

BAB 3

DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN

Sebelum diuraikan secara lebih detail proses pengukuran risiko operasional klaim asuransi kesehatan pada PT. XYZ, berikut ini gambaran mengenai profil PT. Asuransi Jiwa XYZ.

3.1. Profil PT. XYZ

PT. Asuransi Jiwa XYZ telah berdiri sejak tahun 1984, dan pada tahun 1992 membangun usaha patungan dengan salah satu asuransi asing. Kedua aliansi ini membawa praktek-praktek terbaik kelas dunia di industri asuransi jiwa sampai dengan bulan Mei 2003.

Pada saat ini PT. XYZ memiliki jaringan usaha 100 kantor di berbagai di Indonesia dengan 4 *Regional Service Center* di 4 kota besar, dan lebih dari 3.500 agen asuransi jiwa yang berlisensi sebagai ujung tombak dari pedapatan PT. XYZ.

Seiring dengan semaraknya industri asuransi di Indonesia PT. XYZ juga menyediakan produk-produk asuransi jiwa, dari bersifat non-tradisional (*Unit Link*) yang memberikan pilihan kepada para nasabah untuk menentukan instrumen investasi yang dikehendaki. Tidak hanya itu PT. XYZ juga menyediakan berbagai macam pilihan produk asuransi jiwa tambahan yang dapat dipilih oleh pihak calon tertanggung, dan yang cukup populer pada saat ini adalah asuransi kesehatan.

Data keuangan utama pada PT. XYZ selama periode 4 (empat) tahun terakhir ditandai dengan perkembangan yang prospektif dan menunjukkan kondisi yang baik, dengan meningkatnya pendapatan seperti dalam paparan Tabel 3-1 berikut ini.

Tabel 3.1
Laporan Pendapatan dan Beban Perusahaan (dalam Jutaan Rupiah)

| Pendapatan | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Pendapatan Premi | 874.924,00 | 1.196.321,00 | 1.265.458,00 | 1.187.356,00 |
| Premi Reasuransi | (30.922,00) | (45.687,00) | (64.698,00) | (66.328,00) |
| Penurunan (kenaikan) CAPYBMP | | | | |
| a. CAPYBMP awal tahun | 79.087,00 | 12.663,00 | 37.213,00 | 53.880,00 |
| b. CAPYBMP akhir tahun | (80.378,00) | (37.213,00) | (53.880,00) | (73.660,00) |
| Jumlah Pendapatan Premi Netto | 842.711,00 | 1.126.084,00 | 1.184.093,00 | 1.101.248,00 |
| Hasil Investasi | 469.278,00 | 650.389,00 | (126.207,00) | 976.142,00 |
| Pendapatan Lain | 26.653,00 | 30.222,00 | 70.659,00 | 45.956,00 |
| Jumlah Pendapatan | 1.338.642,00 | 1.806.695,00 | 1.128.545,00 | 2.123.346,00 |
| Beban | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Klaim Dan Manfaat | 892.807,00 | 1.376.247,00 | 705.960,00 | 1.662.548,00 |
| Biaya Akusisi | 168.282,00 | 216.048,00 | 218.412,00 | 192.515,00 |
| Pemasaran | - | - | - | - |
| Umum dan Administrasi | 91.971,00 | 96.404,00 | 109.417,00 | 131.688,00 |
| Hasil (Beban) Lain | 2.877,00 | 1.708,00 | 14.651,00 | 10.109,00 |
| Jumlah beban | 1.155.937,00 | 1.690.407,00 | 1.048.440,00 | 1.996.958,00 |

Sumber : Dirangkum dari laporan keuangan perusahaan PT. XYZ (2006-2009)

Struktur organisasi dari PT. XYZ sebagaimana organisasi perseroan pada umumnya memiliki dewan komisaris dan dewan direksi. PT. XYZ adalah anak perusahaan dari suatu group perusahaan yang bergerak di sektor-sektor strategis seperti agrobisnis, jasa keuangan pengembangan properti, dan manufaktur. Dengan di bawah payung grup perusahaan terkemuka PT. XYZ berusaha menjadi salah satu perusahaan asuransi jiwa lokal yang terbaik di negeri ini.

