

SCHEDULING AND DETERMINING DELIVERY ROUTES
USING SAVING MATRIX METHOD: A CASE STUDY IN LOGISTICS SYSTEM
OF SPARE PARTS FOR MAINTENANCE PROGRAM

By:

NT Iwan Prasetyo Nugroho
12007088

BACHELOR'S DEGREE
in

INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY



SWISS GERMAN UNIVERSITY
The Prominence Tower
Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam Sutera
Tangerang, Banten 15143 - Indonesia

June 2022

Revision after Thesis Defense on 18 July 2022.

STATEMENT BY THE AUTHOR

I hereby declare that this submission is my own work and to the best of my knowledge, it contains no material previously published or written by another person, nor material which to a substantial extent has been accepted for the award of any other degree or diploma at any educational institution, except where due acknowledgement is made in the thesis.

NT Iwan Prasetyo Nugroho

Mahasiswa

Date

Disetujui oleh:

Dr. Tanika D. Sofianti, S.T., M.T.

Thesis Advisor

Date

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc

Dean

Date

ABSTRACT

SCHEDULING AND DETERMINING DELIVERY ROUTES USING SAVING MATRIX METHOD: A CASE STUDY IN LOGISTICS SYSTEM OF SPARE PARTS FOR MAINTENANCE PROGRAM

By

NT Iwan Prasetyo Nugroho
Dr. Tanika D. Sofianti, S.T., M.T., Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

PT ABC Tbk Separi is one of the distributors of heavy equipment in Indonesia, which has a product in the form of selling spare parts. The distribution of spare parts is carried out by PT ABC using one delivery vehicle. The spare parts delivery route to the customer is determined without a calculation basis, so the cost, distance and time for delivery are not optimal. Meanwhile, PT ABC Tbk Site Separi is also required to increase the volume of spare parts that must be delivered to PT XYZ. The cost for adding one delivery vehicle is quite high which consists of the cost of renting the vehicle and also the cost of the driver of the vehicle for one year.

This thesis uses the saving matrix method and determining the order of the route using the Nearest Neighbour and Nearest Insertion methods to produce routes with more efficient costs, distances and delivery times. The conclusion of this thesis is that the new route from the saving matrix resulted in the number of deliveries to customers increasing by 12% per week, reducing driver overtime costs by 44% per year and cancellation of the investment plan for one delivery vehicle and driver so that PT ABC is able to save its operational costs. The suggestion from this thesis is that there is a need for standardization of delivery vehicle investment submissions at PT ABC by using the savings matrix calculation.

Key words: Saving matrix, Nearest Neighbour, Nearest Insertion.

ABSTRAK

SCHEDULING AND DETERMINING DELIVERY ROUTES USING SAVING MATRIX METHOD: A CASE STUDY IN LOGISTICS SYSTEM OF SPARE PARTS FOR MAINTENANCE PROGRAM

Oleh,

NT Iwan Prasetyo Nugroho
Dr. Tanika D. Sofianti, S.T., M.T., Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

PT ABC Tbk Separi merupakan salah satu distributor alat berat di Indonesia, yang mempunyai produk berupa penjualan *spare parts*. Distribusi *spare parts* dilakukan oleh PT ABC menggunakan satu buah kendaraan pengiriman. Rute pengiriman *spare parts* ke pelanggan ditentukan tanpa dasar perhitungan, sehingga biaya, jarak dan waktu untuk pengiriman belum optimal. Sementara PT ABC Tbk Site Separi juga dituntut untuk menambah volume *spare parts* yang harus diantar ke PT XYZ. Biaya untuk penambahan satu kendaraan pengiriman cukup tinggi yang terdiri dari biaya sewa kendaraan dan juga biaya atas *driver* kendaraan tersebut selama satu tahun.

