

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penerapan *Football Game Algorithm* untuk menyelesaikan permasalahan *Capacitated Vehicle Routing Problem*. Selain itu, bab ini juga berisi saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya.

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penerapan *Football Game Algorithm* (FGA) untuk menyelesaikan permasalahan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) yang telah dilakukan, akan diberikan kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian yang telah dibuat sebelumnya. Berikut ini merupakan kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan:

1. Penerapan FGA untuk menyelesaikan kasus *benchmark* permasalahan CVRP telah dilakukan. Pada penerapan dilakukan penyesuaian *encoding* dan *decoding* agar FGA dapat merepresentasikan solusi permasalahan CVRP. Hasil penerapan menunjukkan bahwa FGA dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan CVRP.
2. Berdasarkan pengujian pengaruh parameter yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat diketahui bahwa pada kasus P-N16-K8 dan B-N31-K5 tidak terdapat parameter FGA yang berpengaruh pada performansi FGA. Parameter yang berpengaruh pada kasus P-N19-K2 dan A-N32-K5 adalah parameter teta. Pada kedua kasus ini, nilai teta yang menghasilkan performansi yang lebih baik adalah sebesar 1. Parameter yang berpengaruh pada kasus A-N54-K7 adalah interaksi parameter teta dan lamda. Pada kasus ini, kombinasi parameter teta dan lamda yang menghasilkan performansi yang baik secara berurutan adalah sebesar 1 dan 0,95. Parameter yang berpengaruh pada kasus B-N57-K7 adalah parameter teta dan CMS. Pada kasus ini, nilai teta yang menghasilkan performansi FGA yang baik adalah sebesar 1. Sedangkan, parameter CMS yang menghasilkan performansi FGA yang baik adalah 75.

3. Hasil implementasi FGA pada enam kasus *benchmark* CVRP telah dibandingkan dengan *Artificial Bee Colony* (Brajevic, 2011), *Genetic Algorithm* (Pereira, Tavares, Machado, dan Costa, 2002), dan *Dragonfly Algorithm* (Susanto, 2016). Berdasarkan perbandingan yang dilakukan, dapat diketahui bahwa secara keseluruhan, FGA memiliki performansi yang lebih baik dibandingkan dengan *Dragonfly Algorithm*. Selain itu, FGA juga memiliki performansi yang sama baiknya dengan *Artificial Bee Colony*. Jika dibandingkan dengan *Genetic Algorithm*, FGA memiliki performansi yang sama baiknya untuk kasus A-N32-K5. Tetapi, *Genetic Algorithm* memiliki performansi yang lebih baik dibandingkan dengan FGA untuk kasus A-N54-K7 dan B-N57-K7.

VI.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, akan diberikan saran untuk penelitian selanjutnya. Berikut ini merupakan saran yang diberikan:

1. Menerapkan FGA dengan metode *encoding* dan *decoding* lain.
2. Menerapkan FGA dengan *local improvement* tambahan agar dapat menghasilkan solusi yang lebih baik.
3. Melakukan desain eksperimen untuk mengetahui pengaruh dari 7 parameter FGA lain yang belum diuji pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ai, T. J. dan Kachitvichyanukul, V. (2009). *Particle Swarm Optimization and Two Solution Representations for Solving the Capacitated Vehicle Routing Problem*. *Computer & Industrial Engineering*, 56, 380-387. doi: 10.1016/j.cie.2008.06.012
- Bjarnadottir, A. S. (2004). *Solving the Vehicle Routing Problem with Genetic Algorithms*. *Informatics and Mathematical Modelling*. Technical University of Denmark. Diunduh dari: <http://etd.dtu.dk/thesis/154736/imm3183.pdf>
- Braekers, K., Ramaekers, K., dan Nieuwenhuysse, I.V. (2015). *The Vehicle Routing Problem: State of the Art Classification and Review*. *Computers & Industrial Engineering*. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2015.12.007>
- Brajovic, I. (2011). *Artificial Bee Colony Algorithm for the Capacitated Vehicle Routing Problem*. Diunduh dari: www.wseas.us/e-library/conferences/2011/Paris/.../ECC-39.pdf
- Cordeau, J.F., Laporte, G., Savelsbergh, M.W.P, dan Vigo, D. (2007). *Vehicle Routing*. *Handbook in OR & MS, Vol 14*. doi: 10.1016/S0927-0507(06)14006-2
- Desale, S., Rasool, A., Andhale, S., dan Rane, P. (2015). *Heuristic and Meta-Heuristic Algorithms and Their Relevance to the Real World: A Survey*. *International Journal of Computer Engineering in Research Trends Vol.2*. Diunduh dari: www.ijcert.org/V2I55.pdf
- Fadakar, E. dan Ebrahimi, M. (2016). *A New Metaheuristic Football Game Inspired Algorithm*. *1st Conference on Swarm Intelligence and Evolutionary Computation (CSIEC2016)*. Higher Education Complex of Bam, Iran. doi: 10.1109/CSIEC.2016.7482120
- Jamil, M. dan Yang, X.S. (2013) *A Literature Survey of Benchmark Functions for Global Optimization Problems*. *International Journal of Mathematical Modelling and Numerical Optimization, Vol 4, No.2*, 150-194. doi: 10.1504/IJMMNO.2013.055204

- Kumar, S. N. dan Panneerselvam, R. (2012). *A Survey on the Vehicle Routing Problem and its Variants*. *Intelligent Information Management* 4. 66-74.
Diunduh dari <http://www.SciRP.org/journal/iim>
- Kunche, P. dan Reddy, K. V. V. S. (2016). *Metaheuristic Applications to Speech Enhancement*. doi: 10.1007/978-3-319-31683-3_3
- Mitra, A. (1998). *Fundamentals of Quality Control and Improvement*, 2nd Edition.
New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Montgomery, D.C., dan Runger, G. C. (2003). *Applied Statistics and Probability for Engineers*, 3rd Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Pereira, F. B., Tavares, J., Machado, P., dan Costa, E. (2002). *GVR: A New Genetic Representation for the Vehicle Routing Problem*. *Artificial Intelligence and Cognitive Science*, 95-102. doi: 10.1007/3-540-45750-x_12
- Susanto, B. (2016). Penerapan *Dragonfly Algorithm* untuk Menyelesaikan *Capacitated Vehicle Routing Problem*. Skripsi Jurusan Teknik Industri. Universitas Katolik Parahyangan. Bandung. Indonesia.
- Suthikarnnarunai, N. (2008). *A Sweep Algorithm for the Mix Fleet Vehicle Routing Problem*. *Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientist Vol II*. Diunduh dari: http://www.iaeng.org/publication/IMECS2008/IMECS2008_pp1914-1919.pdf
- Toth, P. dan Vigo, D. (2002). *Models, Relaxations, and, Exact Approaches for The Capacitated Vehicle Routing Problem*. *Discrete Applied Mathematics* 123, 487-512. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0166-218X\(01\)00351-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0166-218X(01)00351-1)
https://github.com/VRP-REP/translator/tree/master/data/original_instance/ATD-LAB/CVRP (Diakses tanggal: 3 April 2017)