2015 tetap pada 165 hari. Data ini menunjukkan adanya flutuasi atau tidak stabilnya curah hujan berdasarkan hari 6 tahun terakhir. Penelitian ini memerlukan adanya pemodelan curah hujan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi curah hujan di kota Semarang secara Statistik.

## 2.2 Suhu Udara

Suhu udara adalah ukuran energi kinetik rata-rata dari pergerakan molekul-molekul. Suhu suatu benda yaitu keadaan yang menentukan

kemampuan benda, dalam mengubah panas ke benda-benda lain atau menerima benda-benda lain. Sistem dalam dua benda, dikatakan benda yang kehilangan panas jika benda bersuhu lebih tinggi. Suhu dapat disimpulkan secara mikroskopik berkaitan dengan gerakan molekul yang suatu ruang sehingga semakin besar kecepatan molekul makin semakin tinggi juga suhu udaranya. Secara mikroskopik suhu benda dalam satuan didefinisikan sebagai tingkatan atau derajat kepanasan benda tersebut. Berbagai negara untuk suhu dalam meteorologi didefinisikan dengan satuan derajat Celcius  $^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan untuk keperluan meteorologist satuan derajat menggunakan satuan fahrenheit dengan lambang  $^{\circ}\text{F}$  masih tetap digunakan, sedangkan untuk keperluan pelaporan secara internasional ataupun resmi telah disepakati menggunakan skala Celcius. Skala Suhu  $^{\circ}\text{C}$  dan  $^{\circ}\text{F}$  masing-masing diartikan menggunakan skala suhu kelvin yang merupakan suhu skala dasar dalam ilmu pengetahuan (Srijoeti, 1973).

### 2.3 Kecepatan Angin

Kecepatan angin adalah jarak tempuh angin atau pergerakan udara per satuan waktu dan dinyatakan dalam satuan meter per detik (m/d), kilometer per jam (km/j), dan mil per jam (mil/ j). Satuan mil (mil laut) per jam di sebut juga knot (kn);  $1 \text{ kn} = 1,85 \text{ km/j} = 1,151 \text{ mi/j} = 0,514 \text{ m/d}$  atau  $1 \text{ m/d} = 2,237 \text{ mi/j} = 1,944 \text{ kn}$ . Kecepatan angin bervariasi dengan ketinggian dari permukaan tanah, sehingga dikenal adanya profil angin, dimana semakin tinggi gerakan angin semakin cepat. Kecepatan angin di ukur dengan menggunakan alat yang di sebut anemometer atau anemograf.

## 2.4 Lama Penyinaran

Lama Penyinaran Matahari (LPM) merupakan salah satu indikator yang penting di dalam klimatologi. Sinar matahari akan menggerakkan reaksi-reaksi fotokimia di atmosfer (misalnya reaksi pembentukan ozon), menghasilkan uap air yang sangat dibutuhkan untuk terjadinya hujan, menjaga agar suhu atmosfer tetap hangat, dan lain sebagainya. Penelitian yang dilakukan di Semarang pada tahun 2005-2007 menyimpulkan bahwa peningkatan persentasi lama penyinaran matahari dan penyusutan intensitas radiasi matahari disebabkan oleh efek rumah kaca yang diakibatkan oleh semakin banyaknya gas-gas polutan, serta semakin berkurangnya ruang hijau yang berganti dengan pemukiman dan industri (Yuliatmaja, 2009).

## 2.5 Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah jumlah air yang terkandung di dalam udara. Alat ukur untuk mengukur kelembaban udara dinamakan Higrometer. Kelembaban udara di bedakan menjadi 2 yaitu : kelembaban udara Relatif dan kelembaban Mutlak. Kelembaban relatif dilambangkan dalam % sedangkan kelembaban mutlak dilambangkan dalam gram/m<sup>3</sup>.

## 2.6 Analisis Regresi Berganda

Analisis regresi merupakan salah satu metode statistika yang mempelajari persamaan secara matematis hubungan antara satu peubah respon dengan satu

atau lebih peubah penjelas. Draper dan Smith (2014) mendefinisikan hubungan antara peubah respon dan peubah penjelas dalam model regresi linear. Secara umum dituliskan dalam persamaan sebagai berikut :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i,1} + \beta_2 X_{i,2} + \dots + \beta_{p-1} X_{i,p-1} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Dimana  $Y_i$  merupakan peubah respon untuk pengamatan ke- $i$ .  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p-1}$  adalah parameter peubah penjelas. Peubah penjelas di tuliskan dalam  $X_{i,1}, X_{i,2}, \dots, X_{i,p-1}$  dan  $\varepsilon_i$  adalah sisa untuk pengamatan ke- $i$  yang diasumsikan berdistribusi normal yang saling bebas dan identik dengan rata-rata 0 (nol) dan varians  $\sigma^2$ . Secara ringkas persamaan di atas dapat ditulis menjadi persamaan (2):

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2)$$

Dengan  $Y$  dituliskan sebagai vektor peubah respon berukuran  $n \times 1$ ,  $X$  merupakan matriks peubah penjelas berukuran  $n \times (p - 1)$ ,  $\beta$  adalah vektor parameter berukuran  $p \times 1$ , dan  $\varepsilon$  merupakan vektor sisaan berukuran  $n \times 1$ .

