

## MODEL DISTRIBUSI TOTAL KERUGIAN AGGREGAT MANFAAT RAWAT JALAN BERDASARKAN SIMULASI

Puspitaningrum Rahmawati, Bambang Susanto, Leopoldus Ricky Sasongko

Program Studi Matematika (Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya  
Wacana)

662013003@student.uksw.edu

**Abstrak:** Makalah ini membahas tentang bagaimana memperoleh model distribusi total kerugian agregat manfaat rawat jalan pada suatu polis asuransi kesehatan berdasarkan simulasi. Simulasi dilakukan untuk membangkitkan tiruan-tiruan total kerugian agregat tersebut berdasarkan suatu skema rawat jalan dan sesuai tagihan, tanpa batasan polis. Data klaim manfaat rawat jalan dari suatu polis asuransi kesehatan digunakan sebagai data empiris pendukung simulasi. Data tiruan hasil simulasi diestimasi model distribusinya hingga didapati tiga alternatif model yaitu distribusi Gamma, Lognormal, dan Normal. Simulasi diulang hingga diperoleh model yang tepat. Didapati Distribusi normal adalah model distribusi terpilih dengan ketepatan mencapai 87.8%.

**Kata kunci:** Asuransi Kesehatan, Manfaat Rawat Jalan, Model Distribusi, Simulasi, Dan Total Kerugian Agregat

### PENDAHULUAN

Seseorang memerlukan jaminan terhadap beberapa hal dalam kehidupannya di masa depan. Salah satu hal yang penting dalam kehidupan seseorang adalah kesehatan. Saat kesehatan terganggu, seseorang akan merasa tenang (terjamin) apabila kebutuhan biaya untuk penanganan kesehatannya terpenuhi. Asuransi kesehatan memberikan jaminan berupa penyediaan biaya terhadap suatu rangkaian penanganan kesehatan kepada pemegang polisnya. Salah satu penyediaan biaya tersebut berupa manfaat (*benefit*) rawat jalan.

Berbeda dengan manfaat rawat inap, manfaat rawat jalan memberikan penyediaan biaya terhadap rangkaian penanganan kesehatan yang tidak memerlukan perawatan intensif dari petugas kesehatan di rumah sakit (opname). Pemegang polis dapat memperoleh penanganan kesehatan di luar rumah sakit seperti puskesmas, praktek dokter umum/spesialis, atau tempat terapi kesehatan.

Perusahaan asuransi kesehatan perlu menentukan besar biaya yang harus dikeluarkan dalam menjamin biaya penanganan kesehatan semua pemegang polis yang melakukan klaim rawat jalan. Hal tersebut dilakukan diantaranya guna menentukan besaran biaya yang harus dibayarkan pemegang polis saat mendaftar asuransi kesehatan (premi) dan dana cadangan perusahaan tersebut. Dalam kasus ini, seorang pemegang polis melakukan klaim sebanyak yang tidak diketahui (klaim frekuensi) dan besar biaya

tiap klaimnya tidak diketahui pula (klaim *severity*). Selain itu, pemegang polis dapat melakukan klaim rawat jalan lebih dari satu kali dalam satu periode polis asuransi kesehatan. Sehingga besar biaya total yang ditanggung perusahaan untuk penanganan kesehatan kepada pemegang polis merupakan peubah acak total kerugian agregat yaitu

$$S_{TOT} = \sum_{i=1}^m S_i = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{N_i} X_{ij} \quad (1)$$

dimana  $m$  adalah peubah acak yang menyatakan banyaknya pemegang polis. Peubah acak  $N_i$  menyatakan banyak klaim rawat jalan selama satu periode polis asuransi kesehatan oleh pemegang polis ke- $i$ . Peubah acak  $X_{ij}$  menyatakan besar biaya rawat jalan ke- $j$  oleh pemegang polis ke- $i$ . Peubah acak  $S_i$  menyatakan kerugian agregat untuk pemegang polis tertanggung ke- $i$ .

