

Analisis Algoritma Heuristik untuk Penyelesaian Traveling Salesman Problem

Penulis

Dr. M. Khahfi Zuhanda S.Si. M.Si

Diterbitkan oleh:

Universitas Medan Area Press

Analisis Algoritma Heuristik untuk Penyelesaian Traveling Salesman Problem

Penulis

Dr. M. Khahfi Zuhanda, S.Si, M.Si

Desain Cover:

Dr. M. Khahfi Zuhanda, S.Si, M.Si

Edit Layout:

Dr. M. Khahfi Zuhanda, S.Si, M.Si

Editor :

Dr. Hartono, S.Kom., M.Kom.

ISBN

**Hak cipta dilindungi oleh undang-undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
Atau seluruh isi buku ini tanpa seizing tertulis dari Penerbit**

Diterbitkan oleh:

Universitas Medan Area Press

**Address: Jalan Kolam Nomor 1, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei
Tuan, Deliserdang, Sumatera Utara
Telephone:061-7366878, e-mail: pghc@uma.ac.id**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	4
DAFTAR GAMBAR.....	6
DAFTAR TABEL.....	7
KATA PENGANTAR.....	8
SINOPSIS.....	9
BAB I	
PENDAHULUAN	10
1.1 Pendahuluan	10
1.2. Perumusan Masalah.....	12
1.3. Urgensi Penelitian	12
1.4. Tujuan Penelitian.....	12
1.5. Kebaharuan (Novelty).....	13
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA.....	14
2.1. Pengertian dan Sejarah TSP	14
2.2. Algoritma untuk Menyelesaikan TSP.....	14
2.2.1 Algoritma <i>Nearest neighbor</i> (NN)	14
2.2.2 Algoritma Repetitive Nearest neighbor (RNN).....	16
2.2.3 Hybrid Nearest neighbor	16
2.2.4 Hybrid Repetitive Nearest neighbor (Hybrid RNN).....	18
2.3. Penggunaan Heuristik dalam TSP.....	19

2.4. TSP dan Perangkat Lunak.....	20
2.4.1 Rstudio dan Paket TSP	20
2.4.2 TSPLIB.....	20
2.5 Aplikasi TSP dalam Kehidupan Nyata.....	20
 BAB III	
METODE PENELITIAN.....	22
3.1. Data Penelitian	22
3.2. Model Matematika TSP	22
3.3. Algoritma yang Digunakan.....	23
3.3.1 Algoritma <i>Nearest neighbor</i> (NN)	23
3.3.2 Algoritma <i>Repetitive Nearest neighbor</i> (RNN).....	25
3.3.3 Hybrid <i>Nearest neighbor</i> (Hybrid NN)	25
3.3.4. Hybrid <i>Repetitive Nearest neighbor</i> (Hybrid RNN).....	27
3.4. Evaluasi dan Pengujian Algoritma	28
 BAB IV	
HASIL DAN DISKUSI	29
4.1. Hasil Eksperimen.....	29
4.2. Diskusi	35
 BAB V	
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Seratus titik lokasi yang harus dikunjungi di kota Medan, Provinsi Sumatera Utara	30
Gambar 2. Perbandingan rute perjalanan menggunakan algoritma NN, RNN, <i>Hybrid NN-2Opt</i> , dan <i>Hybrid NN-2Opt</i>	32
Gambar 3. Perbandingan kesalahan metode heuristik yang ditawarkan	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Panjang rute.....	31
Tabel 2. Jarak yang ditempuh dengan 4 metode heuristik.....	33
Tabel 3. Hasil simulasi untuk menghitung panjang rute menggunakan data TSPLIB.....	33

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah Subhana Wa Taa'la atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan monograf ini yang berjudul "Analisis Algoritma Heuristik untuk Penyelesaian *Traveling Salesman Problem*" dapat diselesaikan dengan baik. Monograf ini disusun sebagai bentuk kontribusi penulis dalam mengembangkan solusi untuk masalah *Traveling Salesman Problem* (TSP), yang merupakan salah satu masalah optimasi kombinatorial paling terkenal dan menantang.

