

**PENYELESAIAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS* DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *HONEY BEE MATING OPTIMIZATION***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika



Oleh:

Lintang Arafah

1700297

Program Studi Matematika

Departemen Pendidikan Matematika

Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Pendidikan Indonesia

2020

**PENYELESAIAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS* DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *HONEY BEE MATING OPTIMIZATION***

Oleh

Lintang Arafah

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Matematika pada

Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Lintang Arafah 2021

Universitas Pendidikan Indonesia

Mei 2021

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

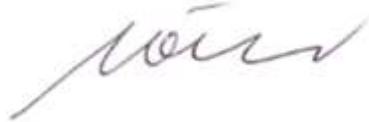
LEMBAR PENGESAHAN

LINTANG ARAFAH

PENYELESAIAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS* DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *HONEY BEE MATING OPTIMIZATION*

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



Dr. Khusnul Novianingsih, M.Si.

NIP. 197711282008122001

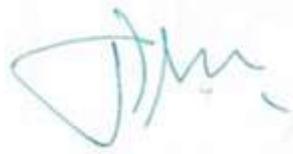
Pembimbing II,



Lukman, S.Si, M.Si.

NIP. 196801281994021001

Mengetahui,
Ketua Departemen Pendidikan Matematika,



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.

NIP. 196401171992021001

PENYELESAIAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS* DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *HONEY BEE MATING OPTIMIZATION*

ABSTRAK

Vehicle Routing Problem (VRP) adalah suatu masalah pencarian rute yang efisien dari sejumlah kendaraan yang harus melakukan perjalanan untuk mengantar dan/atau menjemput orang/barang. *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW) adalah perluasan dari VRP dengan adanya tambahan kendala berupa *time windows* atau batas waktu pelayanan dari masing-masing pelanggan. Tujuan penyelesaian VRPTW yaitu untuk menentukan rute optimal bagi setiap kendaraan agar menghasilkan biaya perjalanan seminimum mungkin. Dalam penelitian ini, akan diterapkan Algoritma *Honey Bee Mating Optimization* (HBMO), yaitu algoritma yang terinspirasi dari perilaku koloni lebah saat bereproduksi, untuk penyelesaian VRPTW. Algoritma HBMO bekerja dengan cara merepresentasikan kromosom, membangkitkan populasi, menghitung nilai *fitness*, seleksi, *flight-mating*, *crossover*, dan mutasi. Hasil implementasi model VRPTW dan Algoritma HBMO pada masalah pendistribusian catering di sebuah perusahaan di Kota Bandung menunjukkan bahwa Algoritma HBMO dapat menyelesaikan VRPTW dan mampu memberikan solusi jalur pendistribusian dengan biaya yang minimum.

Kata Kunci: Algoritma *Honey Bee Mating Optimization* (HBMO), *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW), Solusi Optimal, Pendistribusian.

ABSTRACT

Vehicle Routing Problem (VRP) is a problem to find an efficient route for number of vehicles. The vehicles should deliver and (or) pick up people or goods. Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW) is the extension of VRP, that is by including time windows or service time limits from each customer as additional constraints. We solve VRPTW to determine the optimal route for each vehicle with minimum total costs. In this study, the Honey Bee Mating Optimization (HBMO) Algorithm will be applied to solve the problem. Inspired by the reproductive behavior of bee colonies, the algorithm works by representing chromosomes, generating populations, calculating fitness values, selection, flight-mating, crossover, and mutation. The computational results show that both VRPTW model and HBMO Algorithm can be implemented to solve the problem of catering distribution in and able to provide distribution line solutions at minimum costs.

Keywords: *Honey Bee Mating Optimization (HBMO) Algorithm, Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW), Optimal Solution, Distribution.*

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	4
ABSTRACT.....	5
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMA KASIH.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
LANDASAN TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. <i>Vehicle Routing Problem</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2. <i>Honey Bee Mating Optimization</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Inisiasi parameter pada Algoritma HBMO.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Pengkodean dan Representasi Kromosom	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Pembangkitan populasi awal.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Perhitungan nilai <i>fitness</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Seleksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 <i>Flight mating</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.7 <i>Crossover</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.8 Mutasi.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.

MODEL OPTIMISASI VRPTW DAN PENYELESAIANNYA MENGGUNAKAN ALGORITMA HBMO.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Deskripsi Masalah	Error! Bookmark not defined.
3.2 Model Optimisasi	Error! Bookmark not defined.
3.3 Implementasi Algoritma HBMO Pada Masalah VRPTW	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Representasi Kromosom	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Pembangkitan Populasi	Error! Bookmark not defined.
3.3.3 Menghitung Nilai <i>Fitness</i>	Error! Bookmark not defined.
3.3.4 Seleksi	Error! Bookmark not defined.
3.3.5 <i>Flight Mating</i>	Error! Bookmark not defined.
3.3.6 <i>Crossover</i>	Error! Bookmark not defined.
3.3.7 Mutasi	Error! Bookmark not defined.
3.3.8 Pemilihan Ratu Baru	Error! Bookmark not defined.
3.3.9 Iterasi	Error! Bookmark not defined.
3.4 Validasi	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
HASIL IMPLEMENTASI	Error! Bookmark not defined.
4.1 Data Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2 Validasi	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Penyelesaian Dengan Data Set Skala Kecil	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Perhitungan Menggunakan <i>Software</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3 Tahapan Implementasi	Error! Bookmark not defined.
4.4 Representasi Kromosom	Error! Bookmark not defined.
4.5 Analisis Parameter	Error! Bookmark not defined.
BAB V	Error! Bookmark not defined.
KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA

- Anand, S., Afreen, N., & Yazdani, A. (2015). A Novel and Efficient Selection Method in Genetic Algorithm. *International Journal of Computer Applications*, 129(15), 7-12.
- Anonimous. (2011). *Bab 7 Algoritma Genetika*. Retrieved November 4, 2020, from https://www.academia.edu/19734370/Bab_7_Algoritma_Genetika
- Azhar, Y., & Maskur, K. A. (2012). Metode Hybrid Maximum Tsallis Entropy Dan Honey Bee Mating Optimization Untuk Pencarian Multilevel Threshold Pada Citra Grayscale. *10*, 32-37.
- Cahyohartoto, F., Novianingsih, K., & Marwati, R. (2019). PENYELESAIAN PENENTUAN JALUR EVAKUASI OPTIMAL DENGAN ALGORITMA GENETIKA ADAPTIF (STUDI KASUS DI KAMPUNG PENCUT LEMBANG) (Skripsi).
- Desrosiers, J. J., Dumas, Y., Solomon, M., & Soumis, F. (1995). *Time Constrained Routing and Scheduling*. In book: *Handbooks in Operations Research and Management Science* (Vol. 8). Elsevier Science B.V.
- El-Sherbeny, N. A. (2010). Vehicle routing with time windows: An overview of exact, heuristic and metaheuristic methods. *Journal of King Saud University - Science*, 22(3), 123-131.
- Fathian, M., Amiri, B., & Maroosi, A. (2007). Application of honey-bee mating optimization algorithm on clustering.
- Gunadi, F. A. (2017). Penerapan Algoritma Pigeon Inspired Optimization untuk menyelesaikan Capacitated Vehicle Routing Problem.
- Gunawan, Maryati, I., & Wibowo, H. K. (2012, Juni 23). OPTIMASI PENENTUAN RUTE KENDARAAN PADA SISTEM DISTRIBUSI BARANG DENGAN ANT COLONY OPTIMIZATION. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2012 (Semantik 2012)*.
- Haddad, O. B., Afshar, A., & Marino, M. A. (2005). Honey-Bees Mating Optimization (HBMO) Algorithm: A New Heuristic Approach for Water Resources Optimization. *20*, 661-680.
- Intan, B., & Miftaol, A. (2010). Teknik - teknik Optimasi Heuristik.
- Karim, M. K., Setiawan, B. D., & Adikara, P. P. (2018, Agustus). Optimasi Vehicle Routing Problem With Time Windows (VRPTW) Pada Rute Mobile Grapari (MOGI) Telkomsel Cabang Malang Menggunakan Algoritme Genetika. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2, 2702-2709.

- Karimi, S., Mostoufi, N., & Sotudeh-Gharebagh, R. (2013). Evaluating Performance of Honey Bee Mating Optimization. *Process Design and Simulation Research Centre, School of Chemical Engineering*.
- Mahmudy, W. F. (2014). Improved simulated annealing for optimization of vehicle routing problem with time windows (VRPTW). *7(3)*, 109-116.
- Mahmudy, W. F., Marian, R. M., & Luong, L. H. (2014). Hybrid Genetic Algorithms for Part Type Selection and Machine Loading Problems with Alternative Production Plans in Flexible Manufacturing System. *ECTI Transactions on Computer and Information Technology (ECTI-CIT)*, *8(1)*, 80-93.
- Marinaki, M., Marinakis, Y., & Zopounidis, C. (2009). Honey Bees Mating Optimization Algorithm for Financial Classification Problems. *Applied Soft Computing*, *10*, 806-812.
- Marinakis, Y., Marinaki, M., & Dounias, G. (2008). Honey Bees Mating Optimization Algorithm for the Vehicle Routing Problem. *Studies in Computational Intelligence (SCI)*, *129*, 139–148.
- Masum, A. K., Shahjalal, M., Faruque, M. F., & Sarker, M. I. (2011). Solving the Vehicle Routing Problem using Genetic Algorithm. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, *2(7)*, 126-131.
- Purnomo, A. (2010). Analisis Rute Pendistribusian dengan Menggunakan Metode Nearest Insertion Heuristic Persoalan the Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW) (Studi Kasus Di Koran Harian Pagi Tribun Jabar). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri UNISBA, Pemberdayaan Rekayasa Industri Berbasis Eco - Efficiency pada Era Perdagangan Bebas*. Bandung.
- Rahman, L. N. (2018). IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA PADA CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM (Skripsi). *Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Solomon, M. (1987). Algoritma for the Vehicle Routing and Scheduling Problems with Time Windows Constraints. *Operations Research*, *35*, 254-265.
- Sundarningsih, D., Mahmudy, W. F., & Sutrisno. (2017). Penerapan Algoritma Genetika untuk Optimasi Vehicle Routing Problem with Time Window (VRPTW) Studi Kasus Air Minum Kemasan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.
- Suprayogi, D. A., & Mahmudy, W. F. (2015). Penerapan Algoritma Genetika Traveling Salesman Problem with Time Window: Studi Kasus Rute Antar Jemput Laundry. *Jurnal Buana Informatika*, *6(2)*, 121-130.
- Toth, P., & Vigo, D. (2014). The Vehicle Routing Problem.
- Umbarkar, A. J., & Sheth, P. D. (2015). Crossover operators in genetic algorithms (Review). *ICTAC Journal On Soft Computing*, *1(6)*.

Lintang Arafah, 2021

PENYELESAIAN VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA HONEY BEE MATING OPTIMIZATION

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Wen, X., Li, X., Gao, L., & Sang, H. (2012). Honey bees mating optimization algorithm for process planning problem.

Lintang Arafah, 2021

PENYELESAIAN VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA HONEY BEE MATING OPTIMIZATION

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu