

**PEMBENTUKAN RUTE UNTUK DISTRIBUSI KURIR
MENGUNAKAN SWEEP ALGORITHM
DAN ALGORITMA 2-OPT**

SKRIPSI

*Disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada
Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Sali Al-Aitaam*



Disusun Oleh :

Ari Sombo

NIM : 2226201063

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SALI AL-AITAAM
BANDUNG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

PEMBENTUKAN RUTE UNTUK DISTRIBUSI KURIR
MENGGUNAKAN *SWEEP ALGORITHM*
DAN ALGORITMA 2-OPT

Yang dipersiapkan dan Disusun Oleh :

Ari Sombo

NIM : 2226201063

Telah disidangkan didepan Dewan Penguji

Pada Tanggal : 1 Agustus 2026

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Ketua

BY. Rahadi Meta Tri S, S.T., M.T.

Prodi

NIDN. 0418067904

Penguji 1

BY. Rahadi Meta Tri S, S.T., M.T.

NIDN. 0418067904

Penguji 2

Ir. Miftahu Babil Yasari, M.T.

NIDN. 0404046601

Bandung, 24 Agustus 2026

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Sali Al-Aitaam



Istia Siti Amalia, S.P., M.P.

NIDN : 0422099102

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana, pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sali Al-Aitaam adalah benar merupakan hasil karya penulis sendiri.

Adapun pengutipan-pengutipan yang penulis lakukan pada bagian-bagian tertentu dari hasil karya orang lain dalam penulisan Skripsi ini, telah penulis cantumkan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan seluruh atau sebagian Skripsi ini bukan hasil karya penulis sendiri atau adanya plagiat dalam bagian tertentu. Penulis bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 24 Agustus 2026

Penulis,



Ari Sombo

NIM : 2226201063

Dosen Pembimbing

A blue ink signature of Jatmiko Agung Nugroho is written over the text 'Dosen Pembimbing'.

Jatmiko Agung Nugroho, S.T., M.T.

NIDN. 0416029203

ABSTRAK

Proses distribusi merupakan salah satu aktivitas penting dalam perusahaan jasa pengiriman karena berpengaruh terhadap efisiensi waktu, jarak tempuh, dan biaya operasional. Penelitian ini bertujuan untuk membentuk rute distribusi kurir menggunakan *Sweep Algorithm* serta mengoptimalkan rute tersebut dengan algoritma *2-OPT* untuk meningkatkan efisiensi distribusi. Permasalahan yang dikaji dimodelkan sebagai *Vehicle Routing Problem* (VRP) dengan data berupa koordinat depot dan lokasi pelanggan. Tahap awal dilakukan dengan menghitung sudut polar setiap pelanggan terhadap depot, kemudian pelanggan diurutkan dan dikelompokkan menggunakan *Sweep Algorithm* untuk membentuk rute awal yang seimbang. Selanjutnya, algoritma *2-OPT* diterapkan pada setiap rute untuk memperbaiki urutan kunjungan sehingga diperoleh total jarak tempuh yang lebih pendek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Sweep Algorithm* berhasil membentuk tiga rute distribusi dengan masing-masing 100 pelanggan. Setelah dilakukan optimasi menggunakan algoritma *2-OPT*, total jarak tempuh berkurang dari 8.427,09 menjadi 1.713,17 satuan jarak atau mengalami penurunan sebesar 79,66%. Selain itu, biaya operasional distribusi juga menurun dari Rp8.427.090 menjadi Rp1.713.920 dengan persentase penghematan yang sama, yaitu 79,66%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi *Sweep Algorithm* dan algoritma *2-OPT* mampu menghasilkan rute distribusi yang lebih efisien dibandingkan rute awal, sehingga dapat menjadi alternatif bagi perusahaan dalam meningkatkan efektivitas proses distribusi kurir.

Kata kunci: Algoritma *2-OPT*, Distribusi Kurir, Optimasi Rute, *Sweep Algorithm*, *Vehicle Routing Problem* (VRP).



ABSTRACT

Distribution is a critical activity in courier service companies because it directly affects travel distance, delivery time, and operational costs. This study aims to develop courier distribution routes using the Sweep Algorithm and optimize the resulting routes with the 2-OPT algorithm to improve distribution efficiency. The problem is modeled as a Vehicle Routing Problem (VRP) using depot and customer coordinate data. The initial stage involves calculating the polar angle of each customer relative to the depot, after which customers are sorted and clustered using the Sweep Algorithm to generate balanced initial routes. Subsequently, the 2-OPT algorithm is applied to each route to improve the sequence of customer visits and minimize the total travel distance. The results indicate that the Sweep Algorithm successfully generated three distribution routes, each serving 100 customers. After optimization using the 2-OPT algorithm, the total travel distance decreased from 8,427.09 distance units to 1,713.17 distance units, representing a reduction of 79.66%. In addition, the distribution operational cost decreased from IDR 8,427,090 to IDR 1,713,170, achieving the same efficiency improvement of 79.67%. These findings demonstrate that the combination of the Sweep Algorithm and the 2-OPT algorithm produces more efficient distribution routes than the initial routes. Therefore, this approach can be considered an effective alternative for courier service companies to improve the efficiency and effectiveness of their distribution operations.