Pada tesis ini digunakan metode *Saving Matrix* dan penentuan urutan rute menggunakan metode *Nearest Neighbour* dan *Nearest Insertion* untuk menghasilkan rute dengan biaya, jarak dan waktu pengiriman yang lebih efisien. Kesimpulan dari tesis ini adalah rute baru hasil *Saving Matrix* menghasilkan jumlah pengiriman ke pelanggan naik 12% per minggu, menurunkan biaya lembur *driver* sebesar 44% per tahun dan pembatalan rencana investasi satu kendaraan pengiriman beserta *driver* sehingga PT ABC mampu menghemat biaya operasionalnya. Saran dari tesis ini adalah perlu adanya standarisasi pengajuan investasi kendaraan pengiriman di PT ABC dengan menggunakan perhitungan *Saving Matrix*.

Kata kunci: Saving Matrix, Nearest Neighbour, Nearest Insertion

© Copyright 2022
oleh NT Iwan Prasetyo Nugroho
Hak cipta dilindungi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Tesis ini saya persembahkan untuk keluarga tercinta, dosen dan perusahaan saya
PT United Tractors Tbk khususnya PT United Tractors Tbk - Site Tenggara.

PENGHARGAAN

Pertama-tama saya panjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini.

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada seluruh rekan kerja di PT United Tractors Tbk –Site Tenggarong yang telah membantu didalam pencarian data untuk keperluan tesis dan juga terkait penerapan hasil tesis ini di *operational Warehouse* PT United Tractors-Site Tenggarong.

Dan yang terakhir, ucapan terimakasih kepada Istri dan anak-anak tercinta yang telah memberikan *support* yang luar biasa dengan merelakan waktunya kepada saya sebagai suami dan ayah dari anak-anak untuk menyelesaikan tesis ini dengan baik.

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	2
ABSTRAK.....	3
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN	7
DAFTAR ISI	8
DAFTAR GAMBAR	11
DAFTAR TABEL	12
BAB 1 – PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang.....	15
1.2 Rumusan masalah penelitian	16
1.3 Tujuan penelitian	16
1.4 Manfaat penelitian	17
1.5 Pertanyaan penelitian.....	17
1.6 Batasan penelitian.....	17
 BAB 2 - KAJIAN PUSTAKA	 18
2.1 Penelitian terdahulu	18
2.2 Pengertian <i>Operation Research</i>	20
2.3 Manajemen Logistik	20
2.3.1 Sistem Logistik	21
2.3.2 Komponen Sistem Logistik.....	21
2.4 Manajemen Transportasi.....	23

2.4.1 Moda Transportasi	23
2.5 Moda transportasi.....	21
2.5.1 Moda Transportasi	21
2.6 <i>Vehicle Route Problem</i>	21
2.6.1 Bagian dari <i>Vehicle Route Problem</i>	22
2.6.2 Model <i>Vehicle Route Problem</i>	22
2.7 <i>Saving matrix</i>	23
2.8 Menentukan urutan optimal	25
 BAB 3 –METODE PENELITIAN	 27
3.1 Identifikasi masalah	29
3.2 Tujuan dan batasan penelitian.....	30
3.3 Tinjauan pustaka	30
3.4 Pengumpulan data.....	30
3.5 Pembuatan <i>matrix</i> waktu tempuh	31
3.6 Pembuatan <i>matrix</i> penghematan.....	31
3.7 Pembuatan rute <i>delivery</i>	31
3.8 Penentuan rute awal ke titik “PTP”	31
3.9 Penentuan rute titik lainnya	32
3.10 Penentuan rute dengan <i>Nearest Neighbour</i> (NN)	32
3.11 Penentuan rute dengan <i>Nearest Insertion</i> (NI)	32
3.12 Membandingkan urutan rute antara NN dan NI	32
3.13 Membuat schedule pengiriman.....	33
3.14 Evaluasi dan kesimpulan	33

BAB 4 – HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Pengantar	34
4.2 Pengumpulan data.....	37
4.2.1. Jumlah <i>delivery</i> tiap pelanggan dan rata-rata muatan.....	37
4.2.2. Waktu tempuh <i>WHS</i> ABC ke pelanggan.....	38
4.2.3. Kendaraan yang digunakan beserta kapasitasnya.....	40
4.2.4. Jam kerja dan jam lembur <i>driver</i> kendaraan <i>delivery</i>	40
4.3 Pengolahan data	41
4.3.1. Rute <i>Existing</i>	41
4.3.2. Menentukan <i>saving matrix</i>	45
4.3.3. Menentukan rute pengiriman	46
4.3.4. Menentukan urutan tiap rute distribusi	74
4.3.5. Pembuatan schedule delivery hasil <i>saving matrix</i>	89
4.3.6. Perhitungan Jam lembur hasil <i>saving matrix</i>	90
4.4 Analisis hasil dan pembahasan	92
 BAB 5 – PENUTUP	 95
5.1. Kesimpulan	95
5.2. Saran	96
DAFTAR PUSTAKA.....	97
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	98

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1.1 Area kerja PT ABC Separi	16
Gambar 2.1 Ilustrasi <i>Saving Matrix</i>	26
Gambar 3.1a Alur metode penelitian	30
Gambar 3.1b Alur metode penelitian	31
Gambar 4.1 Kontribusi penjualan tahun 2021	37
Gambar 4.2 Kontribusi penjualan tahun 2022	37
Gambar 4.3 Penjualan PT XYZ tahun 2021 dan proyeksi penjualan tahun 2022	38
Gambar 4.4 Kendaraan pengiriman <i>Spare Parts</i>	42
Gambar 4.5 Penentuan rute 1	50
Gambar 4.6 Penentuan rute 2	53
Gambar 4.7 Penentuan rute 3	55
Gambar 4.8 Penentuan rute 4	58
Gambar 4.9 Penentuan rute 5	60
Gambar 4.10 Penentuan rute 6	63
Gambar 4.11 Penentuan rute 7	65
Gambar 4.12 Penentuan rute 8	68
Gambar 4.13 Penentuan rute 9	70
Gambar 4.14 Penentuan rute 10	72
Gambar 4.15 Penentuan rute 11	75
Gambar 4.16 Rute hasil <i>Saving Matrix</i> dan pengurutan rute yang efisien	91

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Perbandingan penelitian terdahulu dan penelitian saat ini	19
Tabel 4.1 Jumlah delivery per minggu dan rata-rata muatan	40
Tabel 4.2 Waktu tempuh <i>delivery</i>	41
Tabel 4.3 Rute <i>existing delivery</i>	44
Tabel 4.4 Jumlah jam lembur satu tahun pada rute <i>existing delivery</i>	44
Tabel 4.5 Jumlah jam lembur dan nilai rupiahnya	46
Tabel 4.6 Nilai <i>Saving Matrix</i>	48
Tabel 4.7 <i>Saving Matrix</i> pemilihan rute 1	49
Tabel 4.8 Traveling time dan muatan guna pemilihan rute 1	50
Tabel 4.9 Akumulasi titik pada rute 1	51
Tabel 4.10 <i>Saving Matrik</i> pemilihan rute 2.....	52
Tabel 4.11 <i>Traveling time</i> dan muatan pemiliha rute 2	52
Tabel 4.12 Akumulasi distribusi tiap titik	53
Tabel 4.13 <i>Saving Matrix</i> pemilihan rute 3	54
Tabel 4.14 Traveling time dan muatan pemilihan rute 3.....	55
Tabel 4.15 Akumulasi distribusi tiap titik pada rute 1-3	56
Tabel 4.16 <i>Saving Matrix</i> pemilihan rute 4.....	57
Tabel 4.17 <i>Traveling time</i> dan muatan pemilihan rute 4.....	57
Tabel 4.18 Akumulasi distribusi tiap titik pemilihan rute.....	58
Tabel 4.19 <i>Saving Matrix</i> pemilihan rute 5.....	59
Tabel 4.20 <i>Traveling time</i> dan muatan pemilihan rute 5.....	60
Tabel 4.21 Akumulasi distribusi tiap titik pada rute 1-5	61
Tabel 4.22 <i>Saving Matrix</i> pemilihan rute 6.....	62
Tabel 4.23 <i>Traveling time</i> dan muatan pemilihan rute 6.....	62

