

**IDENTIFIKASI CURAH HUJAN EKSTREM DI KOTA SEMARANG  
MENGUNAKAN ESTIMASI PARAMETER MOMEN PROBABILITAS  
TERBOBOTI PADA NILAI EKSTREM TERAMPAT  
(Studi Kasus Data Curah Hujan Dasarian Kota Semarang Tahun 1990-2013)**

**Annisa Rahmawati<sup>1</sup>, Agus Rusgiyono<sup>2</sup>, Triastuti Wuryandari<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

<sup>2,3</sup>Staf Pengajar Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

**ABSTRACT**

The methods used to analyze extreme rainfall is the Extreme Value Theory (EVT). One of the approaches of EVT is the Block Maxima (BM) which follows the distribution of Generalized Extreme Value (GEV). In this study, the dasarian rainfall data of 1990-2013 in the Semarang City is divided based on block monthly and the month examined are October, November, December, January, February, March and April. The resulted blocks are 24 with 3 observations each block. Estimated parameter of form, location and scale are obtained by using the method of Probability Weight Moments (PWM). The result of this study is January has the greatest occurrence chance of extreme value with the value of estimated parameter of form 0,3840564, location 138,8152989 and scale 68,6067117. In addition, the alleged maximum value of dasarian rainfall obtained in a period of 2, 3, 4, 5 and 6 years are 243,45753 mm, 308,23559 mm, 357,26996 mm, 397,96557 mm and 433,28889 mm.

**Keywords:** rainfall, Extreme Value Theory, Block Maxima, Generalized Extreme Value, Probability Weight Moments

**1. PENDAHULUAN**

Curah hujan adalah ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) milimeter, artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter dalam jangka waktu tertentu (Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor, 2012).

Kajian mengenai curah hujan sangat penting untuk dianalisis agar dapat mengurangi dampak yang ditimbulkan dari perubahan curah hujan ekstrem. Dampak yang dapat ditimbulkan dari perubahan curah hujan ekstrem antara lain banjir, wabah penyakit, gangguan kesehatan, gangguan di bidang transportasi seperti terganggunya jadwal penerbangan pesawat dan jadwal keberangkatan kereta api, pasang naik air laut dan gagal panen. Oleh sebab itu, diperlukan ilmu pengetahuan dan metode yang tepat untuk menginformasikan kejadian-kejadian ekstrem tersebut sehingga dapat mengurangi dampak terburuk yang ditimbulkannya.

Kota Semarang memiliki letak strategis sebagai ibukota Provinsi Jawa Tengah dan berkembang menjadi kota perdagangan. Kota Semarang yang dilalui jalur pantai utara (pantura) sering dilanda banjir ketika musim penghujan. Hal ini dikarenakan intensitas curah hujan yang tinggi dan sebagian wilayah di Kota Semarang merupakan kawasan rob sehingga ketika terjadi pasang naik air laut kawasan ini akan terendam banjir. Banyak tempat yang merupakan pusat kegiatan perekonomian dan transportasi di Kota Semarang menjadi terganggu akibat

terendam banjir seperti Pelabuhan Tanjung Emas, Bandara Ahmad Yani, Stasiun Tawang, Stasiun Poncol, Terminal Terboyo dan Pasar Johar.

Menurut Coles dan Tawn (1996) dalam Wahyudi (2011), metode statistika yang dikembangkan berkaitan dengan analisis kejadian ekstrem adalah Teori Nilai Ekstrem (*Extreme Value Theory*) disingkat EVT. Metode yang digunakan dalam EVT adalah Blok Maksimal (*Block Maxima*) disingkat BM dari Nilai Ekstrem Terampat (*Generalized Extreme Value*) disingkat GEV dan Batas Ambang Atas (*Peaks Over Threshold*) disingkat POT dari Distribusi Pareto Terampat (*Generalized Pareto Distribution*) disingkat GPD. Teori Nilai Ekstrem bermanfaat dalam melihat karakteristik nilai ekstrem karena berfokus pada perilaku ekor (*tail*) distribusi dalam menentukan probabilitas nilai-nilai ekstrem.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti menggunakan EVT dengan pendekatan BM dari GEV untuk menganalisis data curah hujan dasarian Kota Semarang Tahun 1990-2013 menggunakan estimasi parameter Momen Probabilitas Terboboti (*Probability Weighted Moments*) disingkat PWM.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Curah Hujan

Curah hujan adalah ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) milimeter, artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter dalam jangka waktu tertentu (Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor, 2012).

