

# Pengukuran Risiko pada Klaim Asuransi “X” dengan Menggunakan Metode *Generalized Extreme Value* dan *Generalized Pareto Distribution*

Jaffarus Sodiq, Setiawan dan Sutikno

Jurusan Statistika, Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: setiawantoha@yahoo.com; sutikno@statistika.its.ac.id;

**Abstrak**—Asuransi merupakan suatu perusahaan yang akan melakukan proteksi atau melakukan pembayaran kepada nasabahnya terhadap kejadian yang tidak dapat diduga seperti kecelakaan, sakit dan lainnya. Pembayaran yang dilakukan oleh perusahaan asuransi disebut dengan klaim. Pengukuran risiko dalam klaim asuransi ini dilakukan dengan pendekatan Ekstrim Value Theory (EVT). EVT cocok digunakan pada lingkup finansial karena mampu menjelaskan kerugian yang ekstrim. Identifikasi nilai ekstrim terhadap klaim dilakukan dengan metode *block maxima* dan *peaks Over threshold*. Selanjutnya dilakukan pendugaan dan estimasi parameter metode *Extreme Value Theory-Generalized Pareto Distribution* (EVT-GPD) dan *Extreme Value Theory-Generalized Extreme Value* (EVT-GEV). Hasil dugaan parameter distribusi tersebut selanjutnya digunakan untuk menaksir risiko klaim (*value at risk*). Penelitian ini menggunakan tiga jenis klaim yaitu A, B dan produk “Y”. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa pendekatan EVT-GEV merupakan pendekatan yang memberikan hasil taksiran risiko terkecil pada klaim. Kesimpulan lain diperoleh bahwa klaim produk “Y” memiliki risiko terkecil

ketidakpastian seperti kecelakaan kerja, bencana alam, perampokan, pencurian dan kebangkrutan [4].

Berdasarkan hasil keputusan menteri nomor 481/KMK.017/1999 mengatakan bahwa klaim dikategorikan sebagai risiko dari suatu perusahaan asuransi. Jumlah klaim secara keseluruhan bergantung pada besarnya klaim dan frekuensi klaim pada periode tertentu dimana kedua permasalahan tersebut dapat ditinjau dari sudut pandang statistika [5].

Asuransi “X” merupakan salah satu perusahaan asuransi jiwa nasional di Indonesia. Seperti halnya perusahaan asuransi lainnya asuransi ini memproteksi nasabahnya dalam berbagai produk (jenis perlindungan) yang dikelompokkan dalam berbagai jenis sesuai dengan risiko yang akan diproteksi. Setiap produk yang ditawarkan oleh tentu saja memiliki nilai klaim yang berbeda-beda yang merupakan risiko bagi perusahaan asuransi tersebut.

*Value-at-Risk* (VaR) merupakan metode yang sedang berkembang pesat dan merupakan metode yang seringkali digunakan dalam perhitungan risiko. Metode yang digunakan dalam menghitung VaR adalah *Extreme Value Theory* (EVT) dimana metode ini mengkhususkan untuk data runtun waktu finansial yang memiliki ekor distribusi gemuk (*heavy-tail*). Pendekatan yang digunakan dalam EVT ini adalah *Peaks-Over-Threshold* (POT) dan *Block-Maxima* (BM).

Penelitian ini membahas mengenai bagaimana mendapatkan parameter – parameter klaim A, B dan produk “Y” dengan pendekatan metode POT dan BM. Di samping itu dibahas juga bagaimana perbandingan *Value-at-Risk* produk asuransi, serta menentukan klaim mana yang memberikan *risk* yang lebih kecil.

**Kata kunci**- Asuransi, *Extreme Value Theory*, Klaim, VaR

## I. PENDAHULUAN

Asuransi merupakan istilah yang digunakan untuk merujuk pada tindakan, sistem, atau bisnis dimana perlindungan finansial (ganti rugi secara finansial) dimana sebagiannya akan mendapatkan penggantian dari kejadian-kejadian yang tidak dapat diduga [1]. Produk-produk asuransi yang dipasarkan oleh perusahaan asuransi merupakan suatu janji yang dituangkan di dalam suatu polis yang merupakan perjanjian dimana perusahaan asuransi bersedia untuk melakukan pembayaran sejumlah manfaat tertentu kepada pemegang polis atau ahli waris atas suatu kejadian, sepanjang pemegang polis tersebut memenuhi kewajibannya dalam pembayaran premi dan ketentuan yang berlaku [2].

Perusahaan asuransi selalu akan menjaga portofolio perusahaannya terhadap risiko dari klaim yang dianggap *extreme* atau melebihi rata-rata klaim lainnya. Menurut Henry III dan Hsieh [3] klaim dengan nilai yang sangat besar memiliki pengaruh yang signifikan terhadap portofolio perusahaan asuransi. Oleh karena itu suatu usaha untuk mengurangi atau memperkecil risiko tetap dapat dilakukan dengan melakukan suatu pengendalian risiko terhadap

## II. TINJAUAN PUSTAKA

*Extreme Value Theory* (EVT) sering diterapkan dalam berbagai bidang seperti *flood frequency analysis*, klaim asuransi, nilai *extreme* pada *financial time series*, *material sciences* dan sebagainya [5]. Dalam bidang asuransi metode ini digunakan untuk memodelkan dan menghitung risiko dari perusahaan asuransi dimana risiko terbesar adalah klaim nasabah, sehingga EVT sangat cocok digunakan dalam memodelkan risiko.

Menurut Gilli dan Kellezi [6] terdapat dua cara untuk mengidentifikasi nilai-nilai *extreme*, pertama adalah dengan mengambil nilai-nilai maksimum dalam suatu periode (bulanan atau tahunan). Pengamatan atas nilai-nilai ini dianggap

sebagai nilai *extreme*. Cara kedua adalah dengan melihat nilai-nilai yang melampaui suatu nilai *threshold*. Seluruh nilai-nilai yang melampaui *threshold* dianggap sebagai nilai-nilai *extreme*. Kedua pendekatan tersebut dikenal dengan *namablock maxima* dan *peaks over threshold*.

Daniel Cooley, Vincent Jomelli dan Philippe Naveau [7] menyatakan bahwa Metode *Block-Maxima* mengaplikasikan teorema Fisher-Tippet-Gnedenko dimana data sampel *extreme* akan mengikuti distribusi *Generalized Extreme Value* (GEV) dengan rumus *cumulative distribution function* (cdf) sebagai berikut :

$$H_{\xi,\mu,\sigma}(x) = \begin{cases} \exp\left\{-\left[1 + \xi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)\right]^{-\frac{1}{\xi}}\right\} & \text{jika } \xi \neq 0 \\ \exp\left\{-\exp\left[-\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)\right]\right\} & \text{jika } \xi = 0 \end{cases} \quad (1)$$

dengan  $1 + \xi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right) > 0$ ,  $\xi$  adalah parameter bayangan (*shape*)/*tail index*,  $\sigma$  parameter skala (*scale*), dan  $\mu$  merupakan parameter lokasi (*location*)

Metode GPD ini mengaplikasikan teorema Picklands-Dalkema dan de Haan yang menyatakan bahwa untuk nilai  $u$  yang besar, maka fungsi distribusi akan mendekati *Generalized Pareto Distribution* (GPD). Secara umum GPD dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$G_{\xi,\sigma}(x) = \begin{cases} 1 - \left(1 + \frac{\xi x}{\sigma}\right)^{-\frac{1}{\xi}} & \text{jika } \xi \neq 0 \\ 1 - e^{-\left(\frac{x}{\sigma}\right)} & \text{jika } \xi = 0 \end{cases} \quad (2)$$

dengan  $\sigma > 0, x \geq 0$  jika  $\xi \geq 0$ ;  $0 \leq x \leq \frac{-\sigma}{\xi}$  jika  $\xi < 0$ ;  $\xi$  adalah parameter bayangan (*shape*)/ *tail index*,  $\sigma$  parameter skala (*scale*), dan  $\mu$  merupakan parameter lokasi (*location*).

Pemeriksaan kesesuaian distribusi dilakukan untuk mengetahui distribusi apakah distribusi yang dihasilkan sudah sesuai dengan teori. Pemeriksaan kesesuaian distribusi ini dilakukan dengan menggunakan pengujian *Kolmogorov-Smirnov*.

Uji Hipotesis

$H_0$ : Data mengikuti suatu distribusi teoritis tertentu  $F_0(x)$

$H_1$ : Data tidak mengikuti suatu distribusi teoritis tertentu  $F_0(x)$ .

Statistik Uji:

$$D = \sup_x |S(x) - F_0(x)| \quad (3)$$

$S(x)$  : nilai kumulatif distribusi empiris dan

$F_0(x)$  : nilai kumulatif distribusi teoritis. Keputusan diambil dengan membandingkan nilai D dengan nilai  $D_\alpha$  tabel. Jika  $D > D_\alpha$  maka tolak  $H_0$  [8].

