

**PENGEMBANGAN MODEL *VEHICLE ROUTING PROBLEM*  
TERHADAP *DEMAND* STOKASTIK PADA *BLOOD SUPPLY CHAIN***

**TUGAS AKHIR**



**ELVANITA AVISENA**

**1162003015**


**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2020**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan  
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Elvanita Avisena**

**NIM : 1162003015**

**Tanda Tangan :** 

**Tanggal : 23 Agustus 2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Elvanita Avisena

NIM : 1162003015


Program Studi : Teknik Industri

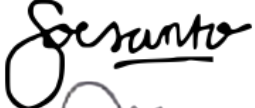
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer


Judul Skripsi : Pengembangan *Vehicle Routing Problem* terhadap  
*Demand Stokastik* pada *Blood Suplly Chain*

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie**

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Adi Budipriyanto, S.T., M.T. (  )

Pembahas I : Tri Susanto, S.E., M.T. (  )

Pembahas II : Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T. (  )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 23 Agustus 2020

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya pa njatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-NYA, sehingga saya dapat dan menyusun menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “*Pengembangan Vehicle Routing Problem Terhadap Demand Stokastik pada Blood Supply Chain*” ini tepat pada waktunya. Shalawat serta salam yang senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, saya mendapat banyak bantuan, saran dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung, diantaranya:

1. Bapak Dr. Adi Budipriyanto, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir atas arahan, masukan, motivasi dan bimbingannya dalam menyelesaikan tugas akhir
2. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan ilmu, bantuan dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini dan selama perkuliahan.
3. Ibu Aprilani, Ibu Maryunis, Ibu Iwa, Ibu Yahya dan seluruh pihak UTD PMI DKI Jakarta yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di UTD PMI DKI Jakarta
4. Ibu Novianti selaku Orang Tua, yang tidak hentinya mendoakan agar penulis selalu mendapat kemudahan serta dukungan materil dan moril yang senantiasa selalu diberikan kepada penulis agar dilancarkan segala kegiatan penulis selama kerja praktik
5. Rizal Adi Prima dan Adella Arfianti selaku kakak, dan Fahira Alfi Syahri Azzahra selaku adik yang telah memberikan semangat, nasihat, dan dukungannya selama penulisan laporan kerja praktik
6. Teman satu penelitian Fefty Anggraini dan Desy Rahayu Simanjuntak, yang telah setia menemani dan memberikan motivasi dan dukungannya dalam melakukan penelitian hingga penyelesaian tugas akhir.

7. Anisa, Bayu, Bima, Faisal, Alvin, Dini dan seluruh teman-teman Teknik Industri 2016 atas bantuan, semangat dan dukungan selama perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir.

Penyusunan tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari segi materi maupun penyajiannya. Oleh karena itu saya mengharapkan kritik atau saran yang membangun demi menyempurnakan tugas akhir ini menjadi lebih baik lagi. Saya berharap semoga tugas akhir dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pihak-pihak terkait dimasa yang akan datang.

Jakarta, 11 Agustus 2020

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Elvanita Avisena  
NIM : 1162003015  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Penelitian Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Nonexclusive Royalti-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

### **PENGEMBANGAN MODEL *VEHICLE ROUTING PROBLEM* TERHADAP *DEMAND STOKASTIK PADA BLOOD SUPPLY CHAIN***

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, megalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk perangkat data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta atau sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada Tanggal : 23 Agustus 2020

Yang Menyatakan



(Elvanita Avisena)

**PENGEMBANGAN MODEL *VEHICLE ROUTING PROBLEM*  
TERHADAP *DEMAND* STOKASTIK PADA *BLOOD SUPPLY CHAIN***

**Elvanita Avisena**

---

**ABSTRAK**

UTD PMI DKI Jakarta adalah pihak yang bertanggung jawab dalam mendistribusikan produk darah secara harian ke Bank Darah Rumah Sakit (BDRS). Dengan jumlah BDRS dan jumlah permintaan darah yang *uncertain* setiap harinya mengakibatkan rute pendistribusian darah harian juga akan berbeda-beda. Rute distribusi yang diterapkan hanya mempertimbangkan kapasitas, lokasi dan pengalaman pengemudi, tanpa mengetahui rute tersebut sudah optimal atau belum. Salah satu cara untuk mengoptimalkan sistem distribusi darah adalah dengan melakukan pengoptimalan pada aktivitas transportasi distribusi. Maka dikembangkan model penyelesaian *Vehicle Routing Problem* dengan metode Algoritma *Tabu Search*.