## 2.7 Regresi Ridge

Suatu teknik yang dikembangkan untuk menstabilkan nilai koefisien regresi karena adanya Multikolinearitas. Metode Ridge pertama kali dikemukakan oleh A.E Hoerl pada tahun 1962. Metode ini bertujuan untuk mengatasi kondisi yang tidak diinginkan yang disebabkan oleh korelasi atau hubungan yang tinggi antara beberapa variabel bebas didalam model regresi, sehingga menyebabkan

matriks  $XX^T$  nya hampir singular atau tunggal sehingga menghasilkan nilai dugaan parameter model regresi yang tidak stabil (Draper dan Smith,1981).

Istilah Multikolinieritas pertama kali di temukan oleh Ragner Frisch pada tahun 1934, yang menyatakan Multikolinieritas terjadi jika adanya hubungan yang linier yang sempurna atau beberapa variabel atau semua variabel bebas dari model Regresi Linier Berganda. Jadi dalam Regresi linier Berganda terdapat Multikolinieritas menyebabkan masalah besar yang sering terjadi pada dua atau lebih dari variabel bebas saling adanya hubungan yang kuat dengan variabel bebas lainnya. Jika terjadi hubungan yang kuat antara variabel 2 atau lebih dalam suatu persamaan regresi linier berganda ini terjadi maka taksiran koefisien dari variabel yang bersangkutan tidak lagi tunggal melainkan tak hingga banyaknya sehingga hal ini menyebabkan  $XX^T$  (Sembiring,1995).

Menurut Montgomery dan Hines (1990), Multikolinieritas dapat menyebabkan koefisien regresi yang dihasilkn oleh analisi Regresi Berganda menjadi sangat lemah atau tidak dapat menghasilkan hasil analisis yang mewakili sifat atau pengaruh dari variabel bebbas yang bersangkutan. Hal ini disebabkan oleh penduga yang dihasilkan oleh metode kuadrat terkecil tidak lagi bersifat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*).

Persamaan regresi ridge dinyatakan dalam bentuk sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\hat{\beta}_R &= WX^T Y \\ W &= (X^T X + cI)^{-1} \\ \hat{\beta} &= (X^T X + cI)^{-1} X^T Y \\ &= (X^T X + cI)^{-1} (X^T X) (X^T X)^{-1} X^T X \\ &= (X^T X + cI)^{-1} (X^T X) \hat{\beta} \\ &= W (X^T X) \hat{\beta}\end{aligned}\tag{3}$$

Pada dasarnya Regresi Ridge merupakan metode kuadrat terkecil. Perbedaannya adalah bahwa pada metode Regresi Ridge nilai variabel bebasnya ditasnformasikan dahulu melalui prosedur centering dan rescaling.

## 2.8 Ridge Trace

Metode yang kedua untuk mendeteksi multikolinieritas dengan menggunakan *Ridge Trace* (jejak *ridge*). Salah satu dalam menggunakan ridge trace adalah membentuk nilai  $c$  yang tepat (Hoerl and Kennard, 1970, 237). Suatu acuan yang sering digunakan untuk melihat besarnya  $c$  adalah dengan melihat VIF dan melihat kecenderungan plot estimator ridge trace. Bila terdapat korelasi yang tinggi antara variabel bebas, maka nilai VIF akan mengalami kenaikan. VIF yang mendekati nilai satu menunjukkan bahwa variabel bebas tidak saling berkorelasi dengan variabel bebas lainnya.

## 2.9 Uji Asumsi Klasik

### 2.9.1 Normalitas

Distribusi normal merupakan distribusi teoritis dari variabel random yang kontinyu. Kurva yang menggambarkan distribusi normal adalah kurva normal yang berbentuk simetris. Untuk menguji apakah sampel penelitian merupakan jenis distribusi normal maka digunakan pengujian Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit Test terhadap masing-masing variabel. Hipotesis dalam pengujian ini adalah :

$H_0 : F(x) = F_0(x)$ , dengan  $F(x)$  adalah fungsi distribusi populasi yang diwakili oleh sampel, dan  $F_0(x)$  adalah fungsi distribusi suatu populasi berdistribusi normal.

