Pemodelan Klaim Yang Melebihi Threshold Random Untuk Dua Portofolio Asuransi Yang Saling Bebas

Syaifrijal Zirkon Radion

Prodi S1 Ilmu Komputasi, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

syaifrijal@students.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Besarnya Klaim pada produk asuransi adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja perusahaan asuransi. Jika pada perusahaan asuransi terdapat dua produk portofolio asuransi maka perlu diperhatikan besarnya klaim antara portofolio 1 dengan portofolio 2 misalkan M(t) adalah banyaknya klaim pada portofolio 2 yang melebihi klaim terbesar pada portofolio 1 dalam rentang waktu 0 sampai t, maka dapat diketahui porposi besarnya klaim dari dua portofolio tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka pada tugas akhir ini akan dibahas ekspektasi M(t) dengan menggunakan pendekatan analitik dan simulasi numerik dan diasumsikan portofolio 1 dan portofolio 2 independen. Selain itu ukuran klaim berdistribusi Pareto dan frekuensi kedatangan klaim berdistribusi Poisson. Berdasarkan nilai M(t) dapat diketahui kinerja perusahaan yang optimal untuk menghindari perusahaan dari kebangkrutan.

Kata Kunci : Asuransi, Independen, M(t), Pareto, Poisson

Abstract

The sum of insurance product claim is one factor of the influence from insurance company performance. If the company insurance has 2 portofolio products, then it needs to pay attention from the sum of claims between portofoilo 1 with portofolio 2, for example M(t) is sum of claims in portofolio 2 which has more sum of claims in portofolio 1 in time range of 0 to t, then it define the proportion sum of claims from these 2 portofolios. Based on these things in final project will discuss the expectation of M(t) using analitic approach and numeric simulation and assume portofolio 1 and portofolio 2 independent. In addition the size of claim distributed in Pareto and frequency income claim distributed in Poisson. Based in value of M(t) defines the company performance that optimize for avoiding the company in bankruptcy.

Keywords: insurance, independent, M (t), Pareto, Poisson

---

1. Pendahuluan

Klaim pada portofolio adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja perusahaan asuransi. Berdasarkan literatur ukuran klaim berdistribusi *Pareto* dan frekuensi klaim berdistribusi poisson. Oleh karena itu digunakanlah distribusi peluang M(t) untuk mengetahui resiko berdasarkan klaim dari dua portofolio dengan M(t) adalah banyaknya klaim pada portofolio II yang melebihi klaim terbesar dari portofolio I. Pada Tugas Akhir ini portofolio I adalah klaim *rumah sakit* dan Portofolio II adalah klaim *klinik*. M(t) adalah metode untuk mengetahui resiko portofolio II terhadap portofolio I..

Pemodelan M(t) secara analitik ditemukan oleh Serkan, Omer dan Fatih dalam papernya yang berjudul "*Modeling of claim exceedances over random thresholds for related insurance portfolios"*. Parameter M(t) definisikan , ,... Menyatakan ukuran klaim berturut-turut yang timbul dari Portofolio I, (t) menunjukkan ukuran klaim dalam portofolio yang mungkin terjadi selama periode waktu tertentu (0, t], ,.. menunjukan ukuran klaim yang timbul dari Portofolio II dari asuransi, (t) menunjukkan jumlah klaim yang mungkin terjadi selama periode yang sama waktu (0,t], misalkan dengan mengurutkan klaim pada portofolio I diperoleh :

,

Definisikan :

$$\sum \quad , \qquad (1.1)$$

M(t) menampilkan banyaknya klaim potofolio II yang melebihi jumlah klaim terbesar dari portofolio I selama (0,t] [1].

Distribusi M(t) digunakan untuk mengetahui resiko dari portofolio II terhadap portofolio I. Apabila portofolio I adalah portofolio yang sudah ada dan portofolio II merupakan portofolio baru, distribusi M(t) digunakan untuk mengetahui resiko portofolio II terhadap portofolio I, Apabila distribusi peluang M(t) menuju nilai yang besar maka portofolio II beresiko sehingga perusahaan asuransi perlu mengevaluasi portofolio II.

Dalam Tugas Akhir dibahas bagaimana menghitung distribusi peluang M(t) dengan simulasi dan diasumsi bahwa portofolio II dan portofolio I tidak independen, kemudian membandingkannya dengan distribusi peluang M(t) melalui pendekatan analitik.

2. Dasar Teori

2.1 Korealasi Pearson

Korealasi *Pearson* digunakan untuk menentukan korelasi antar dua variabel, maka Korelasi *Pearson* adalah:

$$\Sigma \quad \Sigma \quad \Sigma \tag{2.1}$$

Keterangan

Σ : kovariansi dari X dan Y

Σ Σ : σ^2_X dan σ^2_Y masing-masing adalah variansi dari X dan variansi Y

Nilai korelasi umumnya disimbolkan dengan simbol r yang nilainya terletak antara -1 dan 1 maka:

{

Analisis korelasi digunakan untuk menghitung korelasi kuat atau tidak. Bila nilai mendekati -1 dan 1 dikatakan X dan Y korelasi kuat, mendekati nilai 0 maka X dan Y tidak berkorelasi.[8]

2.2 Ekspektasi M(t)

Untuk menentukan nilai E(M(t)) atau yang disebut ekspetasi banyaknya klaim portofolio 2 yang melebihi klaim terbesar portofolio 1 yang berdistribusi kedatangan klaim *Poisson* dan ukuran klaim berdistribusi *Pareto*, maka untuk menhitung nilai E(M(t)) menggunakan:

$$(\quad)\quad(\quad)\sum \tag{2.2}$$

dimana E(M(t)) menjadi nilai harapan M(t), dengan adalah nilai dari frekuensi klaim portofolio 2 dalam selang waktu 0 sapai t, adalah nilai dari frekuensi klaim portofolio 1 dalam selang waktu 0 sapai t, B adalah fungsi beta dengan menggunakan $\int$, adalah frekuensi data klaim harian portofolio 1, adalah dimana adalah parameter dari distribusi *Pareto* dan adalah sigma dibagi k pada *fitting* matlab, adalah peluang [1].

2.4 Distribusi Klaim

Klaim memiliki distribusi berdasarkan ukuran dan frekuensi kedatangan klaim

1. Distribusi Poisson

Peubah acak X dikatakan berdistribusi Poisson dengan parameter λ jika memiliki fungsi kepadatan peluang sebagai berikut:

$$\{ \tag{2.3}$$

dimana λ adalah rata-rata banyaknya sukses yang terjadi dan *e* adalah bilangan natural, *e* = 2,71828. Berdasarkan data klaim asuransi frekuensi kedatangan klaim berdistribusi poisson dengan λ adalah rata-rata kedatangan klaim. Ukuran kedatangan klaim adalah banyaknya klaim yang terjadi dalam satu hari.

2. Distribusi *Pareto*

Distibusi Pareto merupakan salah satu bentuk dari distribusi power law, dimana dalam distribusi ini rata-rata dan standar deviasinya tergantung pada nilai pangkat fungsi peluangnya

- PDF

(2.4)

- Mean dan variansinya adalah .[18]:

(2.5)

[ ]

[ ] [ ] {

(2.5)

3. Pembahasan

3.1 Data klaim Asuransi

Dalam mengerjakan tugas akhir ini data yang digunakan adalah sebuah data klaim dari perusahaan asuransi kesehatan periode 14 November 2013 sampai 26 Desember 2014. Data terdiri dari 1032243 *record* . Di dalam data terdapat atribut-atribut antara lain : jenis kelamin, fasilitas kesehatan, diagnostik penyakit, tanggal pengajuan klaim, deskripsi klaim, ukuran klaim yang diajukan kepada perusahaan asuransi, tanggal klaim yang dibayarkan oleh perusahaan asuransi, ukuran klaim yang dibayarkan oleh perusahaan asuransi.

3.2 Klasifikasi Data Klaim Asuransi

Karena hanya memiliki satu data klaim asuransi kesehatan sedangkan data yang dibutuhkan adalah dua, maka data asuransi kesehatan diklasifikasikan berdasarkan kriteria fasilitas kesehatan yaitu rumah sakit menjadi portofolio 1 dan klinik(klinik dan praktek dokter) menjadi portofolio II. Atribut data yang digunakan dalam penelitian ini adalah : tanggal klaim yang dibayarkan oleh perusahaan asuransi, ukuran klaim yang dibayarkan oleh perusahaan asuransi, penyadia jasa . Pada data klaim perusahaan asuransi, dalam satu hari terjadi lebih dari satu klaim. Oleh karena itu data klaim asuransi yang sudah di klasifikasikan berdasarkan penyakit diklasifikan lagi berdasarkan frekuensi klaim harian menjadi 406 hari

3.3 Korelasi Data Klaim Asuransi

Data klaim asuransi yang independent adalah data yang memiliki korelasi yang lemah. Pada tugas akhir ini, dalam menentukan independent atau tidak perlu dilakukan perhitungan korelasi. Untuk mengetahui data tersebut independent atau dependent maka dilakukan perhitungan korelasi. Metode perhitungan korelasi yang digunakan adalah Pearson Correlation untuk mendapatkan tingkat independency pada klaim asuransi. Data yang digunakan untuk menghitung korelasi adalah data frekuensi klaim pada akumulasi harian

Korealasi pearson digunakan untuk menentukan korelasi antara dua variabel, maka korelasi pearson adalah r_xydengan

$$\frac{\sum}{\sum \qquad \sum}$$

Dimana r adalah nilai korelasi dari portofolio 1 dan portofolio 2 sebesar 0,2693536164, dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai korelasinya rendah maka data tersebut independent.

3.4 Analisis Distribusi Klaim untuk Simulasi Numerik

Berdasarkan analisis distribusi klaim, Frekuensi dari klaim mengikuti distribusi poisson [12]. Karena sifat-sifat frekuensi klaim sama dengan distribusi poisson diantaranya kedatangan klaim, Klaim terjadi pada interval waktu tertentu sehingga kejadiannya per satuan waktu. Dan berdasarkan literatur ukuran klaim diasumsikan berdistribusi *Pareto*.

Mengenerate distribusi Poisson

Untuk menganalisis kedatangan klaim diperlukan data yang berdistribusi poisson, maka digenerate poisson random berdasarkan kriteria dari data yang sebenarnya. Oleh karena itu generate dilakukan dengan mean dari data akumulasi klaim harian untuk mengenerate poisson *random* menggunakan matlab. Mean dari frekuensi *rumah sakit* sebesar 903 dan mean dari frekuensi *klinik* sebesar 1561. Generate random poisson sebanyak jumlah data pada *rumah sakit* dan tidak menular yang harian yang berjumlah 421 karena sesuai dengan jumlah hari pada
1 November 2013 sampai 26 Desember 2014

Mengenerate distribusi *Pareto*

Untuk melakukan simulasi distribusi peluang M(t) diperlukan data ukuran klaim yang berdistribusi *Pareto*. Lakukan generate *Pareto random* menggunakan mean dari data akumulasi klaim harian menggunakan matlab. Mean *rumah sakit* sebesar 243925**.** Mean *klinik* sebesar 454720 Generate random *pareto* sebanyak jumlah data pada *rumah sakit* berjumlah 380166 dan *klinik* berjumlah 657025. Setelah mengenerate mendapatkan nilai distribusi *rumah sakit* dan *klinik* yang berdistribusi *Pareto*

Generate random eponensial sebanyak jumlah data pada *rumah sakit* berjumlah 380166 dan *klinik* berjumlah 657025. Setelah mengenerate mendapatkan nilai distribusi *rumah sakit* dan *klinik* yang berdistribusi *Pareto*.

3.5 Simulasi Numerik Ekspektasi M(t)

Distribusi peluang M(t) adalah distribusi peluang dari nilai M(t) dimana M(t) adalah banyaknya klaim portofolio II yang melebihi klaim terbesar dari portofolio I. Distribusi peluang M(t) digunakan untuk mengetahui resiko portofolio II. Ukuran klaim portofolio berdistribusi *Pareto*. Sehingga diperlukan ukuran terbesar dari klaim portofolio I.

1. Menentukan Ukuran Klaim Terbesar dari Portofolio 1

Asumsikan maksimum P_1 adalah ukuran klaim terbesar dari portofolio I. maksimum P_1 adalah threshold random. Maksimum P_1 digunakan sebagai acuan untuk mengitung distribusi peluang M(t). Maksimum P_1 didapatkan dari tiap simulasi yang dilakukan. Pada penelitian ini dilakukan 1000 simulasi maka akan menghasilkan 1000 maksimum P_1

2. Simulasi Ekspektasi M(t)

Simulasi distribusi peluang M(t) secara numerik melalui langkah- langkah sebagai berikut :