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4.24 Akumulasi distribusi tiap titik pada rute 1-6.....	63
Tabel 4.25 <i>Saving Matrix</i> pemilihan rute 7	64
Tabel 4.26 <i>Traveling time</i> dan muatan pemilihan rute 7	63
Tabel 4.27 Akumulasi distribusi tiap titik pada rute 1-7	66
Tabel 4.28 <i>Saving Matrix</i> pemilihan rute 8	67
Tabel 4.29 <i>Traveling time</i> dan muatan pemilihan rute 8	67
Tabel 4.30 Akumulasi distribusi tiap titik pada rute 1-8	68
Tabel 4.31 <i>Saving Matrix</i> pemilihan rute 9	67
Tabel 4.32 <i>Traveling time</i> dan muatan pemilihan rute 9	67
Tabel 4.33 Akumulasi distribusi tiap titik pada rute 1-9	68
Tabel 4.34 <i>Saving Matrix</i> pemilihan rute 10	71
Tabel 4.35 <i>Traveling time</i> dan muatan pemilihan rute 10	72
Tabel 4.36 Akumulasi distribusi tiap titik pada rute 1-10	73
Tabel 4.37 <i>Saving Matrix</i> pemilihan rute 11	74
Tabel 4.38 <i>Traveling time</i> dan muatan pemilihan rute 11	74
Tabel 4.39 Akumulasi distribusi tiap titik pada rute 1-11	73
Tabel 4.40 Rute distribusi hasil dari perhitungan	76
Tabel 4.41 <i>Nearest Neighbour</i> pada rute 1	77
Tabel 4.42 <i>Nearest Neighbour</i> pada rute 2	78
Tabel 4.43 <i>Nearest Neighbour</i> pada rute 3	76
Tabel 4.44 <i>Nearest Neighbour</i> pada rute 4	76
Tabel 4.45 <i>Nearest Neighbour</i> pada rute 5	77
Tabel 4.46 <i>Nearest Neighbour</i> pada rute 6	77
Tabel 4.47 <i>Nearest Neighbour</i> pada rute 7	78
Tabel 4.48 <i>Nearest Neighbour</i> pada rute 9	78
Tabel 4.49 <i>Nearest Neighbour</i> pada rute 10	79

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4.50 <i>Nearest Neighbour</i> pada rute 11	79
Tabel 4.51 <i>Nearest Insertion</i> pada rute 1	81
Tabel 4.52 <i>Nearest Insertion</i> pada rute 2	81
Tabel 4.53 <i>Nearest Insertion</i> pada rute 3	81
Tabel 4.54 <i>Nearest Insertion</i> pada rute 4	84
Tabel 4.55 <i>Nearest Insertion</i> pada rute 5	85
Tabel 4.56 <i>Nearest Insertion</i> pada rute 6	86
Tabel 4.57 <i>Nearest Insertion</i> pada rute 7	87
Tabel 4.58 <i>Nearest Insertion</i> pada rute 9	88
Tabel 4.59 <i>Nearest Insertion</i> pada rute 10	88
Tabel 4.60 <i>Nearest Insertion</i> pada rute 11	87
Tabel 4.61 Perbandingan <i>Nearest Neighbour</i> dan <i>Nearest Insertion</i>	88
Tabel 4.62 Jadwal pengiriman <i>spare parts</i> hasil <i>Saving Matrix</i>	92
Tabel 4.63 Perhitungan jam lembur <i>driver</i> dengan jadwal pengiriman yang baru	93
Tabel 4.64 Perhitungan uang lembur <i>driver</i> dengan jadwal pengiriman yang baru	94
Tabel 4.65 Perbandingan rute <i>delivery</i> lama dengan rute <i>delivery</i> baru	94
Tabel 4.66 Biaya pengadaan kendaraan pengiriman	95