### 2.2 Teori Nilai Ekstrem

Teori Nilai Ekstrem (EVT) secara luas digunakan dalam upaya menaksir terjadinya nilai ekstrem dalam finansial, asuransi, hidrologi dan klimatologi. Dalam kaitannya dengan klimatologi, EVT dapat meramalkan terjadinya kejadian ekstrem pada data berekor panjang (*heavy-tail*). Ekor panjang yaitu ekor distribusi turun secara lambat apabila dibandingkan dengan distribusi normal. Implikasinya adalah peluang terjadinya nilai ekstrem akan lebih besar daripada pemodelan dengan distribusi normal (Hastaryta dan Effendie, 2006).

Pada umumnya terdapat dua cara untuk mengidentifikasi nilai-nilai ekstrem. Metode pertama, BM adalah dengan mengambil nilai-nilai maksimum dalam suatu periode, misalnya periode bulanan atau tahunan. Pengamatan atas nilai-nilai ini dianggap sebagai nilai-nilai ekstrem. Metode kedua, POT adalah dengan mengambil nilai-nilai yang melampaui suatu nilai ambang. Seluruh nilai-nilai yang melampaui ambang  $\mu$  dianggap sebagai nilai-nilai ekstrem (Gilli dan Kellezi, 2006).

### 2.3 Teori Nilai Ekstrem Klasik dan Model

#### 2.3.1 Proses Pembentukan Model

Dalam penelitian ini dikembangkan model yang mewakili data dengan berlandaskan teori nilai ekstrem. Model ini berfokus pada perilaku statistik dari:

$$M_n = \max\{X_1, \dots, X_n\}$$

dengan  $X_{(1)}, \dots, X_{(n)}$  merupakan variabel acak independen terurut yang mempunyai fungsi distribusi  $H$  (Coles, 2001).

Pada fungsi distribusi  $M_n$  untuk semua nilai  $n$  dapat diturunkan secara eksak sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P\{M_n \leq z\} &= P\{X_1 \leq z, \dots, X_n \leq z\} \\ &= P\{X_1 \leq z\} \times \dots \times P\{X_n \leq z\} \\ &= \{H(z)\}^n \end{aligned}$$

Menurut Coles (2001) berdasarkan  $H^n$  untuk setiap  $n \rightarrow \infty$  dan  $z < z_+$  dimana  $z_+$  nilai batas atas  $H$ , maka untuk  $H^n(z) \rightarrow 0$  diperoleh distribusi  $M_n$  yang menurun (*degenerate*) untuk  $z_+$ . Untuk mengatasi distribusi  $M_n$  yang menurun (*degenerate*) digunakan transformasi linier sebagai berikut:

$$M_n^* = \frac{M_n - b_n}{a_n}$$

dengan konstanta terurut  $\{a_n > 0\}$  dan  $\{b_n\}$  bilangan riil.

### 2.3.2 Teorema Tipe Ekstrem

Batas rentang distribusi yang mungkin untuk  $M_n^*$  diberikan oleh Teorema 1 (Coles, 2001).

#### Teorema 1.

Diketahui konstanta terurut  $\{a_n > 0\}$  dan  $\{b_n\}$  bilangan riil sehingga:

$$P \left\{ \frac{(M_n - b_n)}{a_n} \leq z \right\} \rightarrow G(z) \text{ dengan } n \rightarrow \infty$$

Jika  $G$  adalah fungsi distribusi tidak menurun (*nondegenerate*), maka  $G$  mengikuti salah satu keluarga berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{I} : G(z) &= \exp \left\{ - \exp \left[ - \left( \frac{z - b}{a} \right) \right] \right\}, \quad -\infty < z < \infty \\ \text{II} : G(z) &= \begin{cases} 0 & , \quad z \leq b \\ \exp \left\{ - \left( \frac{z - b}{a} \right)^{-\alpha} \right\} & , \quad z > b \end{cases} \\ \text{III} : G(z) &= \begin{cases} \exp \left\{ - \left[ - \left( \frac{z - b}{a} \right)^\alpha \right] \right\} & , \quad z < b \\ 1 & , \quad z \geq b \end{cases} \end{aligned}$$

untuk parameter  $a > 0$ ,  $b$  bilangan riil dan dalam kasus keluarga II dan III,  $\alpha > 0$ . Dari ketiga keluarga distribusi tersebut dinamakan distribusi nilai ekstrem dengan tipe I, II dan III yang secara luas dikenal sebagai keluarga Gumbel, Frechet dan Weibull.

