

**APLIKASI PENENTUAN RUTE PENGIRIMAN
BARANG BERDASARKAN BERAT DAN *TIME*
WINDOWS MENGGUNAKAN METODE *NEAREST*
NEIGHBOUR DAN *TABU SEARCH***

TESIS



oleh
Putu Irvan Arya Puwadana
NIM 1829101062

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PASCASARJANA
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
September 2021**



**APLIKASI PENENTUAN RUTE PENGIRIMAN
BARANG BERDASARKAN BERAT DAN *TIME*
WINDOWS MENGGUNAKAN METODE *NEAREST*
NEIGHBOUR DAN *TABU SEARCH***

TESIS

Diajukan kepada

Universitas Pendidikan Ganesha

untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Memperoleh Gelar Magister Komputer

Program Studi Ilmu Komputer

oleh

Putu Irvan Arya Puwadana

NIM 1829101062



**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PASCASARJANA
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
September 2021**

Tesis oleh Putu Irvan Arya Purwadana ini telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti Ujian Tesis.

Singaraja, 6 September 2021

Pembimbing I



Prof. Dr. I Made Candiasa, MI.Kom
NIP. 196012311986011004

Pembimbing II




Dr. I Nyoman Sukajaya, M.T
NIP. 196711151993031001

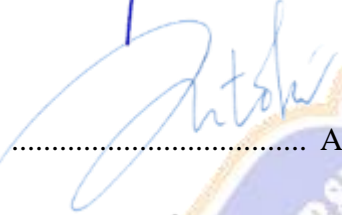



Tesis oleh Putu Irvan Arya Puwadana ini telah berhasil dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer di Program Studi Ilmu Komputer, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.


Disetujui pada tanggal: 6 September 2021


Oleh Tim Penguji


..... Ketua Dr. Gede Indrawan.S.T., M.T.
NIP. 197601022003121001



..... Anggota Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T.,
Ph.D.
NIP. 197803242005011001


..... Anggota Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc.,
Ph.D.
NIP. 198211112008121001


..... Anggota Prof. Dr. I Made Candiasa, MI.Kom.
NIP. 196012311986011004


..... Anggota Dr. I Nyoman Sukajaya, M.T.
NIP. 196711151993031001

Mengetahui Direktur
Program Pascasarjana Undiksha


Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.

NIP. 196212151988031002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Komputer dari Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, serta etika akademis.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Singaraja, 6 September 2021

Yang memberikan pernyataan,



(Putu Irvan Arya Purwadana)



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa atas anugrah-Nya, sehingga tesis yang berjudul “*Aplikasi Penentuan Rute Pengiriman Barang Berdasarkan Berat dan Time windows Menggunakan Metode Nearest neighbour dan Tabu search*” dapat diselesaikan sesuai dengan yang direncanakan.

Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan studi di Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Program Studi Ilmu Komputer. Kerja keras bukan satu-satu jaminan terselesaikannya tesis ini, tetapi uluran tangan dari berbagai pihak, baik secara material maupun nonmaterial, telah menjadi energi tersendiri, sehingga tesis ini dapat terwujud, walaupun belum sempurna. Oleh sebab itu, pada lembar-lembar awal tesis ini, izinkan penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada

1. Prof. Dr. I Made Candiasa, M.I.Kom, sebagai pembimbing I yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi yang demikian bermakna, sehingga penulis mampu melewati berbagai kerikil dalam perjalanan studi dan penyelesaian tesis ini;
2. Dr. I Nyoman Sukajaya, M.T, sebagai pembimbing II yang dengan gaya dan pola komunikasi yang khas, telah melecut semangat, motivasi, dan harapan penulis selama penelitian dan penulisan naskah, sehingga tesis ini dapat terwujud dengan baik sesuai harapan;
3. Bapak Rektor Universitas Pendidikan Ganesha, yang telah memberikan bantuan secara moral dan memfasilitasi berbagai kepentingan studi, selama penulis menempuh perkuliahan di Program Pascasarjana Undiksha.
4. Bapak Direktur Program Pascasarjana Undiksha dan staf, yang telah banyak membantu selama penulis mengikuti studi dan menyelesaikan penulisan tesis ini.
5. Bapak Ketua Program Studi Ilmu Komputer dan staf dosen pengajar yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis selama perjalanan studi dan penyusunan tesis ini.