Keywords: 2-OPT Algorithm, Courier Distribution, Route Optimization, Sweep Algorithm, Vehicle Routing Problem (VRP).



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pembentukan Rute Distribusi Untuk Kurir Menggunakan Metode *Sweep Algorithm* dan Algoritma *2-OPT* ” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak telah memberikan bantuan, dukungan, bimbingan, motivasi, serta doa sehingga penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Fatimah Nurjannati Iskandar, S.E., M.Ak., selaku Rektor Universitas Sali Al-Aitaam yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan dan mengembangkan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan di Universitas Sali Al-Aitaam.
2. Ibu Istia Siti Amalia, S.P., M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah memberikan dukungan serta fasilitas dalam menunjang kegiatan akademik penulis.
3. Bapak BY. Rahadi Meta Tri Sulaksana, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan arahan, motivasi, dan dukungan selama penulis menjalani proses pendidikan.
4. Bapak Jatmiko Agung Nugroho, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikirannya untuk memberikan bimbingan, masukan, serta arahan yang sangat berharga sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Para dosen penguji skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan kritik, saran, serta masukan yang membangun sehingga penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih baik.

6. Pimpinan beserta seluruh pihak di perusahaan distribusi yang telah memberikan izin penelitian, menyediakan data dan informasi yang dibutuhkan, serta memberikan bantuan selama proses pengumpulan data hingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.
7. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, pengorbanan, serta motivasi yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan dan penyusunan skripsi ini.
8. Lilis Lisdayanti, Ahmad Kamali, Fahmi Fauzan Adhiman, Rangga Cipta Prayoga, selaku sahabat yang memberikan bantuan dan semangat selama penyusunan skripsi ini.
9. Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri atas ketekunan, kesabaran, kerja keras, dan komitmen dalam menghadapi setiap proses penelitian serta menyelesaikan penyusunan skripsi ini hingga tuntas.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan di masa yang akan datang. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, menjadi referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang optimasi rute distribusi, serta menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya.

Bandung, 22 Mei 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Batasan Masalah.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Kerangka Konsep	9
2.2 Kajian Teori.....	11
2.2.1 Distribusi dan Logistik.....	11
2.2.2 <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP).....	12
2.2.3 Optimasi Rute	13
2.2.4 <i>Sweep Algorithm</i>	14
2.2.5 Algoritma 2-OPT	15
2.2.6 <i>Distance Measurement</i> (Pengukuran Jarak).....	16
2.3 Penelitian Terdahulu.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Objek dan Waktu Penelitian.....	21
3.2 Identifikasi Variabel Penelitian	23
3.3 Skenario Pemodelan / Skenario Simulasi.....	26
3.4 Teknik Pengumpulan Data	27
3.5 Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	28
3.5.1 Pendekatan <i>Vehicle Routing Problem</i>	32
3.5.2 Tahapan Perhitungan <i>Sweep Algorithm</i> dan Algoritma 2-OPT	34
3.5.3 Parameter Penelitian	38
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	42
4.1 Gambaran Umum Sistem Distribusi.....	42
4.1.1 Profil Sistem Distribusi	42
4.1.2 Data Awal Pengiriman Kurir	43
4.1.3 Rute Distribusi Aktual	46
4.2 Pembentukan Rute Menggunakan <i>Sweep Algorithm</i>	48
4.2.1 Perhitungan Sudut Polar.....	48
4.2.2 Pengurutan Pelanggan Berdasarkan Sudut Polar	52

4.2.3	Penyusunan Ulang Pembagian Pelanggan (100-100-100).....	56
4.2.4	Pembentukan Rute Distribusi Usulan Pertama	59
4.2.5	Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Pertama	63
4.2.6	Perhitungan Biaya Operasional Rute Distribusi Usulan Pertama ...	68
4.3	Perhitungan Rute Distribusi Dengan Metode Algoritma 2-OPT	72
4.3.1	Perhitungan Rute Distribusi Usulan Kedua	72
4.3.2	Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Kedua.....	76
4.3.3	Perhitungan Biaya Operasional Rute Distribusi Usulan Kedua.....	80
4.3.4	Rekapitulasi Hasil Optimasi Rute Distribusi	84
4.3.5	Validasi Hasil Penelitian.....	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		91
5.1	Kesimpulan.....	91
5.2	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA		94
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		95