### 2.3.3 Distribusi Nilai Ekstrem Terampat

Menurut Coles (2001) analisis yang lebih baik dapat dilakukan dengan formulasi ulang model dalam Teorema 1. Formulasi ulang dimaksudkan untuk memeriksa keluarga Gumbel, Frechet dan Weibull karena dapat dikombinasikan menjadi satu model keluarga yang memiliki fungsi distribusi kumulatif sebagai berikut:

$$G(z) = \begin{cases} \exp \left\{ - \left[ 1 + \xi \left( \frac{z - \mu}{\sigma} \right) \right]^{\frac{-1}{\xi}} \right\}, & \xi \neq 0 \\ \exp \left\{ - \exp \left[ - \left( \frac{z - \mu}{\sigma} \right) \right] \right\}, & \xi = 0 \end{cases}$$

dengan  $\left\{ z : 1 + \xi \left( \frac{z - \mu}{\sigma} \right) > 0 \right\}$ ;  $-\infty < \mu < \infty$ ,  $\sigma > 0$  dan  $-\infty < \xi < \infty$ .

## 2.4 Momen Probabilitas Terboboti

Menurut Greenwood *et al.* (1979) dalam Rao (2000) Momen Probabilitas Terboboti (PWM) didefinisikan sebagai berikut:

$$M_{p,r,s} = E[X^p F^r (1-F)^s] = \int_0^1 [x(F)]^p F^r (1-F)^s dF \quad (11)$$

Terdapat dua momen dengan mempertimbangkan  $M_{1,0,s}$  dan  $M_{1,r,0}$  sebagai berikut:

$$M_{1,0,s} = \alpha_s = \int_0^1 x(F)(1-F)^s dF$$

$$M_{1,r,0} = \beta_r = \int_0^1 x(F)F^r dF$$

dengan  $p, r$  dan  $s$  adalah bilangan riil.

Berdasarkan sampel acak dengan  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$ ,  $n > r, n > s$  diperoleh estimasi unbiased PWM sebagai berikut:

$$a_s = \hat{\alpha}_s = \hat{M}_{1,0,s} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\binom{n-i}{s} x_i}{\binom{N-1}{s}}$$

$$b_r = \hat{\beta}_r = \hat{M}_{1,r,0} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\binom{i-1}{r} x_i}{\binom{n-1}{r}}$$

## 2.5 Momen Probabilitas Terboboti pada Nilai Ekstrem Terampat

Menurut Hosking *et al.* (1985) Momen Probabilitas Terboboti (PWM) dari distribusi GEV untuk  $\xi \neq 0$  sebagai berikut:

$$\beta_r = \frac{1}{r+1} \left\{ \mu + \frac{\sigma}{\xi} \left( 1 - (r+1)^{-\xi} \Gamma(1+\xi) \right) \right\}, \xi > -1$$

Estimasi parameter PWM  $\hat{\mu}, \hat{\sigma}, \hat{\xi}$  sebagai berikut:

$$\hat{\xi} = 7.8590 c + 2.9554 c^2$$

dengan:

$$c = \frac{2b_1 - b_0}{3b_2 - b_0} - \frac{\log 2}{\log 3}$$

$$\hat{\sigma} = \frac{(2b_1 - b_0)\hat{\xi}}{\{\Gamma(1+\hat{\xi})(1-2^{-\hat{\xi}})\}}$$

$$\hat{\mu} = b_0 + \frac{\hat{\sigma}}{\hat{\xi}} \{\Gamma(1+\hat{\xi}) - 1\}$$

## 2.6 Pemeriksaan Kesesuaian Distribusi

### 2.6.1 Quantil ke $p$

$x_p$  disebut quantil ke  $p$  dari variabel random  $X$ , jika  $P(X < x_p) \leq p$  dan  $P(X > x_p) \leq 1 - p$  dengan  $0 < p < 1$  (Conover, 1971).

