

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, akan dibahas tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh terkait penelitian yang berjudul Penerapan *Emperor Penguins Colony Algorithm* Dalam Penyelesaian *Asymmetric Traveling Salesman Problem*. Berikut ini adalah isi bab VI Kesimpulan dan Saran.

VI.1 Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian terkait penerapan EPC dalam menyelesaikan ATSP, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat ditarik. Berikut ini adalah kesimpulan dari penelitian ini.

1. Algoritma *Emperor Penguins Colony* atau EPC mampu untuk menyelesaikan *asymmetric traveling salesman problem* atau ATSP seperti metode metaheuristik lainnya, namun hasil yang diperoleh dari EPC masih jauh dari *best known solution* kasus *benchmark* ATSP terutama kasus BR17, FTV33, FTV44, FTV55, FTV70. EPC tidak mampu memberikan hasil yang baik untuk kasus ATSP.
2. Terdapat parameter yang berpengaruh terhadap performansi EPC dalam menyelesaikan ATSP. Parameter tersebut adalah parameter jumlah *penguin*, faktor pengali *attenuation coefficient*, faktor pengali *mutation factor*.
3. Jika dibandingkan dengan algoritma lainnya, seperti *Lion Pride Optimizer*(Prakoso, 2019), *Elephant Herding Optimization*(Santosa, 2017), *New Genetic Algorithm*(Nagata & Soler, 2012), *Improved Discrete Bat Algorithm*(Osaba et. al., 2015), *Harmonic Search Algorithm*(Kevin, 2017), *Lion Optimization Algorithm*(Elim, 2017), performansi EPC kurang baik dalam menyelesaikan kasus BR17, FTV33, FTV44, FTV55, FTV70.

VI.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang ingin peneliti berikan terkait penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan

penerapan *Emperor Penguins Colony* maupun *Asymmetric Traveling Salesman Problem*.

1. Untuk penerapan EPC selanjutnya, disarankan untuk menambah jumlah *penguin* dalam satu koloni yang diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik walaupun waktu prosesnya cenderung lebih lama.
2. Dalam menyelesaikan masalah ATSP menggunakan metode EPC, sebaiknya dilakukan modifikasi terhadap EPC supaya EPC tidak membuat *penguin* dengan *cost* terendah menjadi pusat sehingga EPC terjebak dalam *local optimum* atau menambah nilai awal dari *attenuation factor* dan *mutation factor*.

Daftar Pustaka

- Cazaux, B. & Rivals, E. (2014). Approximation of greedy algorithms for Max-ATSP Maximal Compression, and Shortest Cyclic Cover of Strings. *RR-140001*. ID : lirmm-00932660.
- Carpaneto, G., Dell'Amico, M., Toth, P. (1995). Exact Solution of Large-Scale, Asymmetric Traveling Salesman Problems. *ACM Transactions on Mathematical Software Vol.21, No. 4 (pp. 394-409)*.
- Carpaneto, G., Toth, P. (1980). Some New Branching and Bounding Criteria For The Asymmetric Traveling Salesman Problem. *Management Science Vol. 26 No. 7 July 1980*.
- Desale, S., Rasool, A., Andhale, S. & 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, 2(5), 296-304*
- Elim, Y. (2018). Penerapan *Lion Optimization Algorithm* untuk Menyelesaikan Kasus *Asymmetric Traveling Salesman Problem*. Bandung, Indonesia : Skripsi Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan.
- Gutin, G. & Punnen, A. (2001) *The Traveling Salesman Problem and Its Variations*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Harifi, S., Khalilian, M., Mohammadzadeh, J., & Ebrahimnejad, S. (2019). Emperor Penguins Colony : a New Metaheuristic Algorithm for Optimization. *Springer Nature 2019*. DOI : 10.1007/s12065-019-00212-x
- Harifi, S., Khalilian, M., Mohammadzadeh, J., & Ebrahimnejad, S. (2020). Optimizing a Neuro-Fuzzy System Based on Nature Inspired Emperor Penguins Colony Optimization Algorithm. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*. DOI : 10.1109/TFUZZ.2020.2984201
- Johnson, D. S., McGeoch, L. A. (1995). The Traveling Salesman Problem : A Case Study in Local Optimizatton. Di dalam Aarts, E. & Lenstra, J. K. (2003). *Local Search in Combinatorial Optimization*(pp. 215-310). New York : John Wiley & Sons
- Kevin, P. (2016). Penerapan *Harmony Search Algorithm* untuk Menyelesaikan Kasus *Asymmetric Traveling Salesman Problem*. Bandung, Indonesia :

- Skripsi Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan.
- Law, A., M. (2015). *Simulation Modeling and Analysis Fifth Edition*. New York : McGraw–Hill Education.
- Lawler, E. L., Lenstra, J. K., Kan, A. H. G. R., & Shmoys, D. B. (1985). *The Traveling Salesman Problem*. Great Britain : John Wiley & Sons
- Little, J. D. C., Murty, K. G., Sweeney, D. W., & Karel, C. (1963). An Algorithm For The Traveling Salesman Problem. *Operations Research Vol. 11*. DOI : 10.1287/opre.11.6.972
- Mattsson, Per. (2010). *The Asymmetric Traveling Salesman Problem*. Swedia : Uppsala Universitet
- Montgomery, D.C. & Runger, G.C. (2003). *Applied Statistics and Probability for Engineers*, 3rd Edition. New York : John Wiley & Sons.
- Nagata, Y. & Soler, D. (2012). A New Genetic Algorithm For The Asymmetric Traveling Salesman Problem. *Expert System with Applications*. DOI : 10.1016/j.eswa.2012.02.029
- Osaba, E., Yang, X. S., Diaz, F., Garcia, P. L., Carballedo, R. (2016). An Improved Discrete Bat Algorithm For Symmetric and Asymmetric Traveling Salesman problems. *Engineering Application of Artificial Intelligence*, 48, 59–71. DOI : 10.1016/j.engappai.2015.10.006
- Pekny, J. F., Miller, D. L., Stodolsky, D. (1991). A Note on Exploiting The Hamiltonian Cycle Problem Substructure of The Asymmetric Traveling Salesman Problem. *Operations Research Letters 10*(1991).
- Prakoso, P. J. S. (2019). Penerapan *Lion Pride Optimizer* Untuk Menyelesaikan Kasus *Asymmetric Traveling Salesman Problem*. Bandung, Indonesia : Skripsi Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan
- Roberti, R. & Toth, P. (2012). Models and algorithm for the Asymmetric Traveling Salesman Problem : an experimental comparison. *EURO The Association of European Operational Research Societies 2012*. DOI : 10.1007/s13676-012-0010-0
- Santosa, I. B. D. A. N. (2017). Penyelesaian Kasus *Asymmetric Traveling Salesman Problem* Untuk Meminimasi Jarak Tempuh Dengan Menggunakan Algoritma *Elephant Herding Optimization*. Bandung, Indonesia : Skripsi Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan.

- Santosa, B. & Ai, T. J. (2017). *Pengantar Metaheuristik : Implementasi dengan Matlab*. Surabaya : ITS Tekno Sains
- Snyder, L. V. & Daskin, M. S. (2005). A Random-Key Genetic Algorithm for the Generalized Traveling Salesman Problem. *European Journal of Operational Research*. DOI : 10.1016/j.ejor.2004.09.057
- Winston, W. L. (2004). *Operations Research Applications and Algorithms Fourth Edition*. Belmont : Thomson Brooks/Cole