Untuk mengetahui tipe distribusi GEV dan GPD maka dilakukan pengujian hipotesis sebagai berikut.

Uji hipotesis tipe GEV:

$H_0: \xi = 0$  (Distribusi Gumbel),  $H_1: \xi \neq 0$

Statistik Uji:

$$\Lambda = \frac{L(\hat{\mu}, \hat{\sigma})}{L(\hat{\mu}, \hat{\sigma}, \hat{\xi})} \quad (4)$$

$L(\hat{\mu}, \hat{\sigma})$ : fungsi likelihood dengan melibatkan parameter  $\hat{\mu}, \hat{\sigma}$

$L(\hat{\mu}, \hat{\sigma}, \hat{\xi})$ : fungsi likelihood dengan melibatkan parameter  $\hat{\mu}, \hat{\sigma}, \hat{\xi}$

Jika nilai  $-2 \ln \Lambda > \chi_{1;\alpha}$  maka tolak  $H_0$

Uji hipotesis tipe GPD:

$H_0: \xi = 0$  (Eksponensial),  $H_1: \xi \neq 0$

Statistik Uji:

$$\Lambda = \frac{L(\hat{\sigma})}{L(\hat{\sigma}, \hat{\xi})} \quad (5)$$

$L(\hat{\sigma})$ : fungsi likelihood dengan melibatkan parameter  $\hat{\sigma}$

$L(\hat{\sigma}, \hat{\xi})$ : fungsi likelihood dengan melibatkan parameter  $\hat{\sigma}, \hat{\xi}$

Jika nilai  $-2 \ln \Lambda > \chi_{1;\alpha}$  maka tolak  $H_0$  [9]

VaR merupakan alat ukur yang dapat menghitung besarnya kerugian terburuk yang dapat terjadi dengan mengetahui posisi asset, tingkat kepercayaan akan terjadinya risiko dan jangka waktu penempatan asset [10].

Menurut Misra dan Prasad [11] nilai VaR untuk *Generalized Extream Value* adalah sebagai berikut :

$$VaR_{GEV} = \hat{\mu} - \frac{\hat{\sigma}}{\hat{\xi}} \left[1 - \{-\ln(1 - m\alpha)\}^{-\hat{\xi}}\right] \quad (7)$$

$\xi$  adalah parameter bentuk (*shape*) / *tail index*,  $\sigma$  adalah parameter skala (*scale*),  $\mu$  adalah parameter lokasi (*location*), dan  $m$  adalah pengamatan tiap *block*.

Menurut Zainal [12] nilai VaR untuk *Generalized Pareto Distribution* adalah sebagai berikut :

$$VaR_{GPD} = u \frac{\hat{\sigma}}{\hat{\xi}} \left[ \left(\frac{\alpha n}{N_u}\right)^{-\hat{\xi}} - 1 \right] \quad (8)$$

$(\hat{\xi}, \hat{\sigma})$  adalah parameter bentuk (*shape*) dan parameter skala (*scale*) yang telah diestimasi,  $u$  merupakan nilai patokan (*threshold*),  $n$  merupakan jumlah observasi dan  $N_u$  adalah jumlah observasi yang lebih besar dari nilai patokan ( $u$ ).

### III. METODELOGI

#### A. Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari asuransi "X". Data yang digunakan merupakan data klaim, terdiri atas klaim A, B dan produk "Y", dengan periode Oktober 2009 Januari 2012.

#### B. Metode Analisis Data

Tahapan dalam yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mendeskriptifkan data klaim dengan menggunakan statistika deskriptif dan pola penyebarannya.
2. Mengidentifikasi data klaim untuk mengetahui adanya data berekor gemuk dan nilai ekstrem dengan histogram dan *normality plot*
3. Pengambilan sampel data ekstrem dengan *metode block maxima* dan *peaks over threshold*
4. Menaksir parameter menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) baik untuk *metode block maxima* dan *metode peaks over threshold*.
5. Pemeriksaan kesesuaian distribusi baik distribusi GEV dan GPD menggunakan pengujian hipotesis dengan uji *Kolmogrov-Smirnov*.
6. Menentukan nilai *value-at risk* pada klaim.
7. Membandingkan nilai *value-at-risk* dengan pendekatan *generalized extreme value* (GEV) dan *generalized pareto distribution* (GPD).
8. Membandingkan nilai *value-at-risk* klaim A, B dan produk "Y".