### 2.6.2 Plot Quantil

Pemeriksaan distribusi dengan plot quantil pada umumnya mudah dilakukan karena hanya melihat pola sebaran nilai-nilai ekstrem yang mengikuti

garis linier. Jika plot quantil mengikuti garis linier maka distribusi sudah sesuai (Mallor *et al*, 2009).

### 2.6.3 Uji Kolmogorov-Smirnov

Langkah-langkah uji Kolmogorov-Smirnov menurut Daniel (1989) adalah:

1. Hipotesis  
 $H_0 : S(x) = F_0(x)$  (data telah mengikuti distribusi teoritis  $F_0(x)$ )  
 $H_1 : S(x) \neq F_0(x)$  (data tidak mengikuti distribusi teoritis  $F_0(x)$ )
2. Statistik Uji  
 $D = \sup_x |S(x) - F_0(x)|$   
dengan:  
 $S(x)$  = fungsi distribusi sampel (empirik)  
 $F_0(x)$  = fungsi distribusi yang dihipotesiskan (fungsi peluang kumulatif)  
 $D$  = supremum  $|S(x) - F_0(x)|$ , untuk semua  $x$
3. Kriteria Uji  
Tolak  $H_0$  apabila  $D > D_{1-\alpha}$   
dengan  $D_{1-\alpha}$  merupakan nilai kritis yang diperoleh dari tabel Kolmogorov-Smirnov pada taraf signifikansi ( $\alpha$ ).

### 2.7 Dugaan Nilai Maksimum dalam Jangka Waktu k dengan Periode p

Menurut Gilli dan Kellezi (2006), nilai maksimum yang diharapkan akan dilampaui satu kali dalam jangka waktu k dengan periode p akan mengikuti persamaan berikut:

$$\hat{R}_p^k = \begin{cases} \hat{\mu} - \frac{\hat{\sigma}}{\hat{\xi}} \left[ 1 - \left\{ -\log \left( 1 - \frac{1}{k} \right) \right\}^{-\hat{\xi}} \right], & \hat{\xi} \neq 0 \\ \hat{\mu} - \hat{\sigma} \log \left\{ -\log \left( 1 - \frac{1}{k} \right) \right\}, & \hat{\xi} = 0 \end{cases}$$

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data curah hujan dasarian Kota Semarang Tahun 1990-2013 yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Kelas II Ahmad Yani Semarang.

Langkah-langkah analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan data curah hujan dasarian Kota Semarang Tahun 1990-2013
2. Mengidentifikasi data curah hujan dasarian untuk mengetahui adanya data berekor panjang dengan histogram
3. Mengidentifikasi nilai ekstrem menggunakan metode blok maksimal yaitu: menyusun data curah hujan dasarian berdasarkan blok bulanan untuk setiap periode yaitu Oktober, November, Desember, Januari, Februari, Maret dan April
4. Menaksir estimasi parameter menggunakan metode Momen Probabilitas Terboboti (PWM)
5. Menguji kesesuaian distribusi menggunakan plot quantil dan uji Kolmogorov-Smirnov
6. Menentukan dugaan nilai maksimum dalam jangka waktu k dengan periode p
7. Membuat Kesimpulan

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Statistika Deskriptif Curah Hujan di Kota Semarang

Analisis curah hujan di Kota Semarang menggunakan data curah hujan dasarian tahun 1990-2013 yang terdiri dari 864 data. Statistika deskriptif curah hujan di Kota Semarang disajikan dalam Tabel 1.