1. Membangkitkan data random Pareto berdasarkan rata-rata ukuran dari data klaim klinik dan rumah sakit sebanyak 1000 kali sehingga menghasilkan data klaim yang berdistribusi Pareto
2. Menentukan maksimum X dari tiap simulasi
3. Menentukan banyaknya klaim portofolio 2 yang melebihi klaim terbesar dari portofolio 1 sehingga didapatkan nilai M(t)
4. Melakukan simulasi sebanyak 1000 kali untuk mendapatkan 1000 M(t)
5. Menentukan nilai M(t) dengan 1000 simulasi
6. Menentukan nilai E(M(t)) dengan mencari rata-rata M(t).

3.6 Analisis Ekspektasi M(t) Melalui Pendekatan Analitik

Menghitung Ekpektasi M(t) melalui pendekatan analitik berdasarkan variabel yang sudah ditentukan untuk menghasilkan distribusi peluang M(t). Distribusi peluang M(t) dilakukan sesuai dengan banyaknya data yaitu 406. Berdasarkan data klaim akumulasi harian persamaan E(M(t)) adalah

$$(\quad) \quad (\quad) \sum$$

dimana E(M(t)) menjadi nilai harapan M(t), dengan N_2 (t) adalah nilai dari frekuensi klaim portofolio 2 dalam selang waktu 0 sampai t, N_1 (t) adalah nilai dari frekuensi klaim portofolio 1 dalam selang waktu 0 sampai t, B adalah fungsi beta, n_1 adalah N_1 (t), adalah θ_2/θ_1 dimana θ adalah sigma dibagi k pada fitting matlab, P{N_1 (t)=n_1} adalah peluang N_1 (t) dengan nilai 1. Karena nilai E(M(t)) sama dan dilakukan dengan 406 iterasi maka proporsinya sama yaitu pada nilai 0.25 dan nilai E(M(t) adalah 0,11

3.7 Perbandingan Ekspektasi M(t) dari Simulasi Numerik dan Pendekatan Analitik

Nilai rata-rata E(M(t)) pada simulasi numerik adalah 0, nilai rata-rata E(M(t)) pada pedekatan analitik nilai E(M(t)) adalah 0,11. Berdasarkan nilai E(M(t)) pada simulasi numerik dengan pendekatan analitik bahwa portofolio 2 tidak beresiko karena memiliki nilai E(M(t) yang kecil (mendekati 0).

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan untuk simulasi distribusi peluang M(t) melalui simulasi numerik dan pendekatan analisis dapat disimpulkan: Nilai E(M(t)) pada simulasi numerik adalah 0, nilai E(M(t)) pada pendekatan analitik adalah 0,11. Berdasarkan nilai E(M(t)) pada simulasi numerik dengan pendekatan analitik bahwa portofolio 2 pada perusahaan asuransi ini tidak beresiko karena memiliki nilai E(M(t) yang kecil (mendekati 0).

Daftar Pustaka

[1] Serkan Eryilmaz, Omer L. Gebizlioglu, Fatih Tank (2011). Insurance: Mathematics and Economics 496–500

[2]. Abdulkadir, M. (2006). Hukum Asuransi Indonesia. Bandung: Citra Aditya Bakti.

[3]. Danarti, D. (2011). Jurus Pintar Asuransi Agar Anda Tenang, Aman Dan Nyaman. Jakarta: G-Media.

[4]. Darmawi, H. (2004). Manajemen Asuransi. Jakarta: Bumiaksara.

[5]. Salim, A. (2007). Asuransi & Manajemen risiko. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

[6]. RUMUS STATISTIK. "Rumus Distribusi Poisson". www.rumusstatistik.com/2012/07/rumusdistribusipoisson.html

[7]. Khreshna I.A. Syuhada, MSc. PhD. (2011),"Catatan Kuliah MA3081 STATISTIKA MATEMATIKA \Statistika Mengalahkan Matematika"

[8]. J. Suprapto,2007,Statistik untuk Pemimpin Berwawasan Global, Salemba empat,Jakarta ,Indonesia,hlm 162

[9]. Tse Leung Lai,Hailiang Yang,Siu Pang Yung,2002,Probability Finance and Insurance,world scientific,Hong Kong

[10]. Sigit Nugroho,2007,Dasar-Dasar Metode Statistika ,Grasindo ,Bengkulu,Indonesia,hlm 60