

**SKRIPSI**  
**RANCANG BANGUN APLIKASI PENENTUAN RUTE**  
**ANGKUTAN G1 METODE *VEHICLE ROUTING***  
***PROBLEM (VRP)***

Diajukan untuk memenuhi skripsi pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Sistem  
Transportasi jalan



Disusun oleh:

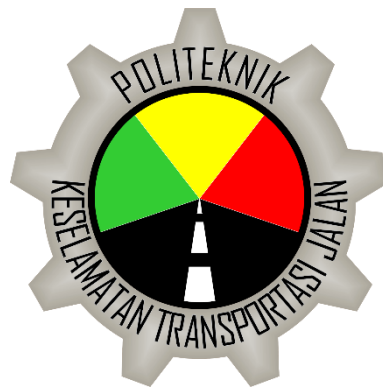
**IIN APRIYANTI NAINGGOLAN**

**22011013**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN**  
**REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2026**

**SKRIPSI**  
**RANCANG BANGUN APLIKASI PENENTUAN RUTE**  
**ANGKUTAN G1 METODE *VEHICLE ROUTING***  
***PROBLEM (VRP)***

Diajukan untuk memenuhi skripsi pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Sistem  
Transportasi Jalan



Disusun oleh:

**IIN APRIYANTI NAINGGOLAN**

**22011013**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN**  
**REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2026**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**LAPORAN SKRIPSI**  
**RANCANG BANGUN APLIKASI PENENTUAN RUTE ANGKUTAN G1**  
**METODE VEHICLE ROUTING PROBLEM (VRP)**

*(Design and Construction of G1 Transportation Route Determination  
Application Using Vehicle Routing Problem (VRP) Method)*

Disusun oleh:

Iin Apriyanti Nainggolan

22011013

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



**Joko Siswanto, S.Kom., M.Kom.**  
**NIP. 19880528 201902 1 002**

Tanggal 21 Mei 2026

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN APLIKASI PENENTUAN RUTE ANGKUTAN G1  
METODE VEHICLE ROUTING PROBLEM (VRP)**

*(Design and Construction of G1 Transportation Route Determination Application  
Using Vehicle Routing Problem (VRP) Method)*

Disusun oleh:  
Iin Apriyanti Nainggolan  
22011013

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal 25 Mei 2026

Ketua Sidang

**Sugiyarto, M.Pd.**  
**NIP. 19850107 200812 1 003**

Penguji 1

**Ainun Rahmawati, S.T., M.Eng., M.Sc.**  
**NIP. 19930617 201902 2 002**

Penguji 2

**Joko Siswanto, S.Kom., M.Kom.**  
**NIP. 19880528 201902 1 002**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan

  
**Alfian Baharuddin, S.SiT., M.T.**  
**NIP. 19840923 200812 1 002**

Tanda Tangan



Tanda Tangan



Tanda Tangan



## HALAMAN PERNYATAAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iin Apriyanti Nainggolan

Notar : 22011013

Program Studi : Rekayasa Transportasi Jalan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Rancang Bangun Aplikasi Penentuan Rute Angkutan G1 Metode *Vehicle Routing Problem (VRP)***" adalah hasil karya saya sendiri. Semua sumber yang saya gunakan dalam penelitian ini telah saya sebutkan dengan jelas dan rinci dalam daftar Pustaka dan diidentifikasi dengan tepat dalam teks skripsi ini.

Saya menyatakan bahwa skripsi ini belum pernah diajukan sebagai karya yang sama untuk memperoleh gelar sarjana terapan transportasi dalam institusi mana pun. Apabila terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil karya pihak lain, saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Saya juga menyatakan bahwa semua data, hasil penelitian, dan temuan yang termuat dalam skripsi ini adalah hasil karya dan kontribusi saya sendiri, kecuali jika diindikasikan sebaliknya dengan jelas. Saya tidak menggunakan pekerjaan atau kontribusi pihak lain tanpa persetujuan dan atribusi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Tegal, 21 Mei 2026