Model distribusi kerugian agregat dari  $S_i$  (yang dapat dinyatakan oleh fungsi distribusi  $F_{S_i}(s)$ ) sangatlah rumit untuk ditentukan (Klugman, 2004). Terlebih untuk  $S_{TOT}$  seperti pada (1), model distribusinya jauh lebih sulit untuk ditentukan. Model distribusi  $S_{TOT}$  yang dapat dinyatakan oleh fungsi distribusinya yaitu

$$F_{S_{TOT}}(s) = Pr(S_{TOT} \leq s) = Pr \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{N_i} X_{ij} \leq s \right] \quad (2)$$

digunakan untuk menentukan besar premi yang dibayarkan pemegang polis dan dana cadangan bagi perusahaan asuransi kesehatan. Besarpremi diperoleh melalui rasio antara kuartil ke-3 terhadap banyak pemegang polis dan dana cadangan diperoleh melalui selisih persentil ke-95 terhadap kuartil ke-3 dari model distribusi  $S_{TOT}$ . Sehingga model distribusi  $S_{TOT}$  seperti yang dinyatakan pada(2) berperan penting dalam menentukan besar premi dan dana cadangan manfaat rawat jalan suatu polis asuransi kesehatan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model distribusi total kerugian agregat polis asuransi kesehatan manfaat rawat jalan berdasarkan simulasi. Model tersebut diperoleh melalui estimasi distribusi peluang dari hasil simulasi total kerugian agregat. Parameter-parameter pendukung simulasi diperoleh dari data klaim manfaat rawat jalan suatu polis asuransi kesehatan. Simulasi ini dilakukan guna untuk memperoleh data tiruan dari  $S_{TOT}$  yang nantinya diestimasi untuk memperoleh model distribusi yang tepat. Agar data yang diperoleh relevan maka perlu melakukan simulasi secara berulang-ulang. Model distribusi total kerugian agregat terpilih digunakan untuk menentukan premi dan dana cadangan pada manfaat rawat jalan suatu polis asuransi kesehatan.

## METODE PENELITIAN

### Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data klaim manfaat rawat jalan suatu polis asuransi kesehatan (informasi mengenai produk dan perusahaan asuransi kesehatan dirahasiakan) yang memiliki 164 peserta atau pemegang polis. Terdapat 614 klaim rawat jalan polis asuransi kesehatan tersebut. Dari 614 klaim, ada 181 klaim manfaat dokter umum dan 433 klaim manfaat dokter spesialis. Ada 38 klaim manfaat fisioterapi dari 614 klaim. Ada 119 klaim manfaat tes diagnosa dari 614 klaim. Terdapat 5 klaim rawat jalan yang memiliki klaim manfaat fisioterapi dan tes diagnosa. Klaim manfaat obat ada sebanyak klaim rawat jalan. Data disajikan pada Tabel 1.

TABEL.1 DATA KLAIM MANFAAT RAWAT JALAN

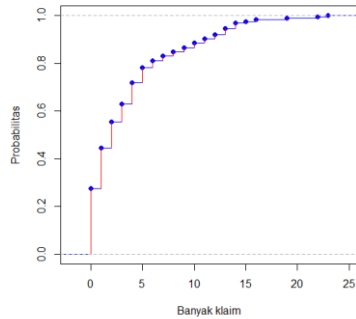
No	Data	Notasi	Banyak data
1	Banyak peserta	$m$	164
2	Banyak klaim rawat jalan	$k$	614
3	Manfaat dokter umum	$bdu$	181
4	Manfaat dokter spesialis	$bds$	433
5	Manfaat fisioterapi	$bf$	38
6	Manfaat tes diagnosa	$btes$	119
7	Manfaat obat	$o$	614
8	Manfaat fisioterapi dan tes diagnosa	$f\_tes$	5