Dalam menjalankan bisnisnya PT XYZ, telah menerapkan manajemen risiko operasional tetapi tidak terintegrasi secara menyeluruh yaitu hanya dilaksanakan oleh bagian-bagian yang mempunyai risiko cukup tinggi saja, dan

pelaksanaannya pun hanya berdasarkan kepentingan induk perusahaan dan regulator. Begitu pula untuk bagian audit yang seharusnya mempunyai peran penting dalam pelaksanaan manajemen risiko. Kaitannya dengan pengukuran risiko operasional perusahaan asuransi jiwa, yang termasuk di dalamnya adalah risiko akibat risiko kegagalan dalam proses manajemen, risiko keputusan bisnis yang besar, kesalahan dalam proses *underwriting*, dan kesalahan dalam proses penyelesaian klaim.

3.2. Data

Risiko operasional didefinisikan sebagai risiko kerugian yang diakibatkan oleh kurang memadai atau kegagalan proses internal, orang, dan sistem atau dari kejadian-kejadian eksternal (BIS, 2007, p, 137).

Pengelolaan risiko operasional merupakan bagian integral dari manajemen risiko perusahaan. Risiko-risiko yang disebabkan oleh dan terkait dengan aktivitas bisnis harus diidentifikasi, dinilai dan diukur serta dimitigasi dan dikendalikan oleh perusahaan dengan tujuan untuk meminimalkan kemungkinan kerugian dan potensi ancaman terhadap reputasi perusahaan.

Salah satu persoalan pokok dalam penyusunan sistem manajemen risiko operasional adalah tersedianya *database* kerugian risiko operasional. Penyusunan *database* kerugian operasional sangat penting karena tanpa dukungan hal tersebut, penyusunan model pengukuran kerugian risiko operasional menjadi sangat sulit atau bahkan tidak mungkin dilakukan.

Pengumpulan data kerugian risiko operasional didasarkan pada pemahaman kerugian yang terjadi di suatu perusahaan. Sehingga upaya yang memadai perlu dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat karena baik dan buruknya data berikut informasi kerugian operasional akan mempengaruhi pemodelan kerugian risiko operasional dan keakuratan dari proyeksinya.

Karena pengukuran risiko masih terpisah dan tidak terintegrasi dengan baik, maka pengukuran risiko operasional pada PT. XYZ untuk masing-masing

bagian dan metode yang digunakannya pun belum mengacu pada ketentuan yang ditetapkan regulator. Namun mengingat pentingnya penerapan manajemen risiko yang komprehensif, maka PT. XYZ mulai bergiat untuk mempersiapkan diri dalam menerapkan manajemen risiko.

Penelitian ini menggunakan data *Loss Event Database* PT. XYZ yang merupakan kerugian aktual yaitu klaim asuransi dan dikategorikan sebagai risiko perusahaan asuransi yang tertera pada Keputusan Menteri Keuangan Nomor : 481/KMK.017/1999. Perbedaan antara beban klaim yang terjadi dan beban yang diperkirakan. Besarnya beban klaim sangat mempengaruhi keuntungan perusahaan secara langsung dan tidak langsung.

Tingginya frekuensi pengajuan klaim dan besarnya klaim asuransi kesehatan diajukan menimbulkan beban kerja pada bagian klaim dan beban keuangan pada perusahaan. Oleh karena itu beban klaim kesehatan cukup tinggi setiap bulannya dan cenderung meningkat beberapa tahun ini. Proses administrasi klaim asuransi kesehatan tidak hanya dilaksanakan oleh pihak PT. XYZ tetapi dilakukan juga dialihkan sebagian kepada *TPA (Third Partied Administration)*. *TPA* adalah suatu perusahaan jasa yang memproses klaim, yang mempunyai jaringan kerjasama dengan penyedia pelayanan kesehatan seperti Rumah Sakit dan Poliklinik khususnya di Indonesia. Pengalihan sebagian proses klaim ini adalah bagian pelayanan PT XYZ dalam mempermudah pelayanan kepada nasabah-nasabah mereka pada saat mengajukan klaim. Hal ini dilakukan selain untuk mengurangi risiko terjadinya kesalahan pembayaran klaim juga dapat mempercepat pelayanan kepada nasabah dalam hal proses klaim itu sendiri.

Data klaim asuransi kesehatan dipergunakan adalah data dengan periode waktu 1 Januari 2007 – 31 Desember 2009 tanpa minimal pembayaran. Karena semua klaim yang terjadi adalah kerugian yang langsung menjadi beban pada laporan rugi laba perusahaan walaupun terdapat retensi untuk setiap klaim asuransi kesehatan yang terjadi. Data tersebut dikelompokkan menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama adalah data periode 1 Januari 2007 hingga 30 Desember 2008, dan kelompok kedua adalah data pada periode 1 Januari 2008 sampai dengan 31

Desember 2009. Kelompok data pertama akan digunakan untuk menghitung *OpVaR EVT*, sedangkan kelompok data kedua akan dipergunakan untuk keperluan *back testing*.

Distribusi data kerugian risiko operasional dapat dikelompokkan ke dalam distribusi frekuensi data kerugian dan distribusi severitas data kerugian. Distribusi frekuensi menunjukkan jumlah atau frekuensi terjadinya suatu jenis kerugian operasional dalam periode waktu tertentu, tanpa menilai berapa besar nilai kerugiannya. Sedangkan distribusi severitas data kerugian menunjukkan besaran nilai rupiah kerugian dari jenis kerugian operasional dalam periode waktu tertentu. Tabel 3-2 berikut memaparkan *loss event database* PT. XYZ untuk klaim pada asuransi kesehatan menurut jumlah frekuensi dan jumlah severitasnya.

Tabel 3.2
Severity dan Frekuensi Klaim Asuransi Kesehatan PT XYZ

| Tahun | Frekuensi | Severitas |
|-------|-----------|-------------------|
| 2007 | 1351 | 5.477.903.744,51 |
| 2008 | 2222 | 11.655.180.788,12 |
| 2009 | 3738 | 23.015.116.497,34 |

Sumber : Data Laporan PT. XYZ (2007-2009) diolah

Statistik deskriptif untuk keseluruhan data dan dengan pengelompokan seperti di atas dibuat dengan menggunakan program *Microsoft Excel 2003* disajikan dalam Tabel 3-3 berikut ini. Sedangkan untuk program *EasyFit 5.3* digunakan untuk mencari *fit distribution* pada data pengamatan

Dari Tabel 3-3, Tabel 3-4 dan Tabel 3-5 berikut ini diperoleh dugaan awal bahwa data klaim asuransi kesehatan termasuk dalam kategori *external event* tersebut memiliki distribusi yang *heavy-tailed*. Hal tersebut dilihat dari nilai *kurtosis* yang sangat tinggi, jauh melebihi nilai *kurtosis* distribusi normal, yaitu 3 (tiga). *Mean* dari ketiga kelompok peristiwa lebih kecil dari standar deviasi dan lebih besar dari median

Tabel 3-3
Deskriptif statistik Klaim Asuransi Kesehatan
Januari 2007 - Desember 2009

| | |
|-------------------------|-------------|
| Mean | 5491478,735 |
| Standard Error | 118263,4494 |
| Median | 3000000 |
| Mode | 600000 |
| Standard Deviation | 10112043,61 |
| Sample Variance | 1,02253E+14 |
| Kurtosis | 82,08150683 |
| Skewness | 7,568537583 |
| Range | 183244019,1 |
| Minimum | 4500 |
| Maximum | 183248519,1 |
| Sum | 40148201030 |
| Count | 7311 |
| Confidence Level (95 %) | 231830,4807 |

Sumber : Data Laporan PT. XYZ diolah

Tabel 3-4
Deskriptif statistik Klaim Asuransi Kesehatan
Januari 2007 - Desember 2008

| | |
|-------------------------|-------------|
| Mean | 4795153,801 |
| Standard Error | 135048,9485 |
| Median | 2860000 |
| Mode | 1800000 |
| Standard Deviation | 8072493,705 |
| Sample Variance | 6,51652E+13 |
| Kurtosis | 97,84664707 |
| Skewness | 8,1929419 |
| Range | 140540343 |
| Minimum | 17950 |
| Maximum | 140558293 |
| Sum | 17133084533 |
| Count | 3573 |
| Confidence Level (95 %) | 264780,7879 |

Sumber : Data Laporan PT. XYZ diolah

Tabel 3-5
Deskriptif statistik Klaim Asuransi Kesehatan
Januari 2009 - Desember 2009

| | |
|-------------------------|-------------|
| Mean | 6157067,014 |
| Standard Error | 191321,0411 |
| Median | 3164966,5 |
| Mode | 600000 |
| Standard Deviation | 11697212,62 |
| Sample Variance | 1,36825E+14 |
| Kurtosis | 67,17055023 |
| Skewness | 6,903956906 |
| Range | 183244019,1 |
| Minimum | 4500 |
| Maximum | 183248519,1 |
| Sum | 23015116497 |
| Count | 3738 |
| Confidence Level (95 %) | 375103,8304 |

Sumber : Data Laporan PT. XYZ diolah

Skewness distribusi dari data severitas positif yang berarti data tersebut memiliki distribusi yang miring ke kanan dan memiliki ekor yang panjang di kanan. Distribusi severitas termasuk dalam kategori distribusi kontinyu.

3.3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini mencoba mengukur risiko operasional dengan menggunakan Metode *EVT*. Alasan memilih metode tersebut dalam penelitian ini adalah karena metode *EVT* dapat dipakai untuk menghitung jumlah kerugian yang ekstrim, seperti diketahui bahwa risiko operasional memiliki bentuk distribusi yang tidak normal. Dengan frekuensi yang sangat rendah dan severitas yang cukup signifikan Tahap-tahap yang dilakukan dalam Metode *EVT* diuraikan secara detail dalam bagian berikut.

3.4. Metode EVT (*Extreme Value Theory*)

3.4.1. Menentukan Metode Identifikasi Nilai Ekstrim

Berdasarkan kondisi data yang diperoleh dari PT. XYZ, ditentukan metode yang akan digunakan untuk mengidentifikasi nilai ekstrem. Sebagaimana telah dijelaskan dalam bab sebelumnya, ada dua metode yang dapat digunakan yaitu Metode *Block Maxima* yang membagi data berdasarkan periode tertentu kemudian mengidentifikasi nilai ekstrem berdasarkan data tertinggi dari setiap periode, dan Metode *Peaks over Threshold* yang mengidentifikasi nilai ekstrem dengan *threshold* yang telah ditetapkan sebelumnya.

Dalam penelitian ini, metode identifikasi nilai ekstrim yang dipakai adalah sebesar Rp. 10,000,000. Nilai ini metode *Threshold*, yaitu *Peaks over Threshold*. Metode ini yang mengidentifikasi nilai ekstrem dengan menentukan nilai *threshold* terlebih dahulu. Dalam Metode *Peaks over Threshold*, penentuan *threshold* harus dilakukan terlebih dahulu untuk menjadi dasar penyaringan data ekstrem. Walaupun terdapat beberapa cara dalam menentukan nilai *threshold* (Cruz, 2002), namun sejauh ini belum ada persamaan yang pasti dalam menentukan *threshold*.

$$e_n(u) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - u)^+}{\sum_{i=1}^n 1_{\{X_i > u\}}} \dots\dots\dots(3.1)$$

dimana: $u = \text{threshold}$

$x = \text{data ke } n$

Langkah-langkah penentuan sebagai berikut,

- a. Data kerugian yang dipergunakan dalam perhitungan *OpVar*, yaitu periode 1 Januari 2007 sampai dengan Desember 2009, diurutkan terlebih dahulu dari yang tertinggi hingga yang terendah.
- b. Data kerugian dikurangi oleh nilai *threshold* yaitu Rp. 10.000.000. Hasilnya adalah jumlah data teratas.

- c. Selanjutnya mengurutkan dari data teratas ke bawah sampai dengan jumlah yang terkecil (nilai *threshold*). Data diatas nilai *threshold* masuk dalam nilai ekstrim.
- d. Batas bawah akan menjadi nilai *threshold*.

3.4.2. Melakukan Estimasi Parameter *Extreme Value Theory (EVT)* dengan *Probability Weighted Moments (PWM)*

Dalam *EVT* ada berbagai metode untuk melakukan estimasi nilai parameter distribusi *extreme value* yang dipergunakan untuk mengestimasi nilai *OpVar*. Dengan menggunakan Metode *PWM* diajukan oleh Hoskign dan Wallis, yang juga oleh Cruz (2002) digunakan untuk mengestimasi nilai parameternya. Dengan menggunakan *spreadsheet* untuk membantu perhitungan *PWM* tersebut. Kemudian cara Cruz dimodifikasi oleh Coleman (2003), dalam salah satu tulisan berjudul *Oprisk Modeling for Extremes*. Jadi Estimasi parameter *EVT* yang akan dilakukan dengan mengikuti cara estimasi yang dilakukan oleh Cruz dan Coleman.

PWM merupakan metode estimasi parameter moment yang dimiliki distribusi *EVT* yaitu untuk distribusi *GEV* dan *GDP*. Dalam mengestimasi parameter *scale* dengan metode *PWM* yang merupakan modifikasi dari metode “konvensional” moment dari distribusi probabilitas, maka langkah-langkah yang harus dilakukan adalah :

- Data diatas *threshold* yang telah diurutkan, kemudian dihitung *plot position* berdasarkan persamaan dibawah ini

$$\hat{\omega}_r = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{j:n} P_{j:n}^r ; P_{j:n} = \frac{n - j + 0.5}{n} \dots\dots\dots(3.2)$$

dimana : $p = plotting position$ untuk data dengan ranking ke- j dari total n data.

$n = total$ jumlah data (ekstrim)

$j = ranking$ data

- Menghitung parameter *shape* (ξ) berdasarkan persamaan

$$\xi = 3 - 2 \left(\frac{m_2}{m_1} - 1 \right)^{-1} \dots\dots\dots(3.3)$$

dimana : $m_1 =$ nilai *moment* $_1$

$m_2 =$ nilai *moment* $_2$

- Menghitung nilai m_1 dan m_2 sesuai dengan persamaan pada persamaan dibawah ini

$$m_1 = 2 \omega_1 - \omega_0 \dots\dots\dots(3.4)$$

$$m_2 = 3 \omega_2 - \omega_0 \dots\dots\dots(3.5)$$

dimana $\omega_0 =$ *probability-weighted moment* ke -0 (atau sama dengan rata-rata/*moment* pertama)

- Menghitung *parameter scale* (β) berdasarkan persamaan

$$\beta = m_1 (2 - \xi)(1 - \xi) \dots\dots\dots(3.6)$$

dimana, $m_1 =$ nilai *moment* $_1$

$\xi =$ *parameter shape*

- Menghitung *parameter location* (μ) berdasarkan persamaan

$$\mu = \omega_0 - \frac{\beta}{1 - \xi} \dots\dots\dots(3.7)$$

dimana $\omega_0 =$ *probability-weighted moment* ke -0 (atau sama dengan rata-rata/*moment* pertama)

$\beta =$ *parameter scale*

$\xi =$ *parameter shape*

3.4.3. Melakukan Estimasi Parameter *Extreme Value Theory* dengan Metode *Hill*

Cara lain dalam melakukan estimasi parameter *EVT* dengan menggunakan *Hill Estimator*. Lewis (2004) memberikan suatu alternative solusi untuk melakukan perhitungan estimasi parameter *EVT*. Sama hal seperti Cruz (2002) dan Coleman (2003), Lewis (2004) menawarkan solusi untuk estimasi parameter dengan menggunakan *spread sheet* Microsoft Excel.

Berikut adalah metode yang diajukan oleh Lewis (2004), mulai dari melakukan estimasi parameter hingga melakukan parameter *shape* (ξ), parameter *location* (μ) dan parameter *scale* (σ).

Parameter yang harus ditentukan pertama kali adalah parameter *shape* (ξ). Pada penelitian estimasi *shape* dilakukan dengan menggunakan *Hill Estimation*. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

- Data yang diperoleh dari perhitungan *threshold* tersebut di atas, yaitu data diatas nilai *mean* yang masuk dalam nilai ekstrim, diurutkan dari yang terbesar sampai dengan terendah dan diberi nomor urut yang diberi notasi k .
- Hitung nilai Ln untuk masing-masing data atau dengan rumus ($Ln(x)$).
- Hitung nilai *shape* untuk setiap k dengan menggunakan persamaan berdasarkan persamaan dibawah ini.

- Metode I :

$$\xi = \frac{1}{k-1} \sum_{j=1}^{k-1} \ln X_{j,n} - \ln X_{k,n} \dots\dots\dots(3.8)$$

- Metode II :

$$\xi = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \ln X_{j,n} - \ln X_{k,n} \dots\dots\dots(3.9)$$

- Hasil kemudian dirata-ratakan. Rata-rata inilah yang merupakan estimasi parameter *shape*

Setelah parameter *shape*, maka parameter parameter *location* (μ) dan parameter *scale* (σ) diestimasi dari *moment* rata-rata sampel dan *moment standar deviasi* dari data sample secara berturut-turut.