Yang Menyatakan



Iin Apriyanti Nainggolan

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, yang telah memberikan segala berkah serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Dalam momentum penuh kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan apresiasi yang mendalam atas dukungan dan bimbingan yang tak ternilai selama proses penyusunan skripsi dengan judul "**Rancang Bangun Aplikasi Penentuan Rute Angkutan G1 Metode *Vehicle Routing Problem (VRP)***" ini. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Alfa Baharuddin, S.SiT., M.T. selaku Kepala Jurusan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan.
3. Bapak Joko Siswanto, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Alm. Bapak Hanendyo Putro, A.TD., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Kedua Orang Tua saya Bapak Retuan Nainggolan dan Ibu Rahel Saragih yang telah membesarkan serta mendidik saya dengan penuh kasih sayang sampai saat ini. Abang Agustiman Nainggolan, Abang Fernando Nainggolan, dan Kak Misda Nainggolan yang selalu mendukung dan suport kegiatan saya.
6. Senior dan Junior serta Teman – teman Angkatan 33 terkhusus RSTJ A

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini mungkin masih memiliki kekurangan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menjadi langkah awal yang berarti dalam perjalanan kami di dunia profesional. Terima kasih atas segala bantuan dan kesempatan berharga yang telah diberikan kepada kami.

Tegal, 21 Mei 2026

Yang menyatakan,



Iin Apriyanti Nainggolan

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN SKRIPSI.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>1</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>2</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>5</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>6</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>8</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>9</b>
<b><i>ABSTRACT</i>.....</b>	<b>10</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>11</b>
I.1. Latar Belakang .....	11
I.2. Rumusan Masalah .....	13
I.3. Batasan Masalah .....	13
I.4. Tujuan Penelitian.....	13
I.5. Manfaat Penelitian .....	14
I.6. Sistematika Penulisan .....	14
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>16</b>
II.1. Material G1 .....	16
II.2. Angkutan Pasir .....	17
II.2.1. Truk <i>Colt Diesel Dump Truck</i> .....	19
II.2.2. Truk Tronton .....	19
II.2.3. Bak Kendaraan Truk <i>Colt Diesel Double</i> atau <i>Dump Truck</i> dan Truk Tronton.....	20
II.3. Keselamatan Angkutan Pasir .....	21

II.3.1.	Faktor keselamatan.....	21
II.4.	Rute Angkutan Pasir .....	22
II.5.	Metode <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP) .....	24
II.5.1.	Klasifikasi <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP).....	24
II.5.2.	Algoritma <i>Nearest Neighbor</i> (NN) .....	25
II.6.	Penelitian Relevan .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>29</b>
III.1.	Lokasi Penelitian.....	29
III.2.	Bagan Alir Penelitian .....	30
III.2.1.	Identifikasi Masalah dan Kebutuhan.....	31
III.2.2.	Pengumpulan Data.....	31
III.2.3.	Rancang Bangun Aplikasi.....	31
III.2.4.	Analisis Rute Angkutan G1 .....	31
III.2.5.	Kesimpulan dan Saran .....	32
III.3.	Metode Pengumpulan Data .....	32
III.4.	Metode Analisis Rute Angkutan G1.....	33
III.4.1.	Penentuan Node Angkutan G1.....	33
III.4.2.	Konektivitas Antar Node dan Pembatasan Edge .....	35
III.4.3.	Analisis Matriks Jarak .....	35
III.4.4.	Analisis Rute Angkutan G1 .....	36
III.4.5.	Evaluasi Hasil Rute.....	37
III.5.	Metode Pengembangan Sistem.....	38
III.6.	Metode Pembuatan Program .....	40
<b>BAB IV.....</b>		<b>42</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>42</b>
IV.1.	Rancang Bangun Aplikasi .....	42
IV.1.1.	Perencanaan ( <i>Planing</i> ).....	42
IV.1.2.	Perancangan ( <i>Design</i> ).....	47
IV.1.3.	Pemograman ( <i>Coding</i> ).....	62

IV.1.4. Pengujian ( <i>Testing</i> ).....	66
IV.2. Analisis Rute Angkutan Pasir.....	71
IV.2.1. Rute Angkutan Pasir Pronojiwo.....	71
IV.2.2. Rute Angkutan Pasir Pasrujambe.....	72
IV.2.3. Rute Angkutan Pasir Candipuro.....	74
IV.2.4. Rute Angkutan Pasir Pasirian.....	75
<b>BAB V .....</b>	<b>78</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>78</b>
V.1. Kesimpulan.....	78
V.2. Saran.....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>79</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>83</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II.1</b> Penelitian Relevan .....	28
<b>Tabel IV.1</b> Keterangan Graf Rute.....	43
<b>Tabel IV.3</b> Hasil Pengujian <i>Blackbox</i> .....	67