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	17
Tabel 3.1 Parameter Penelitian.....	38
Tabel 4.1 Data Aktual Kurir 1.....	43
Tabel 4.2 Data Aktual Kurir 2.....	44
Tabel 4.3 Data Aktual Kurir 3.....	44
Tabel 4.4 Data Aktual Kurir 4.....	45
Tabel 4.5 Rute Distribusi Aktual	47
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Sudut Polar Kurir 1	50
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Sudut Polar Kurir 2	50
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Sudut Polar Kurir 3	51
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Sudut Polar Kurir 4	51
Tabel 4.10 Hasil Pengurutan Sudut Polar Kurir 1	53
Tabel 4.11 Hasil Pengurutan Sudut Polar Kurir 2	54
Tabel 4.12 Hasil Pengurutan Sudut Polar Kurir 3	54
Tabel 4.13 Hasil Pengurutan Sudut Polar Kurir 4	55
Tabel 4.14 Hasil Pembagian Pelanggan Kurir 1	58
Tabel 4.15 Hasil Pembagian Pelanggan Kurir 2	58
Tabel 4.16 Hasil Pembagian Pelanggan Kurir 3	59
Tabel 4.17 Rute Distribusi Usulan Pertama Kurir 1	60
Tabel 4.18 Rute Distribusi Usulan Pertama Kurir 2	61
Tabel 4.19 Rute Distribusi Usulan Pertama Kurir 3	61
Tabel 4.20 Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Pertama Kurir 1.....	65
Tabel 4.21 Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Pertama Kurir 2.....	65
Tabel 4.22 Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Pertama Kurir 3.....	66
Tabel 4.23 Rekapitulasi Total Jarak Tempuh Rute Usulan Pertama.....	66
Tabel 4.24 Perhitungan Biaya Operasional Rute Usulan Pertama Kurir 1 ..	69
Tabel 4.25 Perhitungan Biaya Operasional Rute Usulan Pertama Kurir 2 ..	70
Tabel 4.26 Perhitungan Biaya Operasional Rute Usulan Pertama Kurir 3 ..	70
Tabel 4.27 Rekapitulasi Biaya Operasional Rute Usulan Pertama.....	70
Tabel 4.28 Rute Distribusi Usulan Kedua Kurir 1	75
Tabel 4.29 Rute Distribusi Usulan Kedua Kurir 2	75
Tabel 4.30 Rute Distribusi Usulan Kedua Kurir 3	75
Tabel 4.31 Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Kedua Kurir 1	77
Tabel 4.32 Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Kedua Kurir 2	77
Tabel 4.33 Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Kedua Kurir 3	78
Tabel 4.34 Rekapitulasi Total Jarak Tempuh Rute Usulan Kedua	81
Tabel 4.35 Perhitungan Biaya Operasional Rute Usulan Kedua Kurir 1	81
Tabel 4.36 Perhitungan Biaya Operasional Rute Usulan Kedua Kurir 2	81
Tabel 4.37 Perhitungan Biaya Operasional Rute Usulan Kedua Kurir 3	81
Tabel 4.38 Rekapitulasi Biaya Operasional Rute Usulan Kedua	82
Tabel 4.39 Rekapitulasi Hasil Optimasi Rute Distribusi Berdasarkan Total Jarak Tempuh dan Biaya Operasional	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Konsep	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 SK Pembimbing.....	96
Lampiran 2 Lampiran 3 Surat Keterangan Izin Penelitian.....	98
Lampiran 3 Data Aktual Kurir 1	99
Lampiran 4 Data Aktual Kurir 2	100
Lampiran 5 Data Aktual Kurir 3	101
Lampiran 6 Data Aktual Kurir 4	102
Lampiran 7 Hasil Perhitungan Sudut Polar Kurir 1	103
Lampiran 8 Hasil Perhitungan Sudut Polar Kurir 2	104
Lampiran 9 Hasil Perhitungan Sudut Polar Kurir 3	105
Lampiran 10 Hasil Perhitungan Sudut Polar Kurir 4	106
Lampiran 11 Hasil Pengurutan Sudut Polar Kurir 1	107
Lampiran 12 Hasil Pengurutan Sudut Polar Kurir 2	108
Lampiran 13 Hasil Pengurutan Sudut Polar Kurir 3	109
Lampiran 14 Hasil Pengurutan Sudut Polar Kurir 4	110
Lampiran 15 Hasil Pembagian Pelanggan Kurir 1.....	111
Lampiran 16 Hasil Pembagian Pelanggan Kurir 2.....	112
Lampiran 17 Hasil Pembagian Pelanggan Kurir 3.....	113
Lampiran 18 Rute Distribusi Usulan Pertama Kurir 1	114
Lampiran 19 Rute Distribusi Usulan Pertama Kurir 2.....	115
Lampiran 20 Rute Distribusi Usulan Pertama Kurir 3.....	116
Lampiran 21 Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Pertama Kurir 1	117
Lampiran 22 Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Pertama Kurir 2	118
Lampiran 23 Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Pertama Kurir 3	119
Lampiran 24 Rute Distribusi Usulan Kedua Kurir 1	120
Lampiran 25 Rute Distribusi Usulan Kedua Kurir 2	121
Lampiran 26 Rute Distribusi Usulan Kedua Kurir 3	122
Lampiran 27 Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Kedua Kurir 1.....	123
Lampiran 28 Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Kedua Kurir 2.....	124
Lampiran 29 Perhitungan Jarak Rute Distribusi Usulan Kedua Kurir 3.....	125
Lampiran 30 Dokumentasi Penelitian.....	126