Penggunaan model VRP bertujuan untuk mendapatkan rute distribusi yang paling optimum dengan tetap memperhatikan kendala operasional seperti permintaan yang stokastik dan kapasitas kendaraan. Data yang digunakan adalah data pengiriman satu hari di UTD PMI DKI Jakarta. Penerapan metode *Tabu Search* diawali dengan pembentukan solusi awal yang nantinya solusi awal tersebut dioptimalkan dengan menggunakan algoritma *Tabu Search* secara manual. Hasil pengolahan data menghasilkan total jarak tempuh pada rute distribusi usulan yang telah dioptimalisasi adalah sebesar 214,55 km. Sementara rute solusi awal memiliki jarak tempuh total 361,5 km. Sehingga *Tabu Search* dapat melakukan pengurangan jarak sebesar 147 km atau sebesar 40,6%. Dan berhasil mengurangi biaya pengiriman per-kilometer sebesar Rp. 100,518 atau sebesar 42,7%.

**Kata Kunci :** Optimasi Rute, *Vehicle Routing Problem*, *Tabu Search*

## **THE DEVELOPMENT OF THE VEHICLE ROUTING PROBLEM MODEL WITH STOCHASTIC DEMAND IN THE BLOOD SUPPLY CHAIN**

**Elvanita Avisena**

---

### **ABSTRACT**

UTD PMI DKI Jakarta is the party that responsible for distributing blood products daily to the Hospital Blood Bank. The number of Hospital Blood Bank and the amount of blood demand were uncertain every day, therefore the route for daily blood distribution will also be different. The distribution route that is applied only considers the capacity, location and experience of the driver, without knowing whether the route is optimal or not. One way to optimize the blood distribution system is to optimize distribution transportation activities. So, the Vehicle Routing Problem solving model was developed using the Tabu Search Algorithm method.

The use of the VRP model aims to get the most optimum distribution route while still paying attention to operational constraints such as stochastic demand and vehicle capacity. The data used is one day delivery data at UTD PMI DKI Jakarta. The application of the Tabu Search method begins with the formation of an initial solution which will later be optimized using the Tabu Search algorithm manually. The results of data processing resulted in the total distance traveled on the proposed distribution route that has been optimized amounting to 214.55 km. Meanwhile, the initial solution route has a total distance of 361.5 km. So that Tabu Search can reduce the distance by 147 km or by 40.6%. And succeeded in reducing the per-kilometer shipping cost by Rp. 100,518 or 42,7%

**Keywords:** Route Optimization, Vehicle Routing Problem, Tabu Search



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian .....	4
1.5 Asumsi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Blood Supply Chain</i> .....	6
2.2 Integrasi Persediaan Darah Rumah Sakit dan Distribusi.....	8
2.3 <i>Vehicle Routing Problem</i> .....	10
2.4 Algoritma <i>Tabu Search</i> .....	12

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Objek Penelitian .....	15
3.2 Teknik pengumpulan data .....	15
3.3 Pengolahan data.....	15
BAB IV PENGUMPULAN & PENGOLAHAN DATA .....	17
4.1 Sistem Pelayanan Transfusi Darah.....	17
4.1.1 Unit Transfusi Darah .....	17
4.1.2 Bank Darah Rumah Sakit Bank (BDRS).....	20
4.2 Sistem Pendistribusian Darah.....	21
4.2.1 Sistem Rantai Tertutup .....	21
4.2.2 Sistem Rantai Dingin.....	21
4.2.3 Ruangan dan Tempat Penyimpanan Distribusi.....	22
4.2.4 Kemasan dan Pelabelan Darah .....	22
4.2.5 Pengemasan .....	23
4.2.6 Proses Pengiriman Darah.....	23
4.2.7 Dokumentasi Distribusi .....	24
4.2.8 Pemeriksaan saat penerimaan di BDRS.....	24
4.3 Sistem Permintaan Darah BDRS.....	24
4.3.1 Perencanaan Kebutuhan di BDRS .....	26
4.4 Depot .....	28
4.5 Armada Pengiriman.....	28
4.6 Biaya Pengiriman .....	28
4.7 Lokasi Bank Darah Rumah Sakit (BDRS).....	28
4.8 Data Pengiriman .....	29
4.9 Jarak.....	30
4.10 Pengolahan Data.....	31

4.10.1 Pengerjaan Solusi Awal .....	32
4.10.2 Pengolahan Solusi Awal dengan Algoritma Tabu Search .....	32
4.10.3 <i>Tabu Search</i> Menggunakan <i>Excel Solver</i> .....	62
4.11 Analisis Hasil Optimasi .....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran .....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	69

**DAFTAR TABEL**

Tabel 4.2.1 <i>Suhu Optimal</i> .....	22
Tabel 4.8.1 Data Permintaan Darah dalam 1 hari di Bulan Desember 2019 .....	30
Tabel 4.9.1 Daftar Kode BDRS pada Matriks Jarak .....	31
Tabel 4.10.1 Solusi Awal VRP .....	32
Tabel 4.10.2 Rute Optimum pada rute 1 & rute 2.....	61
Tabel 4.11.1 Perbandingan Rute Solusi Awal dengan Rute Usulan .....	65
Tabel 4.11.2 Perbandingan Biaya Pengiriman Solusi Awal dan Rute Usulan.....	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1 Blood Supply Chain .....	6
Gambar 2.4.1 Diagram Alir <i>Tabu Search</i> .....	14
Gambar 4.1.1 Proses Bisnis UTD PMI DKI Jakarta.....	19
Gambar 4.3.1 Proses Bisnis BDRS .....	26
Gambar 4.7.1 Lokasi Persebaran BDRS di DKI Jakarta .....	29
Gambar 4.10.1 Tampilan Matriks Solusi Awal pada <i>sheet excel</i> .....	62
Gambar 4.10.2 Tampilan <i>Setting Solver Add-Ins</i> .....	63
Gambar 4.10.3 Tampilan Hail setelah dieksekusi <i>solver add-ins</i> .....	63

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Daftar BDRS dan Lokasinya .....	73
Lampiran 2 Matriks Jarak Rute pengiriman.....	74
Lampiran 3 Rute 1 Iterasi 1.....	75
Lampiran 4 Rute 1 Iterasi 2.....	77
Lampiran 5 Rute 1 Iterasi 3.....	79
Lampiran 6 Rute 1 Iterasi 4.....	81
Lampiran 7 Rute 1 Iterasi 5.....	83
Lampiran 8 Rute 1 Iterasi 6.....	85
Lampiran 9 Rute 1 Iterasi 7.....	87
Lampiran 10 Rute 1 Iterasi 8.....	89
Lampiran 11 Rute 1 Iterasi 9.....	91
Lampiran 12 Rute 1 Iterasi 10.....	93
Lampiran 13 Rute 2 Iterasi 1.....	95
Lampiran 14 Rute 2 Iterasi 2.....	97
Lampiran 15 Rute 2 Iterasi 3.....	99
Lampiran 16 Rute 2 Iterasi 4.....	101
Lampiran 17 Rute 2 Iterasi 5.....	103
Lampiran 18 Rute 2 Iterasi 6.....	105
Lampiran 19 Rute 2 Iterasi 7.....	107
Lampiran 20 Rute 2 Iterasi 8.....	109
Lampiran 21 Rute 2 Iterasi 9.....	111
Lampiran 22 Rute 2 Iterasi 10.....	113
Lampiran 23 Rute 2 Iterasi 11.....	115
Lampiran 24 Rute 2 Iterasi 12.....	117