6. Ibu Kepala Balai Pengawas Obat dan Makanan Provinsi Bali bagian Informasi dan Komunikasi yang telah memberikan izin dan bantuan administratif sehingga penulis mampu melanjutkan dan menjalani studi di Program Studi Ilmu Komputer.
7. Rekan-rekan seangkatan, kakak tingkat dan adik tingkat di Program Studi Ilmu Komputer yang dengan karakternya masing-masing telah banyak berkontribusi selama menjalani studi dan penyelesaian tesis ini.
8. Bapak Putu Purdana dan Ibu Wahyu Indah Mawarni selaku orang tua penulis, Kadek Anjani Putri Purwadani selaku keluarga besar penulis, yang telah banyak membantu secara material, dukungan, motivasi tinggi, dorongan moral dan kesabaran selama perjalanan studi yang penulis jalani di Program Studi Ilmu komputer sehingga penulisan tesis ini berjalan sesuai rencana.

Semoga semua bantuan yang telah mereka taburkan dalam perjalanan studi penulis, terhargaikan dengan sepiantasnya oleh Tuhan Yang Maha Esa, sehingga mereka diberi jalan, rejeki, dan keharmonian dalam menjalani setiap langkah kehidupan.

Penulis menyadari bahwa tesis ini belum dapat dikategorikan sempurna. Namun, terlepas dari semua predikat tersebut, yang jelas, kehadirannya dalam konstelasi masyarakat akademis akan ikut serta memberikan warna bagi pembangunan dunia pendidikan walau hanya setitik. Mudah-mudahan tesis ini bermanfaat bagi masyarakat akademis, terutama mereka yang menyatakan diri bernaung di bawah kebesaran panji-panji pendidikan.

Singaraja, 6 September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	8
2.2 <i>Capacitated Vehicle Routing Problem with Time Windows (CVRPTW)</i>	9
2.3 Pengiriman Barang	10
2.4 Sudut Polar.....	11
2.5 Metode <i>Nearest Neighbour</i>	13
2.6 Metode <i>Tabu Search</i>	14
2.7 Perhitungan Manual Penentuan Rute Pengiriman Barang.....	15
2.7.1 Proses Klasterisasi menggunakan Sudut Polar	17
2.7.2 Menentukan Solusi Awal dengan Metode <i>Nearest Neighbour</i> ...	18
2.7.3 Menentukan Rute Pengiriman dengan Metode <i>Tabu Search</i>	19
2.8 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan	22
2.9 Kerangka Konsep.....	28

BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Rancangan Penelitian.....	30
3.2 Variabel Penelitian.....	33
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	34
3.4 Metode Analisis Data.....	34
3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Perancangan	38
4.2 Pemodelan.....	41
4.2.1 <i>Hierarchy Chart</i>	41
4.2.2 Diagram Konteks	42
4.2.3 <i>Data Flow Diagram</i> Level 0	43
4.2.4 <i>Data Flow Diagram</i> Level 1	43
4.2.5 <i>Data Flow Diagram</i> Level 2.....	47
4.2.6 <i>Entity Relationship Diagram</i>	49
4.3 Implementasi.....	50
4.4 Pengujian	56
4.4.1 Pengujian Hasil Rute Pengiriman Barang Menggunakan 20 dan 30 Data Pengiriman.....	56
4.4.2 Perbandingan Hasil Rute Menggunakan Metode <i>Nearest Neighbour</i> , <i>Tabu Search</i> serta Kombinasi <i>Nearest Neighbour</i> dan <i>Tabu Search</i>	59
4.4.3 Perbandingan Hasil Rute Sistem dengan Rute Pengiriman Perusahaan.....	60
4.5 Pembahasan	66
4.6 Analisis	75
BAB V PENUTUP.....	79
5.1 Rangkuman	79
5.2 Simpulan	83
5.3 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN.....	89
RIWAYAT HIDUP	99