### Fungsi Distribusi Empirik

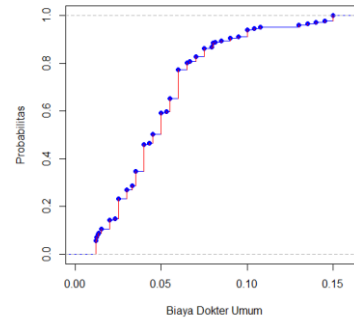
Penelitian ini menggunakan fungsi distribusi empirik sebagai distribusi data banyak klaim rawat jalan, manfaat dokter umum, manfaat dokter spesialis, manfaat fisioterapi, manfaat tes diagnosa dan manfaat obat. Menurut Tse (2009), fungsi distribusi empirik dikonstruksi dari data, data berbeda yang telah diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar. Dengan  $w_j$  menyatakan banyak  $y_j$  yang sama, dan  $g_j = \sum_{k=1}^n w_k$ . Fungsi distribusi empirik dinyatakan oleh

$$F_e(y) = \begin{cases} 0 & \text{untuk } y < y_1 \\ \frac{g_j}{n} & \text{untuk } y_j \leq y < y_{j+1}, j = 1, \dots, m-1 \\ 1 & \text{untuk } y_m \leq y \end{cases} \quad (3)$$

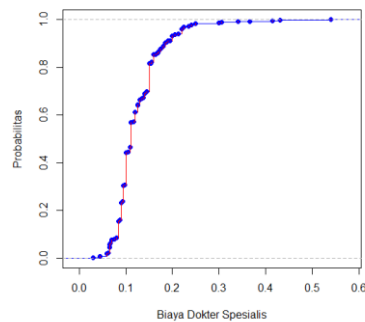
Berdasarkan data didapatkan fungsi distribusi empirik banyak klaim tiap pemegang polis pada Gambar 1 dan fungsi distribusi empirik tiap biaya manfaat rawat jalan pada Gambar 2.A s.d 2.E.



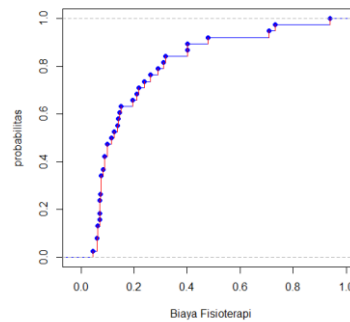
**GAMBAR 1. FUNGSI DISTRIBUSI  
EMPIRIK BANYAK KLAIM TIAP  
PEMEGANG POLIS**



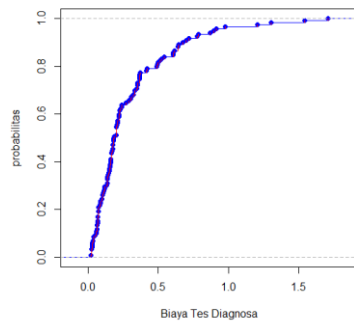
**GAMBAR 2.A FUNGSI  
DISTRIBUSI EMPIRIK MANFAAT  
DOKTER UMUM**



