

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan skripsi dan saran untuk pengembangan model yang mungkin dapat diterapkan pada pengerjaan skripsi-skripsi selanjutnya.

#### 5.1 Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan skripsi ini.

1. Peluang batas atas infeksi suatu simpul pada jaringan komputer suatu perusahaan dapat diperoleh baik pada model Markov maupun pada model non-Markov.
2. Metode simulasi Monte Carlo dapat digunakan untuk memodelkan banyak kejadian infeksi dan besar kerugian yang dialami oleh perusahaan baik untuk masing-masing simpul maupun skala jaringan komputer perusahaan.
3. Simpul yang terhubung dengan banyak simpul yang lain umumnya akan lebih mudah dan lebih sering terinfeksi dibandingkan simpul yang terhubung dengan sedikit simpul lain.
4. Besar premi asuransi keamanan siber dapat dihitung dengan menerapkan prinsip premi standar deviasi dan prinsip premi utilitas eksponensial pada data terkait kerugian kumulatif dari hasil simulasi yang diperoleh dengan metode simulasi Monte Carlo.
5. Perubahan parameter-parameter pada masing-masing distribusi dapat berdampak pada hasil simulasi, khususnya dengan menurunkan tingkat infeksi dan menaikkan tingkat pemulihan agar lingkungan jaringan komputer menjadi lebih baik sehingga banyak kejadian infeksi dan kerugian kumulatif dapat menurun yang berakibat pada harga premi yang dikenakan akan menurun pula.
6. Distribusi yang memiliki ekor distribusi panjang menghasilkan banyak kejadian infeksi dan kerugian kumulatif yang lebih kecil dibandingkan distribusi yang memiliki ekor distribusi pendek sehingga besar premi yang dikenakan juga akan lebih murah.

#### 5.2 Saran

Berikut saran-saran untuk pengembangan model yang mungkin dapat diterapkan.

1. Distribusi untuk proses infeksi jaringan baik dari luar jaringan maupun dari dalam jaringan serta proses pemulihan jaringan dapat berbeda.
2. Memperhatikan hubungan ketergantungan pada proses infeksi jaringan dari luar jaringan dan dari dalam jaringan dengan memanfaatkan fungsi *copula* untuk memodelkan hubungan ketergantungan.
3. Menambah jenis distribusi lain yang digunakan pada proses infeksi, proses pemulihan, maupun fungsi kerugian.
4. Menerapkan asumsi bahwa simpul yang telah terinfeksi tetap dapat diserang baik dari luar jaringan maupun dari dalam jaringan.



## DAFTAR REFERENSI

- [1] Xu, M. dan Hua, L. (2019) Cybersecurity insurance: Modeling and pricing. *North American Actuarial Journal*, **23:2**, 220–249.
- [2] Kosub, T. (2015) Components and challenges of integrated cyber risk management. *Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft*, **104:5**, 615–634.
- [3] Schwartz, G. A. dan Sastry, S. S. (2014) Cyber-insurance framework for large scale interdependent networks. *Proceedings of the 3rd international conference on High confidence networked systems*, Berlin, Germany, April, pp. 145–154. ACM, New York.
- [4] Mukhopadhyay, A., Chatterjee, S., Saha, D., Mahanti, A., dan Sadhukhan, S. K. (2006) e-risk management with insurance : A framework using copula aided bayesian belief networks. *Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'06)*, Hawaii, USA, 4-7 January, pp. 126a–126a. IEEE, New Jersey.
- [5] Kaas, R., Goovaerts, M., Dhaene, J., dan Denuit, M. (2008) *Modern Actuarial Risk Theory Using R*, 2nd edition. Springer, Berlin.
- [6] Gerber, H. U. (1974) On additive premium calculation principles. *ASTIN Bulletin*, **7:3**, 215–222.
- [7] Hoffman, K. (1975) *Analysis in Euclidean Space*. Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- [8] Boyce, W. E. dan DiPrima, R. C. (2005) *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, 8th edition. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- [9] Rosen, K. H. (2012) *Discrete Mathematics and Its Applications*, 7th edition. The McGraw-Hill Companies, Inc., New York.
- [10] Ross, S. M. (2010) *Introduction to Probability Models*, 10th edition. Elsevier Inc., California.
- [11] Bowers., N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A., dan Nesbitt, C. J. (1997) *Actuarial Mathematics*, 2nd edition. Society of Actuaries, Illinois.
- [12] Johnson, N. L., Kotz, S., dan Balakrishnan, N. (1994) *Continuous Univariate Distributions Volume 1*, 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- [13] Johnson, N. L., Kotz, S., dan Balakrishnan, N. (1995) *Continuous Univariate Distributions Volume 2*, 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- [14] Shimizu, K. dan Crow, E. L. (1988) History, genesis, and properties. Bagian dari Crow, E. L. dan Shimizu, K. (ed.), *Lognormal Distributions: Theory and Applications*. CRC Press, Boca Raton.
- [15] Varberg, D., Purcell, E. J., dan Rigdon, S. (2006) *Calculus*, 9th edition. Pearson, New Jersey.
- [16] Cator, E. dan Mieghem, P. V. (2014) Nodal infection in markovian susceptible-infected-susceptible and susceptible-infected-removed epidemics on networks are non-negatively correlated. *Physical Review E*, **89**, 052802.