

**OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI MENGGUNAKAN METODE SAVING
MATRIX UNTUK MEMINIMASI BIAYA DISTRIBUSI PRODUK
(Studi Kasus pada Distributor PT Semen Tonasa)**



NABILAH LUTFITAH

D071201008



Optimized using
trial version
www.balesio.com

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2024

PERNYATAAN PENGAJUAN

**OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI MENGGUNAKAN METODE *SAVING*
MATRIX UNTUK MEMINIMASI BIAYA DISTRIBUSI PRODUK
(Studi Kasus pada Distributor PT Semen Tonasa)**

Disusun dan diajukan oleh:

NABILAH LUTFITAH

D071201008

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2024



SKRIPSI**OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI MENGGUNAKAN METODE SAVING
MATRIX UNTUK MEMINIMASI BIAYA DISTRIBUSI PRODUK
(Studi Kasus pada Distributor PT Semen Tonasa)**

NABILAH LUTFITAH
D071201008

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 12 Juni 2024 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

Program Studi Teknik Industri
Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
Gowa

Mengesahkan:
Pembimbing tugas akhir



Imad Rusman,
SEAN. Eng
0312 1 002

Mengetahui:
Ketua Program Studi



Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D.,
IPU
NIP. 19740621 200604 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul Optimasi Rute Distribusi Menggunakan Metode Saving Matrix Untuk Meminimasi Biaya Distribusi Produk (Studi Kasus Pada Distributor PT Semen Tonasa) adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. Eng. Ir. Muhammad Rusman, S.T., M.T., IPU., ASEAN. Eng Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 12 Juni 2024



Nabilah Lutfitah
D071201008



Optimized using
trial version
www.balesio.com

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan nikmat-Nya pelaksanaan penyusunan dan penulisan Penelitian Skripsi dengan Judul “Optimasi Rute Distribusi Menggunakan Metode *Saving Matrix* Untuk Meminimasi Biaya Distribusi Produk (Studi Kasus pada PT Semen Tonasa)” dapat diselesaikan. Walaupun dalam pelaksanaannya terdapat beberapa hambatan dalam penyusunan penelitian ini, namun hal tersebut dapat teratasi.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak kesulitan dan hambatan. Namun, berkat bimbingan dari berbagai pihak, rintangan yang dihadapi oleh penulis dapat teratasi dengan baik. Maka dari itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Berjuta-juta terima kasih untuk Ayahanda tercinta “Bapak Muhammad Akis, S.T” terima kasih karena selalu mengusahakan pendidikan kami (anaknya), terima kasih karena selalu mendukung kami dengan penuh kasih sayang, terima kasih telah bersedia menemani kami kemana saja meskipun dirimu sudah sangat lelah akibat kerjaan yang tiada habisnya. Terima kasih atas kepercayaan yang telah diberikan atas izin memilih jurusan ini, serta pengorbanan, cinta, doa, motivasi, semangat, dan tentunya nasihat yang diberikan membuat penulis selalu bersyukur telah memiliki ayah yang sangat luar biasa.
2. Berjuta-juta terima kasih untuk Ibunda tercinta “Bunda Sri Andriani”, terima kasih karena selalu menjadi penyemangat hidup kami, terima kasih atas kesediaannya dalam mendengarkan keluh kesah penulis, terima kasih karena selalu mendoakan penulis setiap saat sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan lancar dan sesuai dengan target penulis. Terima kasih atas kepercayaan yang telah diberikan atas izin memilih jurusan ini, serta pengorbanan, cinta, doa, motivasi, semangat, dan tentunya nasihat yang diberikan membuat penulis selalu bersyukur telah memiliki bunda yang sangat luar biasa.
3. Terima kasih kepada adik saya (Alika Nailah Dzakiyah) yang menjadi motivasi saya untuk menyelesaikan skripsi ini dan terima kasih kepada seluruh keluarga yang selalu mendukung serta mendoakan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Ir. Kifayah Amar, ST., M.Sc., Ph.D., IPU selaku Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Bapak Dr. Eng. Ir. Muhammad Rusman, S.T., M.T., IPU., ASEAN. Eng selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing saya dari awal hingga selesai ; akhir ini.



Syamsul Bahri, M.Si., IPU selaku Dosen Penguji I dan Ibu Ir. A. dah, S.T., M.T., IPU selaku dosen penguji II yang telah dan masukan dalam penulisan skripsi ini.

n staf Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas

8. Segenap pimpinan PT. Semen Tonasa Kabupaten Pangkep serta seluruh karyawan khususnya kepada Pak Umar, Bu Melisa, dan Pak Asriadi yang telah menerima penulis dengan senang hati untuk mengadakan penelitian pada perusahaan dan telah membantu penulis dalam memberikan informasi yang dibutuhkan dalam menyusun skripsi ini.
9. Saudara-saudari RE20URCE yang selalu ada dalam setiap langkah menemani penulis dari tahun 2020 hingga sekarang dan selalu memberikan bantuan serta dorongan semangatnya.
10. Terima kasih untuk teman-teman saya, Eka Mustikawaty dan Andi Ismi Puteri Lathifah, yang selalu membersamai peneliti dari awal perkuliahan sampai tugas akhir, terima kasih atas segala bantuan, waktu, support, dan kebaikan yang diberikan kepada peneliti.
11. Terima kasih untuk semua kerabat yang tidak bisa saya tulis satu persatu yang telah memberikan semangat, kesabaran, motivasi, dan dukungannya sehingga penulis dapat merampungkan penulisan skripsi ini.
12. Terakhir, diri saya sendiri, Nabilah Lutfitah atas segala kerja keras dan semangatnya sehingga tidak pernah menyerah dalam hal sesulit apapun dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih sudah berjuang dan bertahan sejauh ini. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai.

Semoga segala bantuan, doa, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Semoga tulisan tugas akhir ini menjadi berkah dari Allah SWT serta bermanfaat dalam menambah ilmu pengetahuan. Aamiin.

Penulis

Nabilah Lutfitah



Optimized using
trial version
www.balesio.com

ABSTRAK

NABILAH LUTFITAH. **Optimasi Rute Distribusi Menggunakan Metode *Saving Matrix* Untuk Meminimasi Biaya Distribusi Produk (Studi Kasus Pada Distributor PT Semen Tonasa)** (dibimbing oleh Dr. Eng. Ir. Muhammad Rusman, S.T., M.T., IPU., ASEAN. Eng)

Latar belakang. PT. Semen Tonasa merupakan salah satu anak perusahaan Semen Indonesia yang bergerak dibidang produksi semen dan terletak di Biring Ere. Kab, Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan. Perusahaan ini memiliki distributor sebagai penyuplai produknya ke toko-toko bangunan. Pengiriman semen memiliki alur pendistribusian yang digunakan untuk mengirimkan semen hingga ke konsumen salah satunya yaitu jalur darat menggunakan mobil truk tronton dengan kapasitas maksimum 600 zak. Pendistribusian ini memiliki masalah seperti belum menentukan rute yang efektif dari lokasi gudang ke toko dan belum memaksimalkan kapasitas dari kendaraan. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mencari rute minimum sehingga bisa mengangkut lebih banyak semen berdasarkan kapasitas kendaraan dan meminimumkan biaya distribusi. **Metode.** Penentuan rute transportasi dapat diselesaikan dengan menggunakan metode *saving matrix* untuk menentukan rute distribusi produk ke wilayah pemasaran dengan cara menentukan rute distribusi yang harus dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas dari kendaraan tersebut agar diperoleh rute terpendek dan biaya transportasi yang minimal. **Hasil.** Hasil analisa dengan menggunakan metode *saving matrix* menunjukkan jumlah rute distribusi dapat diturunkan dari awalnya 14 rute menjadi 12 rute. Jarak tempuh yang semula sebesar 1.610 Km dapat direduksi menjadi 1.445 Km, yang berarti jarak tersebut dapat dipersingkat/lebih hemat sebesar 10.23% atau sekitar 165 km. Adanya penurunan rute mengakibatkan biaya distribusi produk menjadi lebih rendah. Biaya semula adalah sebesar Rp7.831.000 turun menjadi Rp6.743.000. Dengan demikian terjadi penghematan biaya saluran distribusi sebesar Rp1.088.000 atau sekitar 13.89%.

Kata kunci: Pendistribusian Semen, Kapasitas Kendaraan, Biaya Distribusi, Rute Terpendek, Metode *Saving Matrix*.



ABSTRACT

NABILAH LUTFITAH. **Optimizing Distribution Routes Using the Saving Matrix Method to Minimize Product Distribution Costs (A Case Study at Distributor PT Semen Tonasa)** (dibimbing oleh Dr. Eng. Ir. Muhammad Rusman, S.T., M.T., IPU., ASEAN. Eng)

Background. PT. Semen Tonasa is a subsidiary of Semen Indonesia engaged in cement production and located in Biring Ere, Pangkajene and Kepulauan Regency, South Sulawesi. The company has distributors supplying its products to construction stores. Cement deliveries follow a distribution flow to transport cement to consumers, one of which is via road using tronton trucks with a maximum capacity of 600 sacks. This distribution faces issues such as not determining an effective route from the warehouse to the stores and not maximizing vehicle capacity. **Aim.** This study aims to find the minimum route to transport more cement based on vehicle capacity and minimize distribution costs. **Method.** The determination of transportation routes can be resolved using the saving matrix method to determine product distribution routes to marketing areas. This involves determining the distribution routes to be taken and the number of vehicles based on their capacity to achieve the shortest route and minimal transportation costs. **Results.** Analysis using the saving matrix method shows that the number of distribution routes can be reduced from the initial 14 routes to 12 routes. The travel distance, which was initially 1,610 km, can be reduced to 1,445 km, meaning the distance can be shortened/saved by 10.23% or about 165 km. The reduction in routes results in lower product distribution costs. The initial cost of Rp7,831,000 decreased to Rp6,743,000. Thus, there is a cost saving of Rp1,088,000 or about 13.89%..

Keyword: Cement Distribution, Vehicle Capacity, Distribution Costs, Shortest Route, Saving Matrix Method



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
1.7 Penelitian Terdahulu.....	5
BAB II METODE PENELITIAN.....	9
2.1. Waktu dan Tempat Penelitian	9
2.2. Sumber Data	9
2.3. Populasi dan Sampel	9
2.4. Metode Pengumpulan Data.....	10
2.5. Prosedur Penelitian	10
2.6. <i>Flowchart</i> Penelitian	11
2.7. Kerangka Penelitian	12
2.8. Analisis Data	13
BAB III HASIL PENELITIAN.....	15
3.1. Gambaran Umum Perusahaan	15
3.3. Pengolahan Data.....	21
3.4. Perbandingan Rute Awal dan Rute Usulan <i>Saving Matrix</i>	29
BAB IV PEMBAHASAN	30
4.1. Data Aktual Perusahaan.....	30
4.2. Rute dari Hasil Metode <i>Saving Matrix</i>	31
4.3. Iterasi Rute Usulan <i>Saving Matrix</i>	32
4.4. Perbandingan Rute dan Biaya	43
BAB V KESIMPULAN	44
.....	44
.....	46
.....	47
.....	49



DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
Tabel 1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. Data Alamat Pelanggan PT Semen Tonasa	17
Tabel 3. Rute Awal Pendistribusian	20
Tabel 4. Gaji Pekerja Rute Pengiriman Semen	20
Tabel 5. Konsumsi BBM Rute Pengiriman Semen	20
Tabel 6. Rata-rata Biaya Operasional Pendistribusian	21
Tabel 7. Matriks Jarak Gudang Ke Toko (km)	24
Tabel 8. Hasil Perhitungan Jarak Penghematan (<i>Savings</i>)	25
Tabel 9. Alokasi Toko Ke Rute	26
Tabel 10. Rute Usulan <i>Saving Matrix</i>	27
Tabel 11. langkah pertama prosedur <i>nearest neighbor</i>	27
Tabel 12. Hasil Urutan Rute dengan metode <i>nearest neighbor</i>	28
Tabel 13. Gaji Pekerja Rute Usulan Metode <i>Saving Matrix</i>	28
Tabel 14. Konsumsi BBM Rute Usulan Metode <i>Saving Matrix</i>	28
Tabel 15. Biaya Operasional Rute Usulan Metode <i>Saving Matrix</i>	29
Tabel 16. perbandingan rute awal dan rute usulan <i>Saving Matrix</i>	29
Tabel 17. Data aktual pengiriman semen	30
Tabel 18. rute usulan menggunakan <i>nearest neighbor</i>	32
Tabel 19. Perbandingan Rute A1 dan Rute B1	59
Tabel 20 Perbandingan Rute A2 dengan B2	60
Tabel 21. Perbandingan Rute A3 dengan Rute B2	61
Tabel 22. Perbandingan Rute A4 dengan Rute B4	61
Tabel 23. Perbandingan Rute A5 dengan B5	63
Tabel 24. Perbandingan Rute A6 dengan Rute B6	63
Tabel 25. Perbandingan Rute A7 dengan B7	65
Tabel 26. Perbandingan Rute A8 dengan Rute B8	66
Tabel 27. Perbandingan Rute A9 dengan Rute B9	67
Tabel 28. Perbandingan Rute A10 dengan B10	68
Tabel 29. Perbandingan Rute A11 dengan Rute B11	69
Tabel 30. Perbandingan Rute A12 dengan B12	70



DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	11
2. Kerangka Penelitian.....	12
3. Logo PT Semen Tonasa.....	15
4. Saluran Distribusi PT Semen Tonasa.....	16
5. Rute B1 menggunakan <i>Saving Matrix</i>	33
6. Rute B2 menggunakan <i>Saving Matrix</i>	34
7. Rute B3 menggunakan <i>Saving Matrix</i>	35
8. Rute B4 menggunakan <i>Saving Matrix</i>	35
9. Rute B5 menggunakan <i>Saving Matrix</i>	36
10. Rute B1 menggunakan <i>Saving Matrix</i>	37
11. Rute B7 menggunakan <i>Saving Matrix</i>	38
12. Rute B8 menggunakan <i>Saving Matrix</i>	39
13. Rute B1 menggunakan <i>Saving Matrix</i>	40
14. Rute B10 menggunakan <i>Saving Matrix</i>	41
15. Rute B11 menggunakan <i>Saving Matrix</i>	42
16. Rute B12 menggunakan <i>Saving Matrix</i>	43
17. Rute Pelayanan dari Gudang Menuju Lokasi Pelayanan.....	58
18. Rute A1.....	58
19. Rute B1 <i>Saving Matrix</i>	59
20. Rute A2.....	59
21. Rute B2 <i>Saving Matrix</i>	60
22. Rute A3.....	60
23. Rute B3 <i>Saving Matrix</i>	60
24. Rute A4.....	61
25. Rute B4 <i>Saving Matrix</i>	61
26. Rute A5.....	62
27. Rute B5 <i>Saving Matrix</i>	62
28. Rute A6.....	63
29. Rute B6 <i>Saving Matrix</i>	63
30. Rute A7.....	64
31. Rute B7 <i>Saving Matrix</i>	64
32. Rute A8.....	65
33. Rute B8 <i>Saving Matrix</i>	65
34. Rute A9.....	66
35. Rute B9 <i>Saving Matrix</i>	66
36. Rute A10.....	67
37. Rute B10 <i>Saving Matrix</i>	67
38. Rute A11.....	68
 <i>Matrix</i>	68
<i>Matrix</i>	69
<i>Matrix</i>	69
.....	70
.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Dokumentasi wawancara oleh pihak toko bangunan	49
2. Dokumentasi wawancara dan observasi ke PT Semen Tonasa.....	51
3. Urutan pemeringkatan nilai savings	53
4. Perbandingan Visual Rute Awal dan Rute Usulan Saving Matrix.....	58



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi perusahaan dihadapkan dengan kondisi persaingan antar perusahaan lokal sehingga memicu perusahaan agar menggunakan manajemen secara tepat. Perusahaan dituntut untuk mampu menciptakan kepuasan terhadap konsumen salah satunya melalui pelayanan yang baik. Sehingga perusahaan dapat tetap bersaing di pasar global dengan kondisi lingkungan bisnis yang mudah berubah dengan cepat, dinamis, dan rumit. Distribusi memiliki peran kunci demi menjaga kelancaran bisnis, terutama dalam berbagai kegiatan penting seperti perencanaan, penyediaan, penyimpanan, dan pengiriman produk kepada konsumen (Zupemungkas & Handayani, 2021).