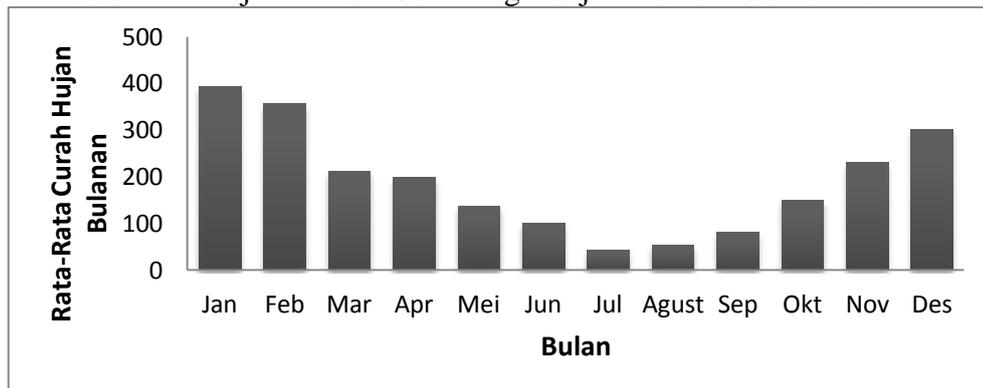
**Tabel 1.** Statistika Deskriptif Curah Hujan di Kota Semarang

Karakteristik	Nilai
N	864
Rata-Rata (mm/10 hari)	63,222
Minimum (mm/10 hari)	0,0
Maksimum (mm/10 hari)	820,3
Simpangan Baku	68,3696
Kemencengan	2,919
Keruncingan	20,238

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan di Kota Semarang yaitu 63,222 mm/10 hari. Frekuensi tertinggi dan terendah yaitu 820,3 mm/10 hari dan 0,0 mm/10 hari. Nilai simpangan baku yaitu 68,3696. Nilai kemencengan dan keruncingan yaitu 2,919 dan 20,238.

### 4.2 Pola Curah Hujan di Kota Semarang

Pola curah hujan di Kota Semarang disajikan dalam Gambar 1.



**Gambar 1.** Pola Curah Hujan di Kota Semarang

Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan bulanan di Kota Semarang tahun 1990-2013 berpola musonial. Pola musonial dicirikan oleh tipe curah hujan yang bersifat unimodial (satu puncak musim hujan). Puncak musim hujan di Kota Semarang terjadi pada bulan Januari karena memiliki frekuensi rata-rata curah hujan bulanan tertinggi dibandingkan dengan bulan-bulan lainnya.

### 4.3 Kriteria Curah Hujan Bulanan

Pengklasifikasian curah hujan bulanan bertujuan untuk mengetahui kriteria hujan yang terjadi pada bulan tertentu dalam kurun waktu 24 tahun sehingga diketahui banyaknya kriteria hujan bulanan yang termasuk dalam kategori rendah, menengah, tinggi dan sangat tinggi. Pengklasifikasian curah hujan bulanan, bulan Oktober, November, Desember, Januari, Februari, Maret dan April disajikan dalam Tabel 2.

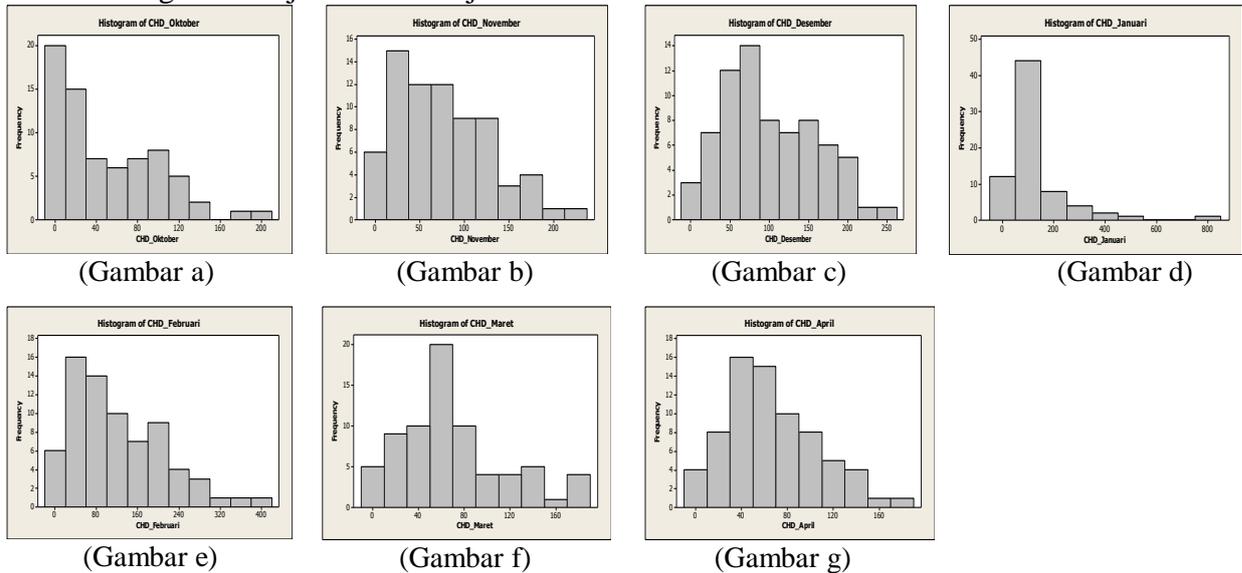
**Tabel 2.** Kriteria Curah Hujan Bulanan

