

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dalam mengestimasi risiko klaim asuransi jiwa untuk penyakit kanker, parameter risiko untuk model banyak klaim, banyak nasabah baru, serta besar klaim masing-masing memiliki distribusi dan hasil taksiran menggunakan pendekatan Bayesian seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1: Estimasi Parameter Banyak Klaim, Banyak Nasabah Baru, dan Besar Klaim

Parameter	$\theta$	$\lambda$	$\gamma$
Distribusi Model Data	Binomial	Poisson	Gamma
Distribusi <i>Prior</i>	Beta	Gamma	Gamma
Distribusi <i>Posterior</i>	Beta	Gamma	Gamma
Taksiran Bayesian Simulasi Data	0,1313	47,1758	0,00086
Taksiran Bayesian Pengulangan Seribu Kali	0,1999	50,2478	0,00097

Dapat dilihat bahwa parameter untuk model banyak klaim memiliki distribusi Binomial dengan *prior* yang berdistribusi beta, sehingga taksiran parameter dari banyak klaim diperoleh sebagai ekspektasi dari distribusi *posterior*-nya yang juga berdistribusi Gamma dengan parameter yang baru. Di sisi lain, karena parameter banyaknya nasabah baru yang mengikuti asuransi berdistribusi Poisson dan memiliki *prior* yang berdistribusi Gamma, maka parameter dari model banyak nasabah baru dapat ditaksir dengan ekspektasi dari *posterior*-nya yang juga berdistribusi Gamma tetapi dengan parameter yang baru. Dengan menggunakan konsep yang sama, taksiran parameter *rate* dari model besar klaim yang berdistribusi Gamma dengan distribusi *prior* Gamma adalah ekspektasi dari distribusi *posterior* yang juga memiliki distribusi Gamma dengan parameter baru. Dalam kasus simulasi data yang dibangkitkan untuk periode sepuluh tahun, didapatkan bahwa taksiran Bayesian untuk parameter dari model banyak klaim, banyak nasabah baru, dan besar klaim pada tahun kesepuluh berturut-turut diperoleh sebesar  $\hat{\theta} \approx 0,1313$ ,  $\hat{\lambda} \approx 47,1758$ , dan  $\hat{\gamma} \approx 0,00086$ , sedangkan apabila simulasi data diulang sebanyak seribu kali, diperoleh rata-rata taksiran parameter tersebut sebesar  $\hat{\theta} \approx 0,19989$ ,  $\hat{\lambda} \approx 50,24776$ , dan  $\hat{\gamma} \approx 0,00097$  yang tidak jauh berbeda dari taksiran satuannya dan hampir mendekati nilai sebenarnya yang diinginkan.

Selanjutnya, rata-rata dari total klaim gabungan untuk risiko individu pada tertanggung yang terdiagnosa penyakit kanker bisa dihitung dengan cara mengalikan ekspektasi banyak klaim dengan ekspektasi besar klaim, sedangkan variansinya dapat diperoleh sebagai penjumlahan dari perkalian ekspektasi banyak klaim dengan variansi besar klaim dan perkalian dari kuadrat ekspektasi besar klaim dengan variansi banyak klaim.

Selama melakukan simulasi selama sepuluh tahun, berdasarkan model total kerugian dan taksiran parameter untuk model banyak klaim, banyak nasabah baru, dan besar klaim diperoleh besar premi risiko untuk tahun berikutnya sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.2, di mana premi yang harus dibayarkan jika tertanggung mengikuti asuransi ini hingga berakhirnya polis adalah Rp125,3337 juta per nasabah. Kemudian, apabila simulasi tersebut diulang sebanyak seribu kali didapatkan rata-rata taksiran premi adalah sebesar Rp152,55998 juta per nasabah.

Tabel 5.2: Estimasi Besar Premi Risiko

	Premi (juta)
Hasil Simulasi Data	Rp125,3337
Hasil Pengulangan Simulasi Seribu Kali	Rp152,55998

## 5.2 Saran

Adapun saran bagi peneliti selanjutnya yang ingin menganalisis lebih lanjut tentang pendekatan Bayesian dalam kasus asuransi jiwa adalah menghitung besar cadangan dana bagi perusahaan asuransi jiwa dan menerapkannya pada data lapangan asuransi jiwa penyakit kritis guna memperoleh gambaran dan hasil analisis yang lebih realistis. Kemudian, pada penelitian ini parameter  $p$  dari distribusi Gamma diasumsikan konstan dan tidak ditaksir karena sudah berada di luar cakupan sarjana. Oleh karena itu, peneliti selanjutnya juga dapat mencoba menganalisis penaksiran parameter  $p$  tersebut dengan menggunakan metode Bayesian untuk melihat pengaruhnya terhadap hasil taksiran parameter.

## DAFTAR REFERENSI

- [1] Jindrová, P. dan Pacáková, V. (2015) Actuarial Models for Valuation of Critical Illness Insurance Products. *International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, **9**.
- [2] Suyudi, M., Islamiyati, F., dan Supian, S. (2017) Estimation Model of Life Insurance Claims Risk for Cancer Patients by Using Bayesian Method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 012022. IOP Publishing.
- [3] Hamadu, D. dan Adeleke, I. (2012) Model-Assisted Credibility Rating for Health Insurance Claims. *Journal of Mathematics and Technology*, **3**, 32–37.
- [4] Pham, M. H. (2014) Survival Analysis - Breast Cancer. *Undergraduate Journal of Mathematical Modeling: One+ Two*, **6**, 4.
- [5] Bolstad, W. M. dan Curran, J. M. (2016) *Introduction to Bayesian Statistics*, 3rd edition. John Wiley and Sons, Inc., New Jersey.
- [6] Klugman, S. A., Panjer, H. H., dan Willmot, G. E. (2019) *Loss Models from Data to Decisions*, 5th edition. John Wiley and Sons, Inc., USA.
- [7] Clyde, M., Çetinkaya Rundel, M., Rundel, C., Banks, D., Chai, C., dan Huang, L. (2021) An Introduction to Bayesian Thinking. <https://statswithr.github.io/book/>. 20 April 2022.
- [8] Hogg, R. V., Craig, A. T., dan McKean, J. W. (2013) *Introduction to Mathematical Statistics*, 7th edition. Pearson, Boston.
- [9] Casella, G. dan Berger, R. L. (2021) *Statistical Inference*, 2nd edition. Cengage Learning.
- [10] Shi, P. dan Gao, L. (2020) Aggregate Loss Models. Bagian dari Frees, E. dan Johnson, P. (ed.), *Loss Data Analytics*. International Association of Black Actuaries, West Hartford, Connecticut.
- [11] Dickson, D. C. (2016) *Insurance Risk and Ruin*. Cambridge University Press.
- [12] Dickson, D. C., Hardy, M. R., dan Waters, H. R. (2019) *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*. Cambridge University Press.