Distribusi merupakan kegiatan penyaluran hasil produksi berupa barang dan jasa dari produsen ke konsumen untuk memenuhi kebutuhan manusia. Distribusi merupakan kegiatan yang harus dilakukan oleh setiap perusahaan untuk menyalurkan, mengirimkan, menyebarkan serta menyampaikan barang yang dipasarkannya kepada konsumen. Distribusi juga bertujuan agar hasil produksi dapat sampai kepada konsumen dengan lancar, tetapi harus tetap memperhatikan kondisi yang tersedia dalam masyarakat, dimana sistem distribusi yang baik akan mendukung kegiatan produksi dengan baik juga (Tyas, dkk., 2020).

Distribusi memiliki peran yang penting dalam menjamin produk yang dipasarkan agar produk tersebut dapat tersedia secara merata di setiap wilayah. Seperti halnya pada industri manufaktur, kebanyakan perusahaan memanfaatkan agen dan distributor dalam pendistribusian produk mereka. Cara ini dikenal lebih efektif dan efisien dalam mengurangi biaya distribusi. Persaingan yang semakin ketat membuat produsen hanya dapat menggarap pasar yang telah ada didalamnya dengan perencanaan yang baik. Perencanaan distribusi juga dikaitkan dengan armada penjualan (*sales force*), pengiriman (*delivery*), bagian logistik, administrasi, dan divisi lain dalam perusahaan (Suryanto, 2016).

Proses distribusi selalu berkaitan dengan proses transportasi dalam pengiriman barang atau jasa dari sebuah perusahaan ke konsumennya. Distribusi dapat diartikan sebagai aktivitas pemasaran yang bertujuan untuk mempermudah dan memperlancar pengiriman produk kepada konsumen dengan cepat dan tepat waktu. Distribusi menjadi faktor utama pada profitabilitas perusahaan karena berkontribusi besar pada biaya rantai pasok dan nilai pelanggan secara langsung.



produk memiliki pengaruh langsung terhadap kelangsungan proses bisnis. Pengaruh ini dapat dilihat dari kemampuan memenuhi pasokan barang dan dapat bersaing dengan produk lain (Mita & Lukmandono, 2020). Menurut Pujawan (2010), barang atau jasa merupakan hal penting dalam industri jasa atau industri yang sangat erat kaitannya dengan transportasi yang harus dipindahkan dari lokasi pembuatan (produksi) ke lokasi

konsumen atau distributor. Namun, sering kali kendala yang dihadapi adalah jarak yang lumayan jauh. (Fitri, 2019).

Selama proses pendistribusian produk, terdapat dua jenis metode yang dapat digunakan yaitu *single drop* dan *multi drop*. *Single drop* merupakan pengiriman dimana barang dikirim dalam satu perjalanan atau sekali jalan. Meskipun pengiriman jenis ini cenderung lebih mahal daripada *multi drop*, ada situasi dimana pengiriman *single drop* diperlukan karena beberapa alasan, seperti alamat pengiriman yang jauh, kebutuhan akan pengiriman segera atau muatan yang sudah mencapai kapasitas kendaraan. Di sisi lain, *multi drop* merupakan metode pengiriman dimana satu kendaraan dapat mengirimkan barang ke beberapa lokasi yang berbeda. Keuntungan dari *multi drop* adalah efisiensi yang lebih tinggi, penghematan biaya pengiriman hingga 30%, pelacakan yang lebih mudah, dan pengurangan emisi karbon. Salah satu perusahaan yang menerapkan metode pengiriman secara *multi drop* adalah PT. Semen Tonasa (Sepadyati, dkk., 2020).

PT. Semen Tonasa merupakan salah satu anak perusahaan Semen Indonesia yang bergerak dibidang produksi semen. PT. Semen Tonasa terletak di Biring Ere. Kab, Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan. Perusahaan ini menjadi produsen semen terbesar di kawasan Indonesia bagian Timur. PT. Semen Tonasa telah berkontribusi dalam memenuhi kebutuhan pasar konstruksi. PT. Semen Tonasa juga merupakan salah satu perusahaan produsen semen di Indonesia yang memiliki wilayah distribusi cukup luas. Pada proses pendistribusiannya, pihak PT. Semen Tonasa dibantu oleh para distributornya untuk mengirimkan produknya hingga ke toko-toko bangunan yang tersebar di beberapa daerah. Pendistribusian yang dilakukan terdiri dari dalam kota maupun luar kota, dengan beberapa jenis kendaraan yaitu jenis truk, *pick up*, maupun kapal laut. Distributor dihadapkan pada tantangan dalam merencanakan rute distribusi yang efisien untuk mengirimkan produk semen ke berbagai lokasi. Distributor telah mengusahakan produk dapat dengan mudah sampai ke konsumen, seperti melakukan distribusi secara tepat waktu ke setiap konsumen. Proses distribusi dilakukan secara acak sehingga sulit memperhatikan lokasi jarak toko yang akan dituju. Proses pendistribusian produk terkadang dikirim ke konsumen yang jaraknya jauh terlebih dahulu. Hal ini dapat menyebabkan biaya pengiriman menjadi lebih besar.