Bulan	Kriteria Curah Hujan Bulanan			
	Rendah	Menengah	Tinggi	Sangat Tinggi
Oktober	10	13	1	0
November	2	17	2	3
Desember	0	13	4	7
Januari	0	10	5	9
Februari	1	9	5	9
Maret	2	18	3	1
April	2	21	1	0

Tabel 2 menunjukkan bahwa bulan Januari memiliki kriteria Curah Hujan Bulanan paling besar dibandingkan dengan keenam bulan lainnya dengan kriteria curah hujan bulanan rendah sebanyak 0 kali, menengah sebanyak 10 kali, tinggi sebanyak 5 kali dan sangat tinggi sebanyak 9 kali.

#### 4.4 Identifikasi Data Berekor Panjang

Pada penelitian ini untuk mengidentifikasi data berekor panjang pada data curah hujan dasarian di Kota Semarang dengan menggunakan histogram. Histogram ketujuh bulan disajikan dalam Gambar 2.



**Gambar 2.** Histogram Curah Hujan Dasarian (a) Oktober, (b) November, (c) Desember, (d) Januari, (e) Februari, (f) Maret dan (g) April

Gambar 2 menunjukkan bahwa histogram curah hujan dasarian pada bulan Oktober, November, Desember, Januari, Februari, Maret dan April tahun 1990-2013 memiliki ekor distribusi yang turun secara lambat. Hal ini mengindikasikan terdapat ekor panjang sehingga ketujuh bulan tersebut terdapat kemungkinan terjadinya nilai ekstrem.

#### 4.5 Pengambilan Nilai Ekstrem Menggunakan Blok Maksimal

Pada penelitian ini, pengambilan nilai ekstrem hanya dilakukan pada periode musim hujan yaitu bulan Oktober, November, Desember, Januari, Februari, Maret dan April. Berdasarkan data curah hujan dasarian tahun 1990-2013, dalam kurun waktu 24 tahun untuk bulan Oktober, November, Desember, Januari, Februari, Maret dan April terdapat blok sebanyak 24 dengan setiap blok terdapat 3 pengamatan.

#### 4.6 Estimasi Parameter Menggunakan Momen Probabilitas Terboboti

Setelah diperoleh nilai ekstrem di setiap bulannya dalam kurun waktu 24 tahun, nilai tersebut diolah menggunakan *software* R 3.0.3 dengan *software packages* *fExtremes*. Tujuannya adalah untuk mengetahui tipe distribusi pada masing-masing bulan menggunakan distribusi nilai ekstrem terampat dengan estimasi parameter momen probabilitas terboboti. Hasil estimasi parameter menggunakan momen probabilitas terboboti disajikan dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Estimasi Parameter Curah Hujan di Kota Semarang

Bulan	Nilai		
	$\hat{\xi}$	$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}$
Oktober	-0,184615	62,184985	52,067726
November	-0,2261917	105,6299569	47,2365905
Desember	-0,276023	138,063968	47,955051
Januari	0,3840564	138,8152989	68,6067117
Februari	-0,1304002	158,3385099	80,2996335
Maret	-0,05319927	85,92680625	39,04425578
April	-0,1914292	86,1717688	37,1146913

Tabel 3 menunjukkan bahwa bulan Januari memiliki ekor paling panjang dibandingkan dengan bulan lainnya karena diperoleh estimasi parameter bentuk ( $\hat{\xi}$ ) sebesar 0,3840564. Fungsi distribusi kumulatif bulan Januari sebagai berikut:

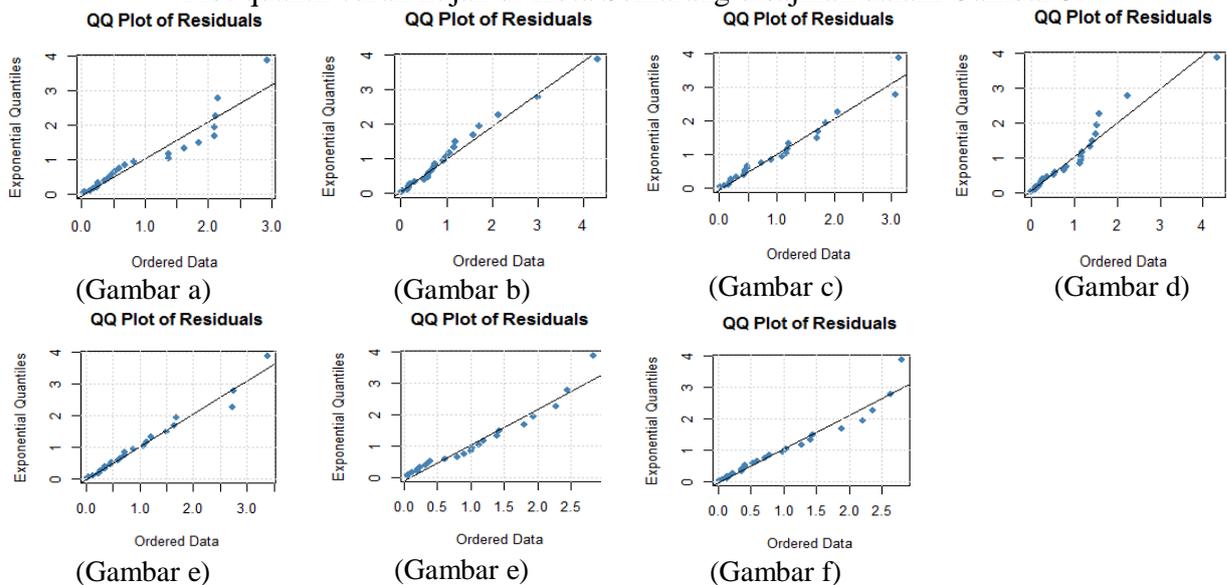
$$G(z) = \exp \left\{ - \left[ 1 + 0,3840564 \left( \frac{z - 138,8152989}{68,6067117} \right) \right]^{\frac{-1}{0,3840564}} \right\}$$

#### 4.7 Uji Kesesuaian Distribusi

Pada penelitian ini, untuk menguji kesesuaian distribusi apakah data telah mengikuti distribusi nilai ekstrem terampat digunakan plot quantil dan uji *Kolmogorov-Smirnov*.

##### 4.7.1 Plot Quantil

Plot quantil curah hujan di Kota Semarang disajikan dalam Gambar 3.



**Gambar 3.** Plot Quantil (a) Oktober, (b) November, (c) Desember, (d) Januari, (e) Februari, (f) Maret dan (g) April

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada ketujuh bulan sebaran titik-titik mengikuti garis linier yang berarti data mengikuti distribusi nilai ekstrem terampat.

#### 4.7.2 Uji Kolmogorov-Smirnov

Hipotesis:

$H_0 : S(x) = F_0(x)$  (data telah mengikuti distribusi nilai ekstrem terampat)

$H_1 : S(x) \neq F_0(x)$  (data tidak mengikuti distribusi nilai ekstrem terampat)

Taraf signifikansi:  $\alpha = 5\%$

Statistik Uji:

**Tabel 4.** Nilai  $D_{hitung}$  untuk Uji Kolmogorov-Smirnov

Bulan	$D_{hitung}$
Oktober	0,12157
November	0,11487
Desember	0,08330
Januari	0,13823
Februari	0,07645
Maret	0,09276
April	0,05757

Kesimpulan:

Tolak  $H_0$  apabila  $D_{hitung} > D_{1-\alpha}$  dengan  $D_{1-0,05} = 0,269$ . Berdasarkan statistik uji tersebut terlihat bahwa pada ketujuh bulan diperoleh  $D_{hitung} < D_{1-\alpha}$  yang artinya pada ketujuh bulan tersebut  $H_0$  diterima. Sehingga data telah mengikuti distribusi nilai ekstrem terampat.

