

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari pengujian yang mengacu pada rumusan masalah dan tujuan skripsi, juga saran untuk menyempurnakan skripsi ini.

6.1 Kesimpulan

Setelah menyelesaikan tahap pengujian dan mempelajari hasil dari pengujian tersebut, dapat diambil beberapa kesimpulan dari skripsi ini, yaitu:

1. *Car Sequencing Problem* dapat diselesaikan dengan menggunakan kombinasi *Genetic Algorithm* dan *Simulated Annealing*, yaitu dengan algoritma *Hybrid GA-SA*, *Hybrid SA-GA*, dan *Cyclic SA-GA*.
2. *Genetic Algorithm*, *Simulated Annealing*, dan ketiga algoritma kombinasinya berhasil diimplementasikan ke dalam perangkat lunak dengan beberapa kelas, yaitu kelas Kromosom, Populasi, dan kelas-kelas yang merepresentasikan setiap algoritma. Perangkat lunak dibangun dengan bahasa Java dengan interaksi pengguna melalui konsol dan *file*. Tujuan utama dari *Car Sequencing Problem* adalah pencarian urutan mobil dengan pelanggaran *capacity constraint* yang paling sedikit. Perangkat lunak berhasil menyusun urutan mobil dari setiap algoritma dengan sedikit hingga tidak ada sama sekali pelanggaran.
3. Berdasarkan pengujian eksperimental yang telah dilakukan, *Genetic Algorithm* memiliki kinerja terbaik dalam penyelesaian *Car Sequencing Problem*. Algoritma dengan kinerja terbaik selanjutnya adalah *Simulated Annealing*, lalu *Hybrid GA-SA*, dan *Cyclic GA-SA*. Algoritma dengan kinerja terburuk adalah *Hybrid SA-GA*.

6.2 Saran

Berikut ini adalah beberapa saran dari penulis untuk mengembangkan perangkat lunak lebih lanjut:

1. Perangkat lunak dapat diberi tampilan sederhana untuk mempermudah interaksi dengan pengguna.
2. Batasan iterasi *timeout* dan *timeout cyclic* pada *Hybrid GA-SA*, *Hybrid SA-GA*, dan *Cyclic GA-SA* menggunakan satuan waktu berjalannya perangkat lunak untuk mempersingkat waktu pengerjaan.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Solnon, C., Cung, V.-D., Nguyen, A., dan Artigues, C. (2008) The car sequencing problem: overview of state-of-the-art methods and industrial case-study of the roadef'2005 challenge problem. *European Journal of Operational Research*, **191**, 912–927.
- [2] Warwick, T. dan Tsang, E. P. K. (1995) Tackling car sequencing problems using a generic genetic algorithm. *Evolutionary Computation*, **3**, 267–298.
- [3] Alfarisy, G. A. F., Sihananto, A. N., Fatyanosa, T. N., Burhan, M. S., dan Mahmudy, W. F. (2016) Hybrid genetic algorithm and simulated annealing for function optimization. *Journal of Information Technology and Computer Science*, **1**, 82–97.
- [4] Régim, J.-C. dan Puget, J.-F. (1997) A filtering algorithm for global sequencing constraints. *LNCS*, **1330**, 32–46.
- [5] Boysen, N., Flidner, M., dan Scholl, A. (2009) Sequencing mixed-model assembly lines: Survey, classification and model critique. *European Journal of Operational Research*, **192**, 349–373.
- [6] Albana, A. S., Alpan-Gaujaj, G., dan Frein, Y. (2014) Aplikasi metode metaheuristik untuk kasus sequencing pada mixed model assembly line. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXI*, Surabaya, Indonesia, 19 Juli, pp. 1–13. ITS, Surabaya.
- [7] Drexler, A., Kimms, A., dan Matthießen, L. (2006) Algorithms for the car sequencing and the level scheduling problem. *Journal of Scheduling*, **9**, 153–176.
- [8] Kramer, O. (2017) *Genetic Algorithm Essentials*, 1st edition. Springer International Publishing, Oldenburg.
- [9] Melanie, M. (1999) *An Introduction to Genetic Algorithms*, 5th edition. The MIT Press, Cambridge.
- [10] Hussain, A., Muhammad, Y. S., Sajid, N., Hussain, I., Shoukry, A., dan Gani, S. (2017) Genetic algorithm for traveling salesman problem with modified cycle crossover operator. *Computational Intelligence and Neuroscience*, **2017**.
- [11] Goldberg, D. E. dan Lingle, R. (1985) Alleles, loci and the traveling salesman problem. *Proceedings of the 1st International Conference on Genetic Algorithms and Their Applications*, Los Angeles, USA, 1 July, pp. 154–159. L. Erlbaum Associates Inc., New Jersey.
- [12] Hassanat, A., Almohammadi, K., Alkafaween, E., Abunawas, E., Hammouri, A., dan Prasath, V. B. S. (2019) Choosing mutation and crossover ratios for genetic algorithms—a review with a new dynamic approach. *Information*, **10**, 390.
- [13] Nikolaev, A. G. dan Jacobson, S. H. (2010) Simulated annealing. *Handbook of Metaheuristics*, **146**, 1–39.
- [14] Eglese, R. W. (1990) Simulated annealing: A tool for operational research. *European Journal of Operational Research*, **46**, 271–281.

-
- [15] Liu, W. dan Ye, J. (2014) Collapse optimization for domes under earthquake using a genetic simulated annealing algorithm. *Journal of Constructional Steel Research*, **97**, 59–68.
- [16] Elhaddad, Y. R. (2012) Combined simulated annealing and genetic algorithm to solve optimization problems. *International Journal of Computer and Information Engineering*, **6**, 1047–1049.
- [17] Junghans, L. dan Darde, N. (2015) Hybrid single objective genetic algorithm coupled with the simulated annealing optimization method for building optimization. *Energy and Buildings*, **86**, 651–662.
- [18] Chen, P.-H. dan Shahandashti, S. (2009) Hybrid of genetic algorithm and simulated annealing for multiple project scheduling with multiple resource constraints. *Automation in Construction*, **18**, 434–443.
- [19] Peparah, A. K., Appiah, S. K., dan Amponsah, S. K. (2017) An optimal cooling schedule using a simulated annealing based approach. *Applied Mathematics*, **8**, 1195–1210.
- [20] Dincbas, M., Simonis, H., dan Hentenryck, P. V. (1988) Solving the car-sequencing problem in constraint logic programming. *Proceedings of the 8th European Conference on Artificial Intelligence*, Munich, Germany, 1-5 August, pp. 290–295. Pitmann Publishing, London.
- [21] Michalewicz, Z. (1996) *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*, 3rd edition. Springer, New York.