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II.1</b> <i>Truk Colt Diesel</i> (Prasetyo, 2014).....	19
<b>Gambar II.2</b> Truk Tronton (Muliasari <i>et al.</i> , 2022).....	20
<b>Gambar II.3</b> Bentuk penentuan rute <i>nearest neighbor</i> (Martono & Warnars, 2020)....	26
<b>Gambar III.1</b> Peta Jaringan Jalan Kabupaten Lumajang.....	29
<b>Gambar III.2</b> Diagram Alir Penelitian .....	30
<b>Gambar III. 3</b> Titik origin Penambang.....	34
<b>Gambar III.4</b> Metode XP (Putu Maha Putra <i>et al.</i> , 2025) .....	39
<b>Gambar IV.1</b> Graf simpul rute Pronojiwo .....	49
<b>Gambar IV.2</b> Graf Jarak Rute Pronojiwo .....	49
<b>Gambar IV.3</b> Graf Simpul Rute Pasrujambe .....	50
<b>Gambar IV.4</b> Graf Jarak Rute Pasrujambe .....	51
<b>Gambar IV.5</b> Graf Simpul Rute Candipuro.....	52
<b>Gambar IV.6</b> Graf jarak Rute Candipuro .....	53
<b>Gambar IV.7</b> Graf Simpul Rute Pasirian .....	54
<b>Gambar IV.8</b> Graf Jarak Rute Pasirian .....	55
<b>Gambar IV.9</b> <i>Use Case Diagram</i> .....	56
<b>Gambar IV.10</b> <i>Activity Diagram</i> admin (a) <i>Activity Diagram</i> Driver (b) .....	57
<b>Gambar IV.11</b> <i>Class Diagram</i> .....	58
<b>Gambar IV.12</b> Tampilan Halaman Login .....	59
<b>Gambar IV.13</b> Tampilan Halaman Dahboard Admin.....	60
<b>Gambar IV.14</b> Tampilan Halaman Dasboard Driver .....	60
<b>Gambar IV.15</b> Tampilan Halaman Manajemen Order .....	61
<b>Gambar IV.16</b> Tampilan Halaman Rute .....	61
<b>Gambar IV.17</b> Tampilan Halaman Hasil Analisis VRP .....	62
<b>Gambar IV.18</b> Halaman Beranda .....	63
<b>Gambar IV.19</b> Halaman Login .....	63
<b>Gambar IV.20</b> Halaman admin .....	64
<b>Gambar IV.21</b> Halaman Driver .....	64
<b>Gambar IV.22</b> Halaman Manajemen Order .....	65
<b>Gambar IV.23</b> Halaman Tampilan Rute .....	65

<b>Gambar IV.24</b>	Halaman Hasil Analisis Rute Metode VRP .....	66
<b>Gambar IV.25</b>	Tampilan Notifikasi admin .....	66
<b>Gambar IV.26</b>	Tampilan rute optimal pronojiwo.....	71
<b>Gambar IV.27</b>	Tampilan Rute Optimal Pasrujambe.....	73
<b>Gambar IV.28</b>	Tampilan Rute Optimal Candipuro.....	74
<b>Gambar IV.29</b>	Rute Optimal Pasirian.....	76

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b>	Data Perizinan Penambang Pasir .....	83
<b>Lampiran 2</b>	Dokumentasi Survey Kawasan Pertambangan.....	84
<b>Lampiran 3</b>	Dokumentasi Dinas Daerah Kabupaten Lumajang .....	85
<b>Lampiran 4</b>	Rute Ruas Jalan Khusus Kawasan Pertambangan.....	86
<b>Lampiran 5</b>	Koordinat Daerah setiap kode graf.....	86
<b>Lampiran 6</b>	Keterangan daerah wilayah kode graf .....	91
<b>Lampiran 7</b>	Wilayah titik singgah stockpile Kabupaten Lumajang .....	94
<b>Lampiran 8</b>	Jarak Lintasan Kode Graf Rute Angkutan.....	96
<b>Lampiran 9</b>	Total Jarak Opsi Lintasan Rute Angkutan Pasir .....	97
<b>Lampiran 10</b>	SK Jalan Kabupaten Lumajang 2023 .....	98

## INTISARI

Distribusi material galian G1 (pasir) di Kabupaten Lumajang belum berjalan secara efisien karena pengemudi angkutan masih mengandalkan pengalaman pribadi dalam menentukan rute, sehingga mengakibatkan tingginya biaya operasional, waktu tempuh yang panjang, serta dampak negatif berupa kemacetan dan kerusakan jalan di kawasan permukiman. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun aplikasi berbasis web untuk penentuan rute angkutan G1 menggunakan metode *Vehicle Routing Problem* (VRP) dengan algoritma *Nearest Neighbor* (NN), serta menganalisis rute terpendek pada empat kecamatan kawasan pertambangan aktif di Kabupaten Lumajang.

Penelitian menggunakan metode pengembangan sistem *Extreme Programming* (XP) melalui tahapan perencanaan, perancangan, pemrograman, dan pengujian. Aplikasi dibangun dengan arsitektur *Model-View-Controller* (MVC) menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, CSS, dan basis data MySQL. Data dikumpulkan melalui survei lapangan, wawancara, dan studi dokumen pada empat titik asal tambang yaitu Kecamatan Pronojiwo, Pasrujambe, Candipuro, dan Pasirian, dengan armada truk jenis Tronton dan Dump Truck yang beroperasi pada pukul 06.00–08.00 WIB.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi SIRUSIR berhasil dibangun dan mampu mengelola data angkutan, menghitung rute optimal, menampilkan visualisasi peta secara dinamis, serta menghasilkan rekomendasi rute disertai estimasi jarak, waktu, dan biaya operasional. Hasil analisis rute terpendek menggunakan algoritma NN menunjukkan bahwa rute Pronojiwo menuju perbatasan Lumajang Barat (D1) terpendek sejauh 7 KM; rute Pasrujambe menuju Kecamatan Klakah (D3) sejauh 35,3 KM; rute Candipuro menuju perbatasan Lumajang Utara (D2) sejauh 53,7 KM; dan rute Pasirian menuju perbatasan Lumajang Utara (D2) sejauh 48,3 KM. Penerapan metode VRP melalui algoritma *Nearest Neighbor* pada aplikasi SIRUSIR terbukti mampu menghasilkan rekomendasi rute terpendek yang efisien untuk distribusi material G1 di Kabupaten Lumajang.

*Kata kunci: Rancang Bangun Aplikasi, Rute Angkutan G1, Vehicle Routing Problem, Nearest Neighbor, Kabupaten Lumajang*

## **ABSTRACT**

*The distribution of G1 (sand) excavated materials in Lumajang Regency is inefficient because drivers rely on personal experience to determine routes. This results in high operational costs, long travel times, and negative impacts such as congestion and road damage in residential areas. This research aims to design and build a web-based application for determining G1 transport routes using the Vehicle Routing Problem (VRP) method with the Nearest Neighbor (NN) algorithm, and to analyze the shortest routes in four active mining districts in Lumajang Regency.*

*The research used the eXtreme Programming (XP) system development method through planning, design, programming, and testing. The application was built with a Model-View-Controller (MVC) architecture using the PHP, HTML, and CSS programming languages, and a MySQL database. Data was collected through field surveys, interviews, and document studies at four mining origin points: Pronojiwo, Pasrujambe, Candipuro, and Pasirian Districts, using a fleet of Tronton trucks and Dump Trucks operating between 6:00 and 8:00 a.m. Western Indonesian Time.*

*The research results show that the SIRUSIR application was successfully developed and capable of managing transportation data, calculating optimal routes, displaying dynamic map visualizations, and generating route recommendations with estimates of distance, time, and operational costs. The results of the shortest route analysis using the NN algorithm indicate that the Pronojiwo route to the West Lumajang border (D1) is the shortest at 7 km; the Pasrujambe route to Klakah District (D3) is 35,3 km; the Candipuro route to the North Lumajang border (D2) is 53,7 km; and the Pasirian route to the North Lumajang border (D2) is 48.3 km.*

*The application of the VRP method through the Nearest Neighbor algorithm in the SIRUSIR application has proven to be able to generate efficient shortest route recommendations for the distribution of G1 materials in Lumajang Regency.*

*Keywords: Application Design, G1 Transportation Route, Vehicle Routing Problem, Nearest Neighbor, Lumajang Regency.*