#### 4.8 Dugaan Nilai Maksimum dalam Jangka Waktu k dengan Periode p

Analisis dugaan nilai maksimum dalam jangka waktu k dengan periode p pada data curah hujan dasarian di Kota Semarang tahun 1990-2013 dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar nilai maksimum yang akan terjadi dalam jangka waktu k dengan periode p pada bulan-bulan tertentu. Dugaan nilai maksimum curah hujan dalam jangka waktu 2, 3, 4, 5 dan 6 tahun dengan periode 1990-2013 pada ketujuh bulan tersebut disajikan dalam Tabel 5.

**Tabel 5.** Dugaan Nilai Maksimum dalam Jangka Waktu 2, 3, 4, 5 dan 6 Tahun

Bulan	Dugaan Nilai Maksimum dalam Jangka Waktu k Tahun				
	2	3	4	5	6
Oktober	118,25201	139,54941	152,11422	160,91588	167,62718
November	155,29189	173,47242	184,00281	191,28806	196,79058
Desember	187,06897	204,22863	213,95060	220,57685	225,52496
Januari	243,45753	308,23559	357,26996	397,96557	433,28889
Februari	247,57466	283,13471	304,62275	319,92138	331,73198
Maret	131,33568	150,69869	162,80448	171,62459	178,55478
April	125,98020	141,01061	149,85141	156,03176	160,73699

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa dugaan nilai maksimum curah hujan bulan Januari paling besar dibandingkan dengan keenam bulan lainnya sehingga bulan Januari memiliki peluang paling besar terjadinya nilai ekstrem untuk setiap tahun.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Curah hujan di Kota Semarang berpola musunal dengan puncak musim hujan terjadi pada bulan Januari. Identifikasi curah hujan di Kota Semarang pada bulan Oktober, November, Desember, Januari, Februari, Maret dan April dengan menggunakan metode blok maksimal diperoleh blok sebanyak 24 dengan setiap blok terdapat 3 pengamatan.
2. Berdasarkan perhitungan estimasi parameter menunjukkan bahwa bulan Januari memiliki ekor paling panjang dibandingkan dengan bulan lainnya.
3. Berdasarkan perhitungan dugaan nilai maksimum curah hujan dalam jangka waktu 2, 3, 4, 5, dan 6 tahun dengan periode 1990-2013 menunjukkan bahwa bulan Januari memiliki peluang terjadinya nilai ekstrem paling besar dibandingkan dengan keenam bulan lainnya.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Coles, S. 2001. *An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values*. London: Springer-Verlag.
- Conover, W. J. 1971. *Practical Nonparametric Statistics*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Daniel, W.W. 1989. *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta: PT Gramedia.
- Gilli, M. dan Kellezi, E. 2006. *An Application of Extreme Value Theory for Measuring Financial Risk*. Departement of Econometrics, University of Geneva and FAME CH-1211 Geneva 4, Switzerland.
- Hastaryta, R dan Effendie, A.R. 2006. *Estimasi Value-At-Risk dengan Pendekatan Extreme Value Theory- Generalized Pareto Distribution (Studi Kasus IHSG 1997-2004)*. Jurnal Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam. Vol 16. No. 2.
- Hosking, J.R.M., J.R. Wallis dan E.F. Wood. 1985. *Estimation of The Generalized Extreme-Value Distribution by the Method of Probability-Weighted Moments*. Techometrics. Vol 27. No. 3. August 1985.
- Mallor, Nualart dan Omey. 2009. *An Introduction to Statistical Modelling Of Extreme Value Application to Calculate Extreme Wind Speeds*. Hogeschool Universitei Briscel.
- Rao, A.R. dan Khaled H.H. 2000. *Flood Frequency Analysis*. New York : CRC Press.
- Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor. 2012. *Analisis Hujan dan Indeks Kekeringan Bulan November 2012 dan Prakiraan Hujan Bulan Januari, Februari dan Maret 2013*.
- Wahyudi. 2011. *Identifikasi Curah Hujan Ekstrem di Kabupaten Ngawi Menggunakan Generalized Extreme Value dan Generalized Pareto Distribution*. Jurnal Sains dan Seni ITS.