Distributor PT. Semen Tonasa mengalami kesulitan berkaitan dengan rute distribusi yang kurang tepat. Penentuan rute distribusi perusahaan ini menggunakan metode yang ditentukan sendiri oleh perusahaan berdasarkan informasi yang tersedia. Hal ini menyebabkan tidak konsisten dalam pemilihan rute pengantaran produk sehingga hal ini mempengaruhi adanya peningkatan biaya distribusi. Dalam



n produk PT. Semen Tonasa menggunakan truk tronton dengan 600 zak atau setara 24 ton. Pada proses pendistribusian ini, anya melayani satu *customer* saja tetapi harus melayani engan permintaan yang berbeda-beda.

terbaik akan menghasilkan efisiensi distribusi pada produk. ilakukan setiap hari berdasarkan pada permintaan *customer*. engiriman dilakukan secara tidak efektif. Hal ini dimaksud

dengan pengiriman dilakukan secara acak dan juga pengangkutan semen juga belum mengikuti kapasitas maksimal dari kendaraan yang digunakan. Berdasarkan permasalahan diatas, maka peneliti tertarik untuk membahas penentuan rute distribusi semen yang optimal yang harus dilalui sehingga dapat mengefisienkan biaya distribusi. Peneliti menerapkan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencari solusi yang optimal untuk permasalahan pendistribusian dengan salah satu metode *heuristik* yaitu metode *Saving Matrix*. Metode ini dapat menghasilkan rute pengiriman yang bisa menjadikan biaya pengiriman seminimal mungkin namun tetap mempertimbangkan jumlah kapasitas kendaraan. Metode ini diharapkan dapat membantu permasalahan yang ada dalam divisi distribusi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis ingin mengetahui lebih dalam mengenai Optimasi Rute Distribusi untuk Meminimasi Biaya Operasional pada PT Semen Tonasa.

- Bagaimana gambaran rute awal yang digunakan pada Distributor PT Semen Tonasa dan gambaran rute usulan setelah penerapan metode *saving matrix*?
- Bagaimana hasil dari usulan rute distribusi dengan menggunakan metode *saving matrix* pada Distributor PT Semen Tonasa?
- Bagaimana perbandingan biaya operasional sebelum dan sesudah menerapkan metode *saving matrix* pada pendistribusian semen oleh Distributor PT Semen Tonasa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan. Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Mengidentifikasi gambaran rute awal yang digunakan pada PT Semen Tonasa dengan gambaran rute usulan yang dirancang dengan menggunakan metode *saving matrix* pada Distributor PT Semen Tonasa.
- Menganalisis hasil dari usulan rute distribusi dengan menggunakan metode *saving matrix* pada Distributor PT Semen Tonasa.
- Menganalisis perbandingan biaya operasional sebelum dan sesudah menerapkan metode *saving matrix* pada pendistribusian semen oleh Distributor PT Semen Tonasa.



litian

kan bisa memberikan manfaat, antara lain:

, khususnya pada departemen distribusi adalah sebagai mengenai pengoptimalan rute pengiriman semen agar menjadi dengan memaksimalkan kapasitas kendaraan

- b. Bagi Akademik, khususnya Program Studi Teknik Industri dapat dijadikan salah satu referensi untuk memperluas pemahaman mengenai penggunaan metode *saving matrix* pada kondisi pengiriman semen di kota Makassar oleh Distributor PT Semen Tonasa.
- c. Bagi penulis, untuk mengetahui lebih dalam mengenai sistem distribusi semen dan pengoptimalan penjadwalan serta rute yang cukup efektif dan efisien dengan menggunakan metode *saving matrix*.

1.5 Batasan Masalah

Masalah yang akan diteliti perlu dibatasi agar penelitian mengarah pada tujuan yang dihadapkan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Penelitian ini difokuskan pada aktivitas pengantaran semen dan metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah dalam penelitian ini adalah metode *saving matrix*.
- b. Armada yang digunakan dalam penelitian ini adalah mobil truk tronton dengan kapasitas maksimum 600 zak atau setara 24 ton yang melakukan pendistribusian pada wilayah makassar.
- c. Data toko bangunan yang digunakan pada penelitian ini terbatas dikarenakan banyaknya toko bangunan di kota Makassar sehingga untuk mewakili penulis mengambil 3 toko disetiap kecamatan yang berhasil mewakili semua toko yang ada di kota Makassar.
- d. Penelitian ini berfokus meminimalkan biaya pengiriman bagi pihak distributor PT Semen Tonasa.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut.

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan secara keseluruhan.

BAB II : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah penelitian, mulai dari pemilihan waktu dan tempat penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, prosedur penelitian, *flowchart* penelitian, kerangka penelitian, dan metode analisis data.

: HASIL PENELITIAN

Bab ini berisi tentang mengenai gambaran umum perusahaan beserta hasil pengolahan data.

: PEMBAHASAN

Bab ini berisi mengenai hasil penelitian yang didapatkan dari penelitian berdasarkan metode yang digunakan.



BAB V : KESIMPULAN

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran sebagai pertimbangan untuk perbaikan dan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

1.7 Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan hasil penelitian terdahulu menggunakan metode *saving matrix* dalam pengoptimalan rute yang ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Tyas, dkk (2020)	Optimasi Jalur Distribusi Pada Kopkar PT. YKK AP Indonesia Dengan Metode Saving Matrix	<i>Saving Matrix</i>	Pada penelitian ini berhasil mengoptimalkan rute distribusi perusahaan yang awalnya 12 rute menjadi 5 rute sehingga mengurangi jarak tempuh dari 1.082,8 km menjadi 921,8 km dan mampu menghemat pengeluaran perusahaan sebesar Rp2.134.530/bulan.
2	Handayani dan Yusnidi (2022)	Pengoptimalan Rute Distribusi Menggunakan Metode Saving Matrix Pada Produk Makanan Beku CV.Sego Njamoer	<i>Saving Matrix, Nearest Neighbor, Farthest Insert, dan Nearest Insert</i>	Pada penelitian ini berhasil mengoptimalkan rute distribusi yang awalnya 11 rute menjadi 6 rute perjalanan dengan total jarak rute awal sebesar 531,29 km lalu menurun menjadi 303,2 km (42,93%). Adanya perubahan rute mengakibatkan penurunan biaya transportasi sebesar Rp9.595.579 menjadi Rp4.702.320 (50,994%).
3	Supriatna, dkk (2022)	Optimasi Jalur Distribusi Sayuran Daun Segar Menggunakan Metode Saving Matrix (Studi Kasus: Rute Pengiriman Sayuran dari Bapak)	<i>Saving Matrix Nearest Neighbor, dan Nearest Insert</i>	Pada penelitian ini, berhasil memperoleh jarak sebesar yang paling optimum pada tiga kasus. Pada kasus A sebesar 43,4 Km (rute IA) dan 21,3 km (rute IIA), kasus B sebesar 74,7 km (rute IB) dan 4 km (rute IIB), dan kasus C sebesar 64,5 km (rute IC) dan 6,4 km (rute IIC)



No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
4	Alkaisi dan Santoso (2022)	Optimalisasi Rute Distribusi Produk <i>Pertalite</i> Dengan Menggunakan Metode <i>Saving Matrix</i> Untuk Meminimasi Jarak Tempuh Dan Biaya Distribusi (Studi Kasus: <i>Integrated Terminal Semarang PT Pertamina Mor IV</i>)	<i>Saving Matrix</i>	Pada penelitian ini berhasil menghasilkan rute rekomendasi dengan jarak sebesar 210,3 Km dengan selisih sebesar 22,2 km dari jarak 232,5 km dan mampu mengurangi biaya yang dikeluarkan pada proses distribusi yaitu sebesar Rp755.333,33 menjadi Rp668.727,50
5	Pramudyo dan Ramadhani (2020)	Optimasi Rute Distribusi Beras Bantuan Pangan <i>Non Tunai</i> Di Perum Bulog Gudang Bantul	<i>Saving Matrix</i> dan Algoritma <i>Sweep</i>	Berdasarkan hasil penelitian tersebut, berhasil mendapatkan rute usulan yakni 9 rute pada metode <i>saving matrix</i> dan 11 rute pada Algoritma <i>Sweep</i> dan berhasil memberikan jarak minimum yaitu sejauh 370.9 km dengan biaya Rp 7.122.503 sehingga dapat menghemat jarak sebesar 285.3 km dan menghemat biaya sebesar Rp745.146 dari rute awal.

Berdasarkan Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa perbedaan yang terdapat pada penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu pada objek penelitian yang diteliti dan juga pada metode penentuan rute terdekat yang berbeda-beda. Berikut penjelasan lebih detail mengenai kelima penelitian terdahulu yang telah ditampilkan pada Tabel 1.

Penelitian terdahulu oleh Tyas, dkk (2020) yang berjudul “Optimasi Jalur Distribusi Pada Kopkar PT. YKK AP Indonesia Dengan Metode *Saving Matrix*” dilatarbelakangi oleh jalur distribusi yang dijalankan oleh koperasi ini masih belum efisien, dilakukan tanpa perencanaan yang tepat, dan tanpa mempertimbangkan lokasi dan jarak yang ditempuh. Akibatnya, biaya distribusi menjadi sangat tinggi. Penelitian ini menggunakan metode *saving matrix* dalam menentukan rute optimal



sehingga terdapat jalur distribusi yang efektif dan efisien baik dari segi jarak, waktu, dan biaya. Setelah dilakukan penerapan metode ini maka peneliti berhasil mengubah jumlah rute distribusi yang awalnya 12 rute menjadi 5 rute sehingga mengurangi jarak sebesar 1.082,8 km menjadi 921,8 km dan mampu menghemat biaya sebesar Rp2.134.530/bulan.

Penelitian terdahulu oleh Handayani dan Yusnidi (2022) yang berjudul “Optimasi Rute Distribusi Menggunakan Metode *Saving Matrix* Pada Produk

Makanan Beku CV.Sego Njamoe dilatarbelakangi oleh adanya tingkat permintaan yang tidak diimbangi dengan kapasitas angkut kendaraan dan rute yang terpisah-pisah. Hal ini mengakibatkan tingginya biaya transportasi dan rendahnya tingkat utilitas angkutan barang yaitu sebesar 52.12% dari kapasitas angkut maksimum 15 kg. Oleh karena itu perlu dilakukan penentuan distribusi optimal. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode *saving matrix* dalam menyelesaikan permasalahan ini dengan meminimalkan jarak, biaya transportasi, dan meningkatkan utilitas alat angkut. Kemudian dilakukan pengurutan rute tujuan dengan menggunakan tiga metode yaitu *nearest insert*, *farthest insert*, dan *nearest neighbor*. Pada analisis ini berhasil mengoptimalkan rute distribusi yang awalnya 11 rute menjadi 6 rute perjalanan dengan total jarak rute awal sebesar 531,29 km lalu menurun menjadi 303,2 km (42,93%). Adanya perubahan rute mengakibatkan penurunan biaya transportasi sebesar Rp9.595.579 menjadi Rp4.702.320 (50,994%).

Penelitian terdahulu oleh Supriatna, dkk (2022) yang berjudul Optimasi Jalur Distribusi Sayuran Daun Segar Menggunakan Metode *Saving Matiks* (Studi Kasus: Keboen Bapak) dilatarbelakangi oleh penentuan rute pendistribusian produk Keboen Bapak kepada konsumen masih ditentukan secara subyektif berdasarkan pengalaman *courier*, sehingga dapat menyebabkan proses distribusi yang kurang efisien. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *saving matrix* untuk menyelesaikan masalah VRP (*Vehicle Routing Problem*) sedangkan metode *nearest neighbor* dan *nearest insert* digunakan untuk menentukan urutan konsumen yang akan dikunjungi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rute distribusi optimum produk Keboen Bapak kepada kosumen yang menjadi pelanggan tetap dengan menggunakan tiga metode yaitu *saving matrix*, *nearest insert*, dan *nearest neighbor* dalam tiga kasus berbeda. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penyelesaian masalah rute distribusi menggunakan metode *nearest insert* dan *nearest neighbor* menunjukkan hasil yang sama. Pada kasus A, rute paling optimum yang didapatkan adalah gudang-Borma Kiaracandong-Borma Riung Bandung-Borma Cipadung-Borma Cinunk-gudang (rute IA) dengan jarak tempuh sebesar 43,4 km dan gudang-Borma Setiabudi-Borma Dakota-gudang (rute IIA) dengan jarak tempuh sebesar 21,3 km. Pada kasus B didapatkan rute dari gudang-Borma Cikutra-Prama Babakan Sari-Borma Cijerah-Borma Gempol-Borma Kerkof-Prama Banjaran-gudang(rute IB) dengan jarak tempuh sebesar 74,7 km, dan gudang-Borma Cikutra-gudang(rute IIB) dengan jarak tempuh sebesar 4 km. Sedangkan pada kasus C rute optimum adalah gudang-Prama Babakan Sari-Borma Cipadung-Borma Cinunuk-Borma Gempol-Borma Kerkof-gudang (rute IC) dengan jarak tempuh sebesar 68,4 km, dan gudang-Borma Dago-gudang(rute IIC) dengan jarak



terdahulu oleh Alkaisi dan Santoso yang berjudul Optimalisasi Rute *Interalite* Dengan Menggunakan Metode *Saving Matrix* Untuk Jarak Tempuh Dan Biaya Distribusi (Studi Kasus: *Integrated Terminal* Mina Mor IV) dilatarbelakangi oleh proses di *Integrated Terminal* yang akan mendapatkan pengiriman BBM. Namun, terkadang

SPBU yang terpilih kurang efektif sehingga memakan waktu dan biaya. Maka dari itu dilakukan penelitian untuk menentukan rute yang efektif dalam proses distribusi BBM ke SPBU dengan menggunakan metode *saving matrix*. Pada hasil penelitiannya, dilakukan pendataan pengiriman produk *pertalite* pada tanggal 1 oktober 2019 dengan menghasilkan 20 SPBU. Setelah itu, dilakukan perhitungan untuk membandingkan antara rute awal dengan rute rekomendasi. Pada perhitungan *saving matrix* menghasilkan rute rekomendasi sebesar 210,3 km. Jika dibandingkan dengan rute eksisting *Integrated Terminal Semarang* yang menggunakan *software MS2* yang menghasilkan rute sebesar 232,5 km. Maka terdapat selisih jarak sebesar 22,2 km dan selisih biaya sebesar Rp86.605,83. Pada penelitian ini disimpulkan bahwa metode *saving matrix* lebih efektif dibandingkan dengan *software MS2* yang diterapkan oleh *Integrated Terminal Semarang*.

Penelitian terdahulu oleh Pramudyo dan Ramadhani (2020) yang berjudul Optimasi Rute Distribusi Beras Bantuan Pangan *Non Tunai* Di Perum Bulog Gudang Bantul dilatarbelakangi oleh pendistribusian beras Bantuan Pangan *Non Tunai* (BPNT) yang dilakukan oleh Perusahaan Umum Badan Urusan Logistik Iperum BULOG) pada daerah Bantul belum memiliki rute distribusi yang ditetapkan oleh perusahaan, sehingga rute tidak tetap akan mempengaruhi jarak tempuh dan pengeluaran biaya distribusi berlebih. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan rute pendistribusian beras dari gudang ke Rumah Pangan Kia (RPK) wilayah pengiriman di Daerah Bantul untuk meminimasi biaya. Peneliti menggunakan metode *saving matrix* (*Nearest neighbor*, *Nearest insert*, *Farthest Insert*) dan *algoritma sweep* (*Nearest neighbor*) untuk menyelesaikan permasalahan dalam transportasi penentuan rute sehingga dapat mengurangi biaya distribusi. Berdasarkan penelitian diperoleh perbandingan jarak antar metode dimana *saving matrix nearest neighbor* dengan jarak 370.9 km, *saving matrix nearest insert* 408.9 km, *saving matrix farthest Insert* 591 km dan *sweep* 441.8 km. sedangkan perbandingan biaya yang diperoleh ialah *saving matrix nearest neighbor* dengan biaya Rp7.122.503, *saving matrix nearest insert* Rp7.178.417, *saving matrix farthest Insert* Rp7.446.364 dan *sweep* Rp7.257.429. Metode yang diusulkan untuk perusahaan ialah metode *saving matrix Nearest Neighbor* dengan penghematan jarak sebesar 43% dan penghematan biaya sebesar 9.4 % dari rute awal.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - April 2024. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Semen Tonasa yang terletak di Biring Ere. Kab, Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan.

2.2. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari hasil observasi di lapangan. Data penelitian ini diperoleh menggunakan metode wawancara dengan pihak yang bersangkutan terkait pendistribusian semen tonasa. Adapun data primer yang diperlukan dalam laporan ini adalah data permintaan semen serta biaya operasional.
- b. Data sekunder merupakan pelengkap data primer yang umumnya diperoleh dari sumber kepustakaan seperti buku, jurnal, hingga dokumentasi perusahaan dan sumber-sumber lainnya. Pada penelitian ini data yang diperlukan merupakan internal data yang diperoleh dari laporan yang dikumpulkan oleh perusahaan. Adapun data sekunder yang diperlukan adalah nama dan alamat distributor, biaya operasional, dan kapasitas semen selama periode tertentu di PT. Semen Tonasa.

2.3. Populasi dan Sampel

2.3.1. Populasi

Menurut Coughlan & Smith (2014), populasi adalah semua komponen yang dianggap memiliki satu atau lebih ciri yang sama, sehingga disebut suatu kelompok. Karakteristik kelompok ini ditentukan oleh peneliti, tergantung fokus penelitiannya. Dapat terdiri dari orang, artefak, insiden, atau bahan (Swarjana, 2022).

Populasi pada penelitian ini mengarah kepada seluruh rute pengiriman semen tonasa oleh distributor PT Semen Tonasa di seluruh toko bangunan yang ada di Kota Makassar.

2.3.2. Sampel

Menurut Cramer & Howitt (2004), sampel adalah sekumpulan kasus yang ditarik atau dipilih dari kumpulan atau populasi kasus yang lebih besar, biasanya dengan tujuan karakteristik dari populasi yang lebih besar (Swarjana, 2022).

Terdapat sebanyak 36 toko bangunan yang berada di Kota Makassar yang bisa digunakan dengan beberapa pertimbangan yaitu toko yang dapat diakses dengan transportasi umum, data toko bangunan yang akurat, dan biaya penelitian ini terbatas dikarenakan banyaknya toko bangunan di kota Makassar. Untuk mewakili penulis mengambil 3 toko disetiap kecamatan



yang berhasil mewakili semua toko yang ada di kota Makassar, dan adanya keterbatasan peneliti untuk melakukan pengujian terhadap semua toko bangunan yang ada di Makassar.

2.4. Metode Pengumpulan Data

Metode pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan dua cara sebagai berikut:

a. Observasi

Melakukan observasi terkait titik rute pengantaran semen di Kota Makassar untuk mendapatkan jumlah permintaan setiap toko dan jarak tempuh.

b. Wawancara

Melakukan kegiatan wawancara dengan pihak yang terlibat langsung dalam kegiatan ini dengan memberikan pertanyaan kepada beberapa pekerja PT Semen Tonasa dibidang distribusi dan pemilik toko yang di kunjungi. Adapun wawancara ini dilakukan untuk mengetahui alur distribusi semen tonasa, kapasitas kendaraan, biaya operasional, dan jumlah permintaan di masing-masing toko.

c. Studi Literatur

Langkah ini digunakan untuk memperoleh data yang berhubungan dengan penelitian ini. Menurut Habsy (2017), studi literatur adalah cara yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data maupun sumber yang memiliki hubungan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian (Paramitha, dkk., 2020). Pada penelitian ini, studi literatur digunakan untuk mendapatkan data dari dokumen yang berisi informasi mengenai data nama toko bangunan yang ada di Makassar.

2.5. Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan terbagi menjadi beberapa tahap sehingga nantinya akan dimudahkan pada saat menganalisis data. Adapun tahapan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Pendahuluan

Pada tahap ini dilakukan dengan mengidentifikasi masalah terlebih dahulu dengan melakukan observasi ke perusahaan sehingga nantinya akan mudah untuk merumuskan masalah serta tujuan dari penelitian ini.

b. Pengambilan data

Tahap kedua dimulai dengan mengumpulkan data mengenai rute distribusi, biaya distribusi semen tonasa, kapasitas kendaraan, dan data lain yang relevan untuk penelitian ini. Proses pengambilan data dilakukan dengan dua observasi dan wawancara ke pihak yang bersangkutan. Menggunakan *saving matrix* untuk analisis melibatkan pembuatan *saving matrix*. Metode ini sentasi dari potensi penghematan biaya distribusi dengan titik-titik tujuan pengiriman yang memiliki penghematan jarak



terbesar.

d. Penentuan rute optimal

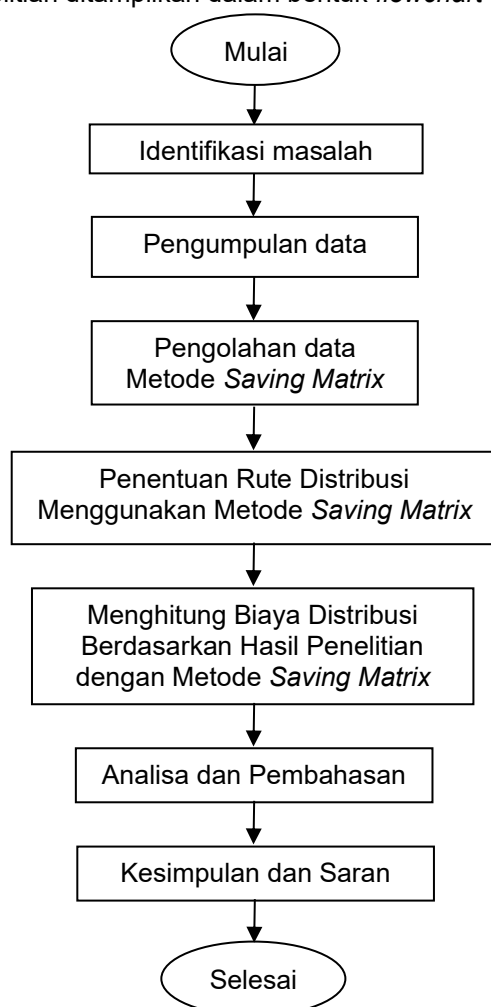
Berdasarkan hasil analisis *saving matrix*, analisis dilanjutkan dengan menentukan rute distribusi optimal yang meminimalkan biaya distribusi semen. Hal ini melibatkan penyesuaian rute distribusi yang ada dengan mempertimbangkan penggabungan titik-titik tujuan yang menghasilkan penghematan biaya terbesar.

e. Evaluasi dan interpretasi

Langkah terakhir adalah mengevaluasi hasil optimasi rute distribusi menggunakan metode *saving matrix* dan menginterpretasikan implikasi temuan tersebut terhadap tujuan penelitian yang diambil.

2.6. Flowchart Penelitian