$H_1 : F(x) \neq F_0(x)$  atau distribusi populasi tidak normal. Pengambilan Keputusan. Jika Probabilitas  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima. Jika Probabilitas  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak. ( Santoso, 2001).

### 2.9.2 Autokorelasi

Autokorelasi adalah terjadinya korelasi antara satu variabel error dengan variabel error yang lain. Autokorelasi seringkali terjadi pada data *time series* dan dapat juga terjadi pada data *cross section* tetapi jarang (Widarjono, 2007).

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{t=N} (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{t=N} e_t^2}$$

Pengambilan keputusan:

1. Tidak terjadi autokorelasi jika  $dU < DW < (4 - dU)$
2. Terjadi autokorelasi positif jika  $DW < dL$
3. Terjadi autokorelasi negatif jika  $DW > (4 - dU)$
4. Tanpa keputusan jika  $dL < DW < dU$  atau  $(4 - dU) < DW < (4 - dL)$

### 2.9.2 Multikolinieritas

Multikolinieritas adalah terjadinya hubungan linier antara variabel bebas dalam satu model regresi linier berganda (Gujarati,2003). Adapun dampak terjadinya multikolinieritas dalam model regresi linier berganda adalah (Gujarati,2003) :

1. Penaksiran OLS klasik bersifat BLUE, tetapi mempunyai variansi dan kovariansi yang besar sehingga sulit mendapatkan taksiran(estimasi) yang tepat.
2. Akibat penaksiran OLS mempunyai variansi dan kovariansi yang besar membuat interval estimasi akan cenderung lebih besar dan nilai hitung statistik uji t akan kecil,sehingga membuat variabel bebas secara statistik tidak signifikan mempengaruhi variabel tidak bebas.

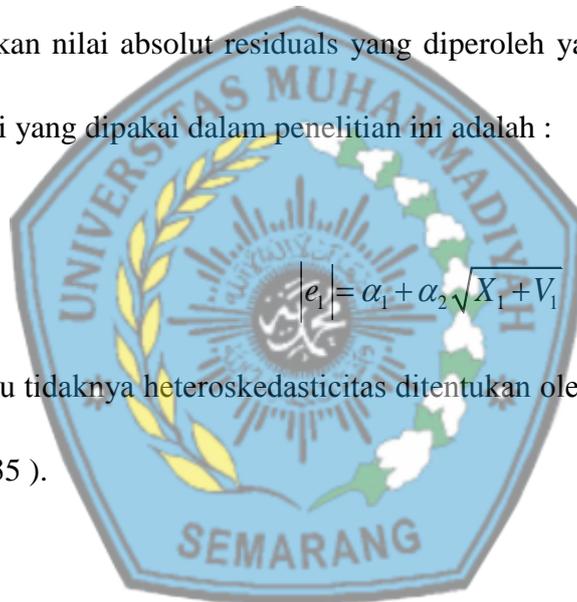
### 2.9.4 Heteroskedastisitas

Suatu asumsi pokok dari model regresi linier klasik adalah bahwa gangguan (*disturbance*) yang muncul dalam regresi adalah homoskedastisitas,

yaitu semua gangguan tadi mempunyai varian yang sama. Secara matematis asumsi ini dapat dituliskan sebagai berikut :

$$E(u_i^2) = \sigma^2 \quad i = 1,2,3,\dots,N$$

Adapun metode yang akan dibahas disini yaitu metode Glejser (1969) dalam Sritua (1993:35),( Gujarati, 1997:187). Uji Glejser ini dilakukan dengan cara meregresikan nilai absolut residuals yang diperoleh yaitu  $e_i$  atas variabel  $X_i$  untuk model ini yang dipakai dalam penelitian ini adalah :



Ada atau tidaknya heteroskedasticitas ditentukan oleh nilai  $\alpha_1$  dan  $\alpha_2$ .(Arif, 1993 : 35 ).

## 2.10 Pendeteksi Multikolinieritas

Ada beberapa cara untuk mengetahui terjadinya Multikolinieritas sebagai berikut :

1. Faktor variansi inflasi yang kecil maka multikolinieritas lebih sederhana. Faktor inflasi melebihi nilai 10 maka akan dikatakan terjadi multikolinieritas.

2. Kolinearitas diduga jika  $R^2$  cukup tinggi (antara 0,7-1) dan jika koefisien korelasi sederhana (korelasi derajat nol) juga tinggi, tetapi tak satu pun koefisien regresi parsial yang signifikan secara