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Klaim

Gambaran umum mengenai klaim A, klaim B dan produk “Y” dilakukan sebagai informasi awal untuk mengetahui karakteristik dari masing-masing klaim. seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1.

Nilai mean, standar deviasi, Min dan Max menurut jenis klaim (Rp)

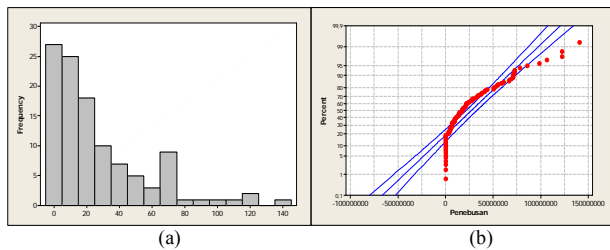
Jenis Klaim	Mean	Stdev	Min	Max
A	27,235	30,244	0	140,808
B	16,122	30,671	0	208
Produk “Y”	13,830	22,109	0	147,799

Tabel 1 menunjukan bahwa klaim A memiliki nilai rata-rata pembayaran klaim terbesar dari pada rata-rata klaim lainnya yaitu Rp. 27,234 juta. Sementara itu untuk nilai *maximum* klaim yang pernah dibayarkan terdapat pada klaim B, yaitu Rp. 208 juta.

B. Pengujian dan Estimasi Distribusi Data Klaim

1) Klaim A

Gambar 1. amenujkan bahwa data klaim A mengandung data berekor (nilai *extreme*) sehingga distribusi tidak mengikuti distribusi normal. Hal ini ditunjukan bentuk histogram yang cenderung melenceng ke kanan. Selain itu *normality probability plot* (Gambar 1.b) menunjukan bahwa kondisi sebagian besar sebaran titik-titik (merah) tidak mengikuti garis linier (biru). Hal ini mengindikasikan bahwa pola data tidak berdistribusi normal dan adanya pola data berekor.



Gambar 1. Histogram (a) dan *Normality Probability Plot* (b) pada Klaim A

Hasil pengambilan data dengan metode *block maxima* bahwa sampel data *extreme* yang diperoleh sebanyak 28 data *extreme*. Berdasarkan data *extreme* yang diperoleh dilakukan estimasi parameter seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2.

Estimasi Parameter GEVKlaim A

Karakteristik	Nilai
Banyaknya blok	28
Pengamatan Tiap Blok	4
Parameter lokasi ( <i>location</i> ) $\mu$	45,52637
Parameter skala ( <i>scale</i> ) $\delta$	28,74468
Parameter bentuk ( <i>shape</i> ) $\xi$	0,38757

Tabel 2 menunjukan bahwa blok yang dibentuk adalah sebanyak 28 blok dimana disetiap bloknya terdapat 4 pengamatan. Hasil estimasi menggunakan parameter lokasi yang menyatakan letak titik pemusatan data sebesar 45,5263, parameter skala yang menyatakan keragaman data sebesar 28,74468, dan untuk parameter bentuk yang menyatakan perilaku ekor kanan (maksimum) sebesar 0,38757.

Berdasarkan hasil pengujian *Kolmogorov-Smirnov* pada klaim Adiperoleh bahwa nilai D hitung < D tabel sehingga data sampel *extreme* mengikuti distribusi *generalized extreme value*. Selanjutnya hasil pengujian tipe distribusi pada klaim Amenujkan bahwa data tidak berdistribusi Gumbel. Berdasarkan nilai parameter bentuk yang dihasilkan menunjukan nilai yang lebih dari 0 ( $\xi > 0$ ) sehingga, tipe distribusinya adalah Frechet dimana peluang terjadinya kejadian *extreme* lebih besar dibandingkan dengan distribusi Gumbel.

Pengambilan data *extreme* dengan menggunakan pendekatan *peaks over threshold*. Nilai *threshold* yang digunakan sebesar 25% dengan nilai batas sebesar 40,767458. Hasil estimasi parameter dengan menggunakan MLE disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3.  
Estimasi Parameter GPD Klaim A

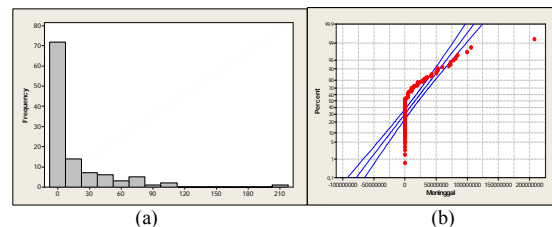
Karakteristik	Nilai
Threshold ( <i>u</i> )	40,767458
Jumlah pengamatan ( <i>n</i> )	111
Jumlah pengamatan di atas threshold ( <i>n<sub>u</sub></i> )	27
Parameter skala ( <i>scale</i> ) $\delta$	41,0579
Parameter bentuk ( <i>shape</i> ) $\xi$	-0,2992