**GAMBAR 2.B FUNGSI  
DISTRIBUSI EMPIRIK MANFAAT  
DOKTER SPESIALIS**

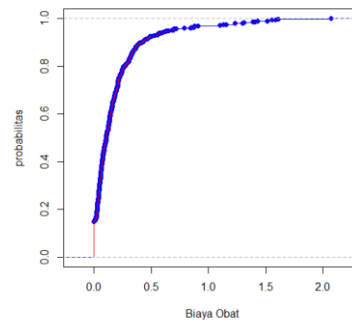


**GAMBAR 2.C FUNGSI  
DISTRIBUSI EMPIRIK MANFAAT  
FISIOTERAPI**



GAMBAR 2.D FUNGSI

DISTRIBUSI EMPIRIK MANFAAT  
TES DIAGNOSA

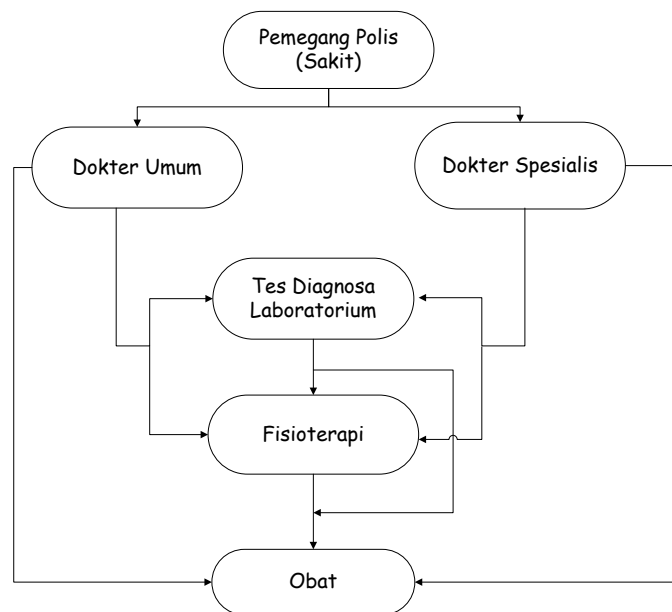


GAMBAR 2.E FUNGSI

DISTRIBUSI EMPIRIK MANFAAT  
OBAT

### *Skema simulasi rawat jalan*

Tiap pemegang polis memiliki peluang untuk melakukan klaim dengan banyak klaimnya mengikuti distribusi empirik seperti pada Gambar 1. Untuk pemegang polis yang sakit dan melakukan klaim rawat jalan, memiliki peluang  $\frac{bdu}{k} = \frac{181}{614}$  untuk periksa ke dokter umum atau peluang  $\frac{bds}{k} = \frac{433}{614}$  untuk periksa ke dokter spesialis. Setelah periksa ke dokter, pemegang polis memiliki peluang  $\frac{bf}{k} = \frac{38}{614}$  untuk fisioterapi atau peluang  $\frac{btes}{k} = \frac{119}{614}$  untuk tes diagnosa. Ada juga peluang  $\frac{f\_tes}{k} = \frac{5}{614}$  untuk ke fisioterapi dan tes diagnosa. Tiap kali pemegang polis melakukan rawat jalan maka pemegang polis selalu menggunakan manfaat obat. Skema manfaat rawat jalan disajikan pada Gambar 3.



GAMBAR 3. SKEMA RAWAT JALAN

**Membangkitkan Sampel Acak dari Distribusi (Setiawan, 1999)**

Apabila tersedia sampel acak dari sebuah distribusi seragam, maka sampel tersebut dapat digunakan untuk mendapatkan sampel acak dari distribusi lainnya. Jika  $U$  berdistribusi seragam pada  $(0,1)$  maka fungsi distribusi kumulatifnya dapat dinotasikan  $F_U$  dimana fungsi distribusinya adalah sebagai berikut :

$$F_U(u) = P(U \leq u) \begin{cases} 0 & \text{untuk } u \leq 0 \\ u & \text{untuk } 0 < u < 1 \\ 1 & \text{untuk } u \geq 1 \end{cases} \quad (4)$$

Misalkan  $Y$  peubah acak pada  $(a, b)$  maka fungsi distribusi dari  $Y$  yaitu  $F$  dengan sifat kontinu pada  $(a, b)$  dan naik tajam pada  $(a, b)$ , jika  $Y_2 > Y_1$  maka  $F(Y_2) > F(Y_1)$  untuk sembarang  $Y_1, Y_2 \in (a, b)$ . Berdasarkan syarat tersebut,  $F(F^{-1}(Y)) = F^{-1}(F(Y)) = Y$  dan  $F(Y)$  berdistribusi seragam pada  $(0,1)$ . Akibatnya, jika  $\{U_i, i = 1, 2, 3, \dots, n\}$  sampel acak untuk  $U$  maka  $\{Y_i F^{-1}(U_i), i = 1, 2, 3, \dots, n\}$  adalah sampel acak untuk  $Y$ .

**Maximum Likelihood Estimation (MLE) (Blishcke, 2011)**

Estimator maksimum likelihood (MLE) diperoleh dari memaksimalkan fungsi likelihood yang didefinisikan sebagai distribusi gabungan dari masing-masing sampel acak. Fungsi likelihood untuk data lengkap didefinisikan oleh

$$L(Y_1, Y_2, \dots, Y_n; \theta) = \prod_{i=1}^n f(Y_i; \theta) \quad (5)$$

Untuk memudahkan perhitungan yang dapat dilakukan adalah memaksimalkan logaritma natural dari fungsi likelihood,  $\log L$ . Untuk memaksimalkan  $\log L$  dengan vektor parameter  $\theta$ , dilakukan dengan menyamakan turunan fungsi  $\log L$  ke nol lalu memperoleh solusi persamaannya. Jika perlu persamaan tersebut diselesaikan dengan metode numerik.