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Pengiriman Barang	15
Tabel 2.2 Matriks Jarak.....	16
Tabel 2.3 Matriks Waktu.....	16
Tabel 2.4 Nilai x dan y	17
Tabel 2.5 Nilai Radius dan Sudut Polar	18
Tabel 2.6 Hasil Iterasi 1 Kendaraan 1	19
Tabel 2.7 Hasil Iterasi 2 Kendaraan 1	19
Tabel 2.8 Hasil Iterasi 3 Kendaraan 1	20
Tabel 2.9 <i>Tabu List</i> Kendaraan 1	20
Tabel 2.10 Hasil Iterasi 1 Kendaraan 2.....	20
Tabel 2.11 Hasil Iterasi 2 Kendaraan 2.....	21
Tabel 2.12 <i>Tabu List</i> Kendaraan 2	21
Tabel 4.1 Rute Pengiriman untuk 20 Data Pengiriman.....	57
Tabel 4.2 Hasil Pengujian 20 Data Pengiriman	57
Tabel 4.3 Rute Pengiriman untuk 30 Data Pengiriman.....	58
Tabel 4.4 Hasil Pengujian 30 Data Pengiriman	58
Tabel 4.5 Perbandingan Rute Metode <i>Nearest Neighbour</i> , <i>Tabu Search</i> dan <i>Nearest Neighbour-Tabu Search</i>	59
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Rute Sistem dan Perusahaan untuk 20 Data Pengiriman.....	61
Tabel 4.7 Perbandingan Hasil Pengujian untuk 20 Data Pengiriman	61
Tabel 4.8 Perbandingan Biaya Pengiriman.....	62
Tabel 4.9 Perbandingan Hasil Rute Sistem dan Perusahaan untuk 30 Data Pengiriman.....	63
Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Pengujian untuk 30 Data Pengiriman	64
Tabel 4.11 Perbandingan Gaji Karyawan	65
Tabel 4.12 Perbandingan Rute Metode <i>Nearest Neighbour</i> , <i>Tabu Search</i> dan <i>Nearest Neighbour-Tabu Search</i>	66

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Pembentukan Rute Sistem.....	69
Tabel 4.14 Perbandingan Total Jarak.....	69
Tabel 4.15 Perbandingan Total Waktu	71
Tabel 4.16 Perbandingan Total Muatan.....	72
Tabel 4.17 Perbandingan Biaya Pengiriman dan Gaji Karyawan.....	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Koordinat Kartesius dan Polar	12
Gambar 2.2 Kerangka Konsep	28
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Aplikasi Penentuan Rute Pengiriman Barang berdasarkan Berat dan <i>Time Windows</i> menggunakan Metode <i>Nearest Neighbour</i> dan <i>Tabu Search</i>	30
Gambar 3.2 Model <i>Waterfall</i>	36
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i> Sistem Admin	38
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Operator	39
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Driver.....	40
Gambar 4.4 <i>Hierarchy Chart</i>	41
Gambar 4.5 Diagram Konteks.....	42
Gambar 4.6 DFD Level 0.....	43
Gambar 4.7 DFD Level 1 Proses <i>Sign In</i>	44
Gambar 4.8 DFD Level 1 Proses Manajemen Master Data.....	45
Gambar 4.9 DFD Level 1 Proses Pencarian Rute	46
Gambar 4.10 DFD Level 2 Proses Manajemen Master Data Transaksi	47
Gambar 4.11 DFD Level 2 Proses Manajemen Master Data <i>User</i>	48
Gambar 4.12 DFD Level 2 Proses Manajemen Master Data Kendaraan	49
Gambar 4.13 <i>Entity Relationship Diagram</i>	50
Gambar 4.14 Data Pengiriman	51
Gambar 4.15 Hasil Klusterisasi.....	52
Gambar 4.16 Rute Awal.....	53
Gambar 4.17 <i>Tabu List</i>	54
Gambar 4.18 Hasil Seleksi Rute Pengiriman Barang	54
Gambar 4.19 Data <i>Graph</i>	55
Gambar 4.20 Rute Pengiriman Barang	56
Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Total Jarak.....	70
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan Total Waktu	71

Gambar 4.23 Grafik Perbandingan Total Muatan..... 72
Gambar 4.24 Grafik Perbandingan Biaya Pengiriman..... 73
Gambar 4.25 Grafik Perbandingan Gaji Karyawan 74



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pehitungan Metode <i>Nearest Neighbour</i> dan <i>Tabu Search</i>	89
Lampiran 2 Perhitungan Metode <i>Tabu Search</i>	91
Lampiran 3 Perhitungan Metode <i>Nearest Neighbour</i>	92
Lampiran 4 <i>Screenshot</i> Aplikasi	93