Tabel 3 menunjukan bahwa banyaknya pengamatan di atas *threshold* adalah 27 pengamatan dari total pengamatan sebesar 111 pengamatan. Hasil estimasi parameter menunjukan bahwa besarnya parameter skala yang menyatakan keragaman data sebesar 41,0578 dan untuk parameter bentuk yang menyatakan perilaku ekor kanan (maksimum) sebesar -0,2992.

Berdasarkan hasil pengujian *Kolmogorov-Smirnov* pada klaim Adiperoleh nilai D hitung < D tabel sehingga data sampel *extreme* mengikuti distribusi *generalized pareto distribution*. Berdasarkan hasil pengujian tipe distribusi pada klaim Amenujkan bahwa tipe distribusi yang sesuai adalah distribusi eksponensial ( $\xi = 0$ ) dikarenakan nilai  $P > \alpha$  (0,05). Hal ini memiliki arti bahwa peluang terjadinya kejadian *extreme* lebih kecil jika dibandingkan dengan distribusi Frechet.

2) Klaim B

Gambar 2. amenujkan bahwa data klaim B mengandung data berekor (nilai *extreme*) sehingga distribusi tidak mengikuti distribusi normal. Hal ini ditunjukan bentuk histogram yang cenderung melenceng ke kanan. Selain itu *normality probability plot* (Gambar 2.b) menunjukan bahwa kondisi sebagian besar sebaran titik-titik (merah) tidak mengikuti garis linier (biru). Hal ini mengindikasikan bahwa pola data tidak berdistribusi normal dan adanya pola data berekor.



Gambar 2. Histogram (a) dan *Normality Probability Plot* (b) pada Klaim B

Hasil pengambilan data dengan metode *block maxima* bahwa sampel data *extreme* yang diperoleh sebanyak 28 data *extreme*. Berdasarkan data *extreme* yang diperoleh dilakukan estimasi parameter seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4.  
Estimasi Parameter GEVKlaim B

Karakteristik	Nilai
Banyaknya blok	28
Pengamatan Tiap Blok	4
Parameter lokasi ( <i>location</i> ) $\hat{\mu}$	15,51021
Parameter skala ( <i>scale</i> ) $\hat{\sigma}$	19,98450
Parameter bentuk ( <i>shape</i> ) $\hat{\xi}$	0,64017

Tabel 4 menunjukkan bahwa blok yang dibentuk adalah sebanyak 28 blok dimana disetiap bloknya terdapat 4 pengamatan. Hasil estimasi parameter lokasi yang menyatakan letak titik pemusatan data sebesar 15,51021, parameter skala yang menyatakan keragaman data sebesar 19,98450, dan parameter bentuk yang menyatakan perilaku ekor kanan (maksimum) sebesar 0,64017

Berdasarkan hasil pengujian *Kolmogorov-Smirnov* pada klaim B diperoleh bahwa nilai D hitung < D tabel sehingga data sampel *extreme* mengikuti distribusi *generalized extreme value*. Selanjutnya hasil pengujian tipe distribusi pada klaim B menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi Gumbel. Berdasarkan nilai parameter bentuk yang dihasilkan menunjukkan nilai yang lebih dari 0 ( $\hat{\xi} > 0$ ) sehingga, tipe distribusinya adalah Frechet dimana peluang terjadinya kejadian *extreme* lebih besar dibandingkan dengan distribusi Gumbel.

Pengambilan data *extreme* dengan menggunakan pendekatan *peaks over threshold*. Nilai *threshold* yang digunakan sebesar 25% dengan nilai batas sebesar 20. Hasil estimasi parameter dengan menggunakan MLE disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5.  
Estimasi Parameter GPD Klaim B

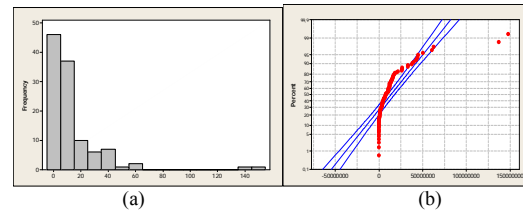
Karakteristik	Nilai
Threshold ( <i>u</i> )	20
Jumlah pengamatan ( <i>n</i> )	111
Jumlah pengamatan di atas threshold ( <i>n<sub>u</sub></i> )	25
Parameter skala ( <i>scale</i> ) $\hat{\sigma}$	44,2477
Parameter bentuk ( <i>shape</i> ) $\hat{\xi}$	-0,0716

Tabel 5 menunjukkan bahwa banyaknya pengamatan di atas *threshold* adalah 25 pengamatan dari total pengamatan sebesar 111 pengamatan. Hasil estimasi parameter menunjukkan bahwa besarnya parameter skala yang menyatakan keragaman data sebesar 44,2477 dan parameter bentuk yang menyatakan perilaku ekor kanan (maksimum) sebesar -0,0716.

Berdasarkan hasil pengujian *Kolmogorov-Smirnov* pada klaim B diperoleh nilai D hitung < D tabel sehingga data sampel *extreme* mengikuti distribusi *generalized pareto distribution*. Berdasarkan hasil pengujian tipe distribusi pada klaim B menunjukkan bahwa tipe distribusi yang sesuai adalah distribusi eksponensial ( $\hat{\xi} = 0$ ) dikarenakan nilai  $P > \alpha$  (0,05). Hal ini memiliki arti bahwa peluang terjadinya kejadian *extreme* lebih kecil jika dibandingkan dengan distribusi Frechet.

3) Klaim produk “Y”

Gambar 3. menunjukkan bahwa data klaim produk “Y” mengandung data berekor (nilai *extreme*) sehingga distribusi tidak mengikuti distribusi normal. Hal ini ditunjukkan bentuk histogram yang cenderung melenceng ke kanan. Selain itu *normality probability plot* (Gambar 3.b) menunjukkan bahwa kondisi sebagian besar sebaran titik-titik (merah) tidak mengikuti garis linier (biru). Hal ini mengindikasikan bahwa pola data tidak berdistribusi normal dan adanya pola data berekor.



Gambar 3. Histogram dan *Normality Probability Plot* pada Klaim Produk “Y”

Hasil pengambilan data dengan metode *block maxima* bahwa sampel data *extreme* yang diperoleh sebanyak 28 data *extreme*. Berdasarkan data *extreme* yang diperoleh dilakukan estimasi parameter seperti yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6.  
Estimasi Parameter GEVKlaim Produk “Y”

Karakteristik	Nilai
Banyaknya blok	28
Pengamatan Tiap Blok	4
Parameter lokasi ( <i>location</i> ) $\hat{\mu}$	18,059
Parameter skala ( <i>scale</i> ) $\hat{\sigma}$	12,836
Parameter bentuk ( <i>shape</i> ) $\hat{\xi}$	0,465

Tabel 6 menunjukkan bahwa blok yang dibentuk adalah sebanyak 28 blok dimana disetiap bloknya terdapat 4 pengamatan. Hasil estimasi parameter parameter lokasi yang menyatakan letak titik pemusatan data sebesar 18,059, parameter skala yang menyatakan keragaman data sebesar 12,836, dan untuk parameter bentuk yang menyatakan perilaku ekor kanan (maksimum) sebesar 0,465.

Berdasarkan hasil pengujian *Kolmogorov-Smirnov* pada klaim produk “Y” diperoleh bahwa nilai D hitung < D tabel sehingga data sampel *extreme* mengikuti distribusi *generalized extreme value*. Selanjutnya hasil pengujian tipe distribusi pada klaim produk “Y” menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi Gumbel. Berdasarkan nilai parameter bentuk yang dihasilkan menunjukkan nilai yang lebih dari 0 ( $\hat{\xi} > 0$ ) sehingga, tipe distribusinya adalah Frechet dimana peluang terjadinya kejadian *extreme* lebih besar dibandingkan dengan distribusi Gumbel.

Pengambilan data *extreme* dengan menggunakan pendekatan *peaks over threshold*. Nilai *threshold* yang digunakan sebesar 25% dengan nilai batas sebesar 15,361.

Tabel 7 menunjukkan bahwa banyaknya pengamatan di atas *threshold* adalah 27 pengamatan dari total pengamatan sebesar 111 pengamatan. Hasil estimasi parameter menunjukkan bahwa besarnya parameter skala yang menyatakan keragaman data sebesar 17,08 dan untuk parameter bentuk yang menyatakan perilaku ekor kanan (maksimum) sebesar 0,3185.

Tabel 7.  
Estimasi Parameter GPD Klaim Produk “Y”

Karakteristik	Nilai
Threshold ( $u$ )	15,361
Jumlah pengamatan ( $n$ )	111
Jumlah pengamatan di atas threshold ( $n_u$ )	27
Parameter skala ( <i>scale</i> ) $\hat{\sigma}$	17,08
Parameter bentuk ( <i>shape</i> ) $\hat{\xi}$	0,3185

Berdasarkan hasil pengujian *Kolmogorov-Smirnov* pada klaim produk “Y” diperoleh nilai D hitung < D tabel sehingga data sampel *extreme* mengikuti distribusi *generalized pareto distribution*. Berdasarkan hasil pengujian tipe distribusi pada klaim produk “Y” menunjukkan bahwa tipe distribusi yang sesuai adalah distribusi eksponensial ( $\hat{\xi} = 0$ ) dikarenakan nilai  $P > \alpha$  (0,05). Hal ini memiliki arti bahwapeluang terjadinya kejadian *extreme* lebih kecil jika dibandingkan dengan distribusi Frechet.

C. Perhitungan VAR

Perhitungan nilai VaR dengan pendekatan GEV dan GPD dilakukan untuk memperoleh metode terbaik dalam menghitung VaR. Klaim yang digunakan sebagai contoh perhitungan adalah klaim A. Dengan menggunakan persamaan (7) dan (8) diperoleh nilai VaR untuk GEV dan GPD sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 VaR_{GEV} &= \hat{\mu} - \frac{\hat{\sigma}}{\hat{\xi}} [1 - \{-\ln(1 - \alpha)\}^{-\hat{\xi}}] \\
 &= 45,526 - \frac{28,745}{0,388} [1 - \{-\ln(1 - 4(0,05))\}^{-0,388}] \\
 &= 104,016
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 VaR_{GPD} &= u \frac{\hat{\sigma}}{\hat{\xi}} \left[ \left( \frac{\alpha n}{N_u} \right)^{-\hat{\xi}} - 1 \right] \\
 &= 40,768 \frac{41,0579}{-0,299} \left[ \left( \frac{0,05(111)}{27} \right)^{-(-0,299)} - 1 \right] \\
 &= 2110,504
 \end{aligned}$$

Perhitungan di atas menunjukkan bahwa metode GEV menghasilkan nilai VaR yang lebih kecil. Dilakukan perhitungan yang sama untuk klaim B dan produk “Y”. Hasil perhitungan VaR untuk klaim B dan produk “Y” baik dengan menggunakan pendekatan GEV dan GPD.

Tabel 8.  
Perbandingan Nilai VaR Dengan Pendekatan GEV Dan GPD

Jenis Klaim	VaR(GEV)	VaR(GPD)
A	104,016	2110,504
B	65,857	1265,984
Produk “Y”	45,912	539,583

Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai VaR terkecil untuk ketiga jenis klaim adalah nilai VaR dengan pendekatan GEV. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan GEV menunjukkan nilai risiko yang lebih kecil. Sehingga, untuk melakukan antisipasi kerugian, perusahaan harus menyediakan dana yang lebih besar bila menggunakan GPD. VaR yang terkecil yaitu sebesar 45,912. Hal ini menunjukkan klaim produk “Y” memiliki risiko terkecil. Dengan kata lain potensi terjadinya kerugian maksimum untuk klaim produk “Y” hanya sebesar Rp 45.912.000 dalam selang waktu 28 bulan. Selain itu dapat dilihat bahwa klaim A yang memiliki potensi kerugian maksimum tertinggi yaitu sebesar Rp 104.016.000. Hal ini

menunjukkan bahwa dana cadangan yang harus disiapkan asuransi “X” terhadap terjadinya klaim A lebih besar jika dibandingkan dengan klaim lainnya. Dengan kata lain asuransi “X” lebih memfokuskan terhadap faktor-faktor terjadinya klaim A.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil estimasi parameter klaim A dengan pendekatan *Generalized Extreme Value* (GEV) untuk parameter  $\hat{\xi}$  sebesar 0,3875, parameter  $\hat{\sigma}$  sebesar 28,745 dan parameter  $\hat{\mu}$  sebesar 45,526 Untuk *Generalized Pareto Distribution* (GPD) estimasi parameter yang dihasilkan adalah -0,2992 untuk parameter  $\hat{\xi}$  dan 41,0579 untuk parameter  $\hat{\sigma}$ . Hasil estimasi parameter klaim asuransi B dengan pendekatan *Generalized Extreme Value* (GEV) untuk parameter  $\hat{\xi}$  sebesar 0,64017, parameter  $\hat{\sigma}$  sebesar 19,985 dan parameter  $\hat{\mu}$  sebesar 15,5102 Untuk *Generalized Pareto Distribution* (GPD) estimasi parameter yang dihasilkan adalah -0,0716 untuk parameter  $\hat{\xi}$  dan 44,2477 untuk parameter  $\hat{\sigma}$ . Sedangkan hasil estimasi parameter klaim produk “Y” dengan pendekatan *Generalized Extreme Value* (GEV) untuk parameter  $\hat{\xi}$  sebesar 0,465, parameter  $\hat{\sigma}$  sebesar 12,836 dan parameter  $\hat{\mu}$  sebesar 18,059 Untuk *Generalized Pareto Distribution* (GPD) estimasi parameter yang dihasilkan adalah 0,319 untuk parameter  $\hat{\xi}$  dan 17,08 untuk parameter  $\hat{\sigma}$ . Nilai *Value-at-Risk* (VaR) untuk masing – masing pendekatan, yaitu GEV dan GPD menunjukkan bahwa nilai VaR yang dihasilkan dengan pendekatan GEV memberikan nilai VaR yang lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa nilai risiko yang dihasilkan dengan pendekatan GEV lebih kecil. Nilai VaR dengan pendekatan GEV untuk ketiga klaim menunjukkan bahwa VaR klaim produk “Y” memiliki nilai terkecil yaitu sebesar 45,912. Hal ini menunjukkan klaim produk “Y” memiliki risiko terkecil. Dengan kata lain potensi terjadinya kerugian maksimum untuk klaim produk “Y” hanya sebesar Rp 45.912.000 dalam selang waktu 28 bulan. Selain itu VaR pada klaim A memiliki nilai 104,016. Hal ini menunjukkan bahwa klaim A memiliki potensi kerugian maksimum tertinggi yaitu sebesar Rp 104.016.000.

B. Saran

Berdasarkan penelitian ini asuransi “X” disarankan untuk meningkatkan pengelolaan dana nasabah untuk mengantisipasi risiko dari klaim A. Selain itu asuransi “X” disarankan juga untuk meninjau syarat-syarat pemutusan klaim asuransi. Hal ini dikarenakan potensi terjadinya kerugian maksimum untuk klaim A yaitu pemutusan atau penghentian asuransi dengan mengambil seluruh nilai tunai polis.

Identifikasi kejadian ekstrem dengan metode *extreme value theory* pada umumnya membutuhkan ukuran data yang cukup besar khususnya untuk metode *block maxima*. Sehingga untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menggunakan data dengan runtun waktu yang lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

[1] [Anonim], 2011. [http:// www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) [25 Januari 2012]  
 [2] Alexander, Carol (Editor), *Operational Risk : Regulation, Analysis and Management*, London: Prentice Hall (2003).

- [3] John B. Henry III dan Ping-Hung Hsieh (2009), Extreme Value Analysis for Partitioned Insurance Losses. *Journal of Society Actuary*, Vol. 3, No. 2 [online]. Available : [www.soa.org](http://www.soa.org)
- [4] Muhammad Muslich, *Manajemen Risiko Operasional Teori dan Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara (2007).
- [5] R-D Reiss dan M. Thomas, *Statistical Analysis of Extreme Values, Third Edition*. Germany: Birkhauser Verlag AG (2007).
- [6] M. Gilli dan E. K ellezi, *An Application of Extreme Value Theory for Measuring Risk*. Switzerland: University of Geneva (2003).
- [7] D. Cooley, V. Jomelli dan P. Navean, *Spatio-Temporal Analysis Of Extreme Values From Lichenometric Studies And Their Relationships To Climate*. Colorado: University Of Colorado (2004).
- [8] W. W. Daniel, *Statistika Nonparametrik Terapan*, Jakarta: PT Gramedia (1989).
- [9] S. Coles, *An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values*. London: Springer-Verlag (2001).
- [10] P. Jorion, *Value at Risk: A new Benchmark for Managing Financial Risk*. Singapore : McGraw Hill (2002).
- [11] N. Misra dan R. Prasad, *VaR Computation Using Various Methods*. India: Indian Institute of Management Bangalore (2007).
- [12] Z. Abidin, "Pendekatan EVT (Extreme Value Theory) Untuk Penentuan Ukuran Risiko (NILAI VAR)," Tesis Megister Program Studi Statistika, Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor (2004).