Monograf ini berfokus pada evaluasi kinerja beberapa algoritma heuristik, yaitu *Nearest Neighbor* (NN), *Repetitive Nearest Neighbor* (RNN), *Hybrid Nearest Neighbor* (*Hybrid NN*), dan *Hybrid Repetitive Nearest Neighbor* (*Hybrid RNN*), dalam menyelesaikan TSP. Studi kasus yang digunakan adalah kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia, dengan tambahan validasi menggunakan data dari TSPLIB. Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan wawasan baru dan solusi yang efektif dalam penyelesaian masalah TSP serta aplikasinya dalam dunia nyata, seperti logistik dan distribusi.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan monograf ini:

1. Kepada keluarga penulis, yang selalu memberikan dukungan moral dan spiritual.
2. Kepada rekan-rekan sejawat dan akademisi yang telah memberikan saran dan masukan berharga dalam penelitian ini.
3. Kepada Universitas Medan Area tempat penulis bekerja, yang telah memberikan fasilitas dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa monograf ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca demi penyempurnaan karya ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga monograf ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, khususnya bagi mereka yang berkecimpung dalam bidang optimasi, komputasi, dan logistik. Semoga karya ini juga dapat menjadi inspirasi untuk penelitian lebih lanjut dalam mengembangkan algoritma dan solusi untuk masalah-masalah optimasi lainnya.

Medan, Mei 2024

Dr. M. Khahfi Zuhanda, S.Si, M.Si

SINOPSIS

Monograf ini berjudul “Analisis Algoritma Heuristik untuk Penyelesaian *Traveling Salesman Problem*”. Karya ini mengeksplorasi dan mengevaluasi kinerja beberapa algoritma heuristik dalam menyelesaikan masalah *Traveling Salesman Problem* (TSP) dengan studi kasus di kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia. TSP adalah masalah optimasi kombinatorial klasik yang menantang, di mana seorang salesman harus mengunjungi sejumlah titik dan kembali ke titik awal dengan jarak tempuh terpendek. Penelitian ini memfokuskan pada empat algoritma utama: *Nearest Neighbor* (NN), *Repetitive Nearest Neighbor* (RNN), *Hybrid Nearest Neighbor* (Hybrid NN), dan *Hybrid Repetitive Nearest Neighbor* (Hybrid RNN). Masing-masing algoritma dievaluasi untuk menentukan seberapa efektif mereka dalam menghasilkan rute terpendek di berbagai skenario dan ukuran masalah.

Data yang digunakan mencakup 100 lokasi di kota Medan, yang dikonversi ke koordinat kartesian untuk memudahkan perhitungan jarak Euclidean. Penelitian ini juga menggunakan beberapa dataset standar dari TSPLIB sebagai benchmark untuk validasi hasil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Hybrid RNN dan RNN secara konsisten menghasilkan solusi yang lebih baik dibandingkan dengan NN dan Hybrid NN, terutama pada masalah dengan skala besar. Metode hybrid terbukti mampu mengurangi tingkat kesalahan dan meningkatkan kualitas solusi secara signifikan.

Monograf ini tidak hanya memberikan analisis mendalam tentang kinerja setiap algoritma, tetapi juga menawarkan wawasan berharga tentang bagaimana teknik hybrid dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas penyelesaian TSP. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam bidang optimasi rute, serta aplikasinya dalam dunia nyata seperti logistik dan distribusi barang. Monograf ini disusun dengan tujuan memberikan panduan bagi peneliti dan praktisi di bidang optimasi dan logistik, serta membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut dalam pengembangan algoritma heuristik dan hybrid untuk penyelesaian masalah optimasi yang kompleks.

Biografi Penulis

Muhammad Khahfi Zuhanda meraih gelar Sarjana, Magister, dan Doktor dalam bidang Matematika dari Universitas Sumatera Utara. Saat ini, beliau bekerja sebagai dosen di Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Beliau juga merupakan anggota dari International Association of Engineers (IAENG).

Minat penelitian beliau sangat luas, mencakup berbagai bidang dalam matematika, termasuk pemodelan matematika, ilmu data, riset operasi, dan optimasi. Karya-karya beliau di bidang-bidang tersebut tidak hanya memperluas wawasan pengetahuan matematika tetapi juga menemukan aplikasi praktis di berbagai industri dan sektor.

Dengan dedikasinya terhadap pengajaran dan penelitian, Muhammad Khahfi Zuhanda berperan penting dalam membentuk dan menginspirasi generasi baru mahasiswa dan profesional di bidang teknik informatika dan matematika. Beliau dapat dihubungi melalui email di khahfi@staff.uma.ac.id.