### **Uji Kecocokan Distribusi Kolmogorov-Smirnov Satu Sampel**

Kita tentukan hipotesis  $H_0$ : data mengikuti distribusi parametric  $\hat{F}(y_i; \Omega)$ , sedangkan hipotesis  $H_1$ : data tidak mengikuti distribusi parametric  $\hat{F}(y_i; \Omega)$  dimana  $\Omega$  telah terlebih dahulu diestimasi. Statistik uji Kolmogorov-Smirnov dinotasikan  $D_n$  yang menyatakan perbedaan terbesar antara fungsi distribusi empirik adalah

$$D_n = \max\{D_n^-, D_n^+\} \quad (6)$$

dimana

$$D_n^- = \max_{i=1, \dots, n} \left[ \frac{i}{n} - \hat{F}(y_i; \Omega) \right]; D_n^+ = \max_{i=1, \dots, n} \left[ \frac{i}{n} - \hat{F}\left(y_i; \Omega - \frac{i-1}{n}\right) \right] \quad (7)$$

dengan  $S_{TOT}, i = 1, 2, \dots, n$  adalah data yang telah diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar. Penarikan kesimpulan hasil uji ini adalah  $H_0$  ditolak di tingkat  $\alpha = 0.05$  jika  $D_n$  melebihi batas kritis  $d_\alpha \left( n^{-1/2} + 0.11n^{-1/2} + 0.12 \right)^{-1}$ , dimana  $d_\alpha = 1.3581$  atau  $pvalue = \Pr[D > D_n] < \alpha$ .

### **Simulasi:**

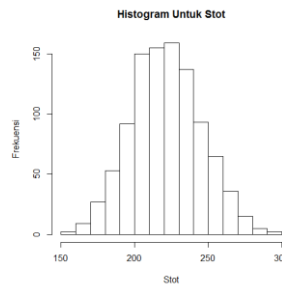
Langkah-langkah melakukan simulasi sebagai berikut:

1. Menentukan fungsi distribusi empirik dari banyak klaim, manfaat dokter umum, manfaat dokter spesialis, manfaat fisioterapi, manfaat tes diagnosa dan manfaat obat.
2. Menyiapkan tempat untuk  $S_{TOT}$  dengan ukuran vektor  $0_{1000 \times 1}$ .
3. Membangkitkan banyaknya klaim tiap peserta.
4. Membangkitkan  $S_i = b_1 + b_2 + b_3$  untuk mengakumulasi biaya tiap klaim dimana:
  - $b_1$ : biaya dokter umum atau dokter spesialis
  - $b_2$ : biaya fisioterapi dan tes diagnosa
  - $b_3$ : biaya obat

5. Ketika  $i = m$  maka  $S_{TOT} = S_1 + S_2 + \dots + S_m$ . Jika  $i \neq m$  maka ulangi dari langkah ke-4
6. Ketika  $i = j + 1, i = 1000$  maka selesai. Bila  $i \neq 1000$  maka ulangi dari langkah ke-3

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data klaim manfaat rawat jalan yang digunakan akan dilakukan simulasi dan didapatkan hasil serta histogram dari data tersebut adalah sebagai berikut:



GAMBAR 4. HISTROGRAM STOT

TABEL.2 STATISTIKA DISKRIPITIF(dalam juta).

No	Keterangan	Nilai (dalam juta rupiah)
1	Mean	221.5
2	Variansi	561.8023
3	Kuartil ke-3	237.8
4	Persentil ke-95	261.3384
5	Maksimum	292.8

Berdasarkan pada Gambar 3, gambar tersebut menyerupai lonceng dan mempunyai sumbu simetri pada nilai rata-rata. Sehingga menimbulkan praduga bahwa  $S_{TOT}$  berdistribusi Normal. Uji Kolmogorov Smirnov dilakukan untuk menguji 1000  $S_{TOT}$  tersebut untuk beberapa distribusi dengan parameter-parameternya diestimasi menggunakan MLE. Hasil Uji Kolmogorov Smirnov dan parameter-parameternya disajikan dalam Tabel 3.

TABEL.3 MODEL DISTRIBUSI  $S_{TOT}$

Model Distribusi	Parameter	p-value
------------------	-----------	---------



Gamma	$\alpha = 0,98759$ $\beta = 0,98759$	0,98759
Lognormal	$\sigma = 0,10786$ $\mu = 5,3945$	0,86422
Normal	$\sigma = 23,702$ $\mu = 221,46$	0,83362
Log-Gamma	$\alpha = 2499,1$ $\beta = 0,00216$	0,75093

Dari data yang digunakan diperoleh beberapa alternatif model distribusi yang disajikan dalam Tabel 3. Dipilih tiga alternatif model distribusi  $S_{TOT}$  yang mempunyai p-value tertinggi yaitu Gamma, Lognormal dan Normal.

Untuk memperoleh model distribusi yang terbaik maka perlu melakukan simulasi ulang. Mengulangi simulasi 1000  $S_{TOT}$  sebanyak 100 kali, dimana setiap kali pengulangan dihitung p-valuenya dengan menggunakan Uji Kolmogorov Smirnov. Pada Uji Kolmogorov Smirnov ditentukan banyak p-value yang lebih besar dari 0,05. Rangkaian pengulangan tersebut diulangi sebanyak 10 kali dan hasilnya ditampilkan pada Tabel 4.

TABEL 4. BESARP-VALUE DARI DISTRIBUSI NORMAL, LOGNORMAL DAN GAMMA

Iterasi ke-i	Normal	Lognormal	Gamma
1	91	56	72
2	88	50	67
3	87	41	62
4	89	49	71
5	88	50	68
6	83	61	72
7	92	56	73
8	86	45	64
9	86	49	68
10	91	56	72
Jumlah	881	513	689

Dari Tabel 4 diperoleh bahwa jumlah p-value dari distribusi Normal selalu lebih besar dibanding dengan jumlah p-value dari distribusi Gamma dan Lognormal. Maka

disimpulkan untuk data  $S_{TOT}$  berdistribusi Normal dengan jumlah 881 atau 88,1%. Berdasarkan model total kerugian agregat diperoleh adalah distribusi normal dengan parameter  $\sigma = 23,702$  dan  $\mu = 221,46$  didapat premi adalah kuartil ketiga dibagi banyak peserta sebesar 1.45(dalam juta) dan dana cadangan adalah selisih persentik ke-95 terhadap kuartil ke-3 sebesar 23.5384 (dalam juta).

## SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini membahas kasus tentang asuransi kesehatan rawat jalan pada suatu perusahaan asuransi kesehatan. Hasil penelitian ini memperoleh model distribusi total kerugian agregat yang berdistribusi Normal. Sehingga diperoleh besar premi yang harus dibayarkan oleh pemegang polis dan dana cadangan yang harus disiapkan oleh perusahaan asuransi kesehatan.

Penelitian ini dapat dilanjutkan dalam kasus yang lebih kompleks karena pada penelitian ini hanya membahas kasus suatu perusahaan asuransi kesehatan manfaat rawat jalan yang sangat sederhana. Sehingga dapat membantu perusahaan dalam menentukan besar premi dan dana cadangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Klugman, S.A., Panjer, H.H., and Wilmott, G.E. (2004). *Loss Models : from Data to Decision 2<sup>nd</sup> Edition*. Wiley Interscience. A John Wiley & Sons, Inc. New Jersey. USA.
- Blischke, W. R., Karim, R., Murthy, D. N. P. (2011). *Warranty Data Collection and Analysis*. Springer Series in Reliability Engineering, London.
- Setiawan, Adi. (1999). *Diktat Kuliah Teknik Simulasi*. Fakultas Sains dan Matematika UKSW. Salatiga.
- Tse, Yui-Kuen. (2009). *Nonlife Actuarial Models*. Cambridge University Press. New York.