3.4.4. Menghitung OpVar

Dalam penelitian ini, perhitungan *OpVaR* dilakukan dengan menggunakan *confidence level* 95% ,99% dan 99.9% sehingga dapat lebih mudah dibandingkan. *OpVaR* dapat langsung dihitung dengan memasukkan nilai estimasi parameter yang telah diperoleh sebelumnya dengan menggunakan persamaan *OpVaR* untuk metode *POT*. Persamaannya adalah sebagai berikut

$$OpVaR_p = u + \frac{\hat{\beta}}{\hat{\xi}} \left\{ \left[\frac{n}{M} (1-p) \right]^{-\hat{\xi}} - 1 \right\} \dots\dots\dots(3.10)$$

dimana :

- ξ = parameter *shape*
- β = parameter *scale*
- u = *Threshold*
- n = Total jumlah data observasi
- M = jumlah data di atas *threshold*

Salah satu alternatif perhitungungan *OpVar* adalah dengan menggunakan estimasi parameter-parameter *Hill*, sebagai parameter *shape* seperti pada persamaan dibawah ini dan dikombinasikan dengan menggunakan metode estimasi parameter untuk moment rata-rata sample dan *moment standar deviasi* sample seperti yang dilakukan oleh Lewis (2004)

$$OpsVaR = \mu + \frac{\psi}{\xi} \left\{ \left[\frac{n}{M} (1-p) \right]^{\frac{1}{\xi}} - 1 \right\} \dots\dots\dots(3.11)$$

dimana :

- ξ = parameter *shape*
- ψ = parameter *scale*

μ = parameter location

n = total jumlah data observasi

M = jumlah data diatas *threshold*

3.4.5. Backtesting

Likelihood Ratio (LR) dipakai dalam pengujian validitas *backtesting* dari model yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu dengan menghitung nilai *LR* dan kemudian membandingkannya dengan *chi-square critical value* dengan *degree of freedom* satu dan *confidence level* sebesar 95% dan 99%. Prosedur untuk melakukan *backtesting* pengujian validitas model adalah sebagai berikut (Muslich, 2007):

- Menentukan besarnya *VaR* kerugian operasional dari waktu ke waktu sesuai dengan periode proyeksinya.
- Menentukan besarnya kerugian operasional aktual dalam periode selanjutnya.
- Menentukan *binary indicator* dengan ketentuan, jika *VaR* kerugian operasional lebih besar daripada kerugian operasional aktual, maka nilai *binary indicator* adalah 0, jika sebaliknya maka nilai *binary indicator* adalah 1
- Menghitung jumlah nilai *binary indicator* sebagai jumlah dari *failure rate*.
- Menghitung nilai *LR* sesuai dengan persamaan sebagai berikut

$$LR = -2 \ln[(1-p)^{T-N} p^N] + 2 \ln \left\{ \left[1 - \left(\frac{N}{T} \right) \right]^{T-N} \left(\frac{N}{T} \right)^N \right\} \dots\dots\dots(3.12)$$

dimana N = *failure rate*(jumlah kerugian actual yang melebihi *VaR*)

T = total jumlah data observasi

α = *VaR confidence level*

- f. Menentukan nilai tingkat kepercayaan, yaitu $1 - \alpha = 95\%$ dan 99% juga besarnya tingkat *failure rate* yang diharapkan pada nilai α .
- g. Membandingkan nilai *LR* dengan *chi-square critical value* dengan *degree of freedom* satu untuk masing-masing *OpVaR confidence level*. Apabila nilai *LR* lebih kecil dari *critical value* maka model adalah *valid*, sebaliknya model adalah tidak *valid* apabila nilai *LR* lebih besar dari *critical value*.

3.4.6. Menghitung *Expected Shortfall*

Perhitungan *expected shortfall* (*ES*) yang memiliki syarat yaitu nilai parameter *shape* (ξ) yang harus lebih kecil dari 1 (satu) seperti dalam persamaan berikut (Lewis, 2004)

$$ES = \frac{VaR}{1 - \xi} + \frac{\psi - \xi\mu}{1 - \xi} \dots\dots\dots(3.13)$$

dimana VaR = Nilai *Value at Risk*

ξ = parameter *shape*

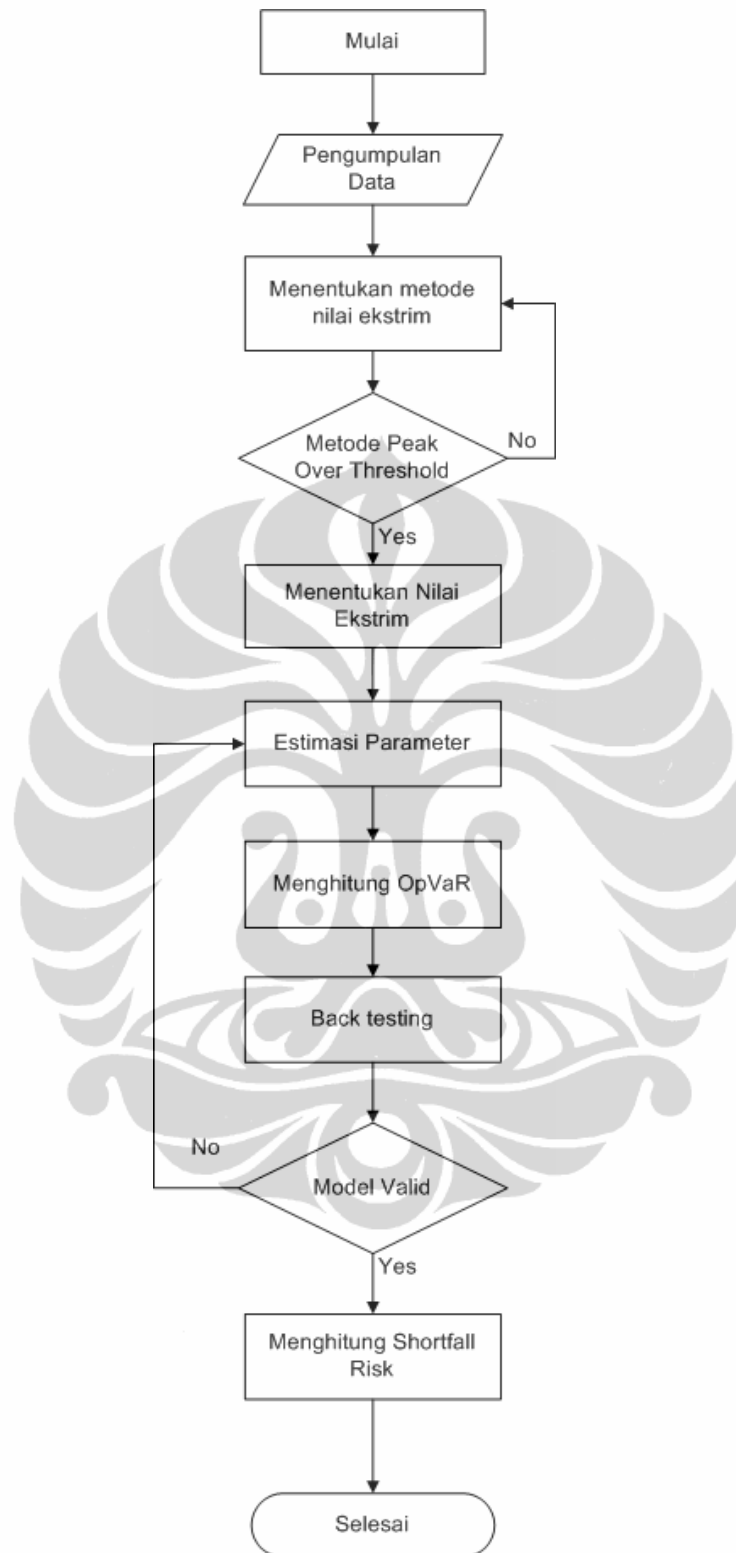
ψ = parameter *scale*

μ = parameter *location*

karena parameter *shape* (ξ) di atas berlaku sebagai bilangan penyebut, jika ia sama dengan atau lebih besar dari 1 (satu) maka nilai *ES* akan menjadi 0 (nol) atau bernilai minus.

3.5. *Flow Chart* alur penelitian

Berikut ini disajikan Gambar 3-1 mengenai *flow-chart* alur penelitian yang merupakan rangkuman dari uraian mengenai metodologi penelitian di atas.



Gambar 3-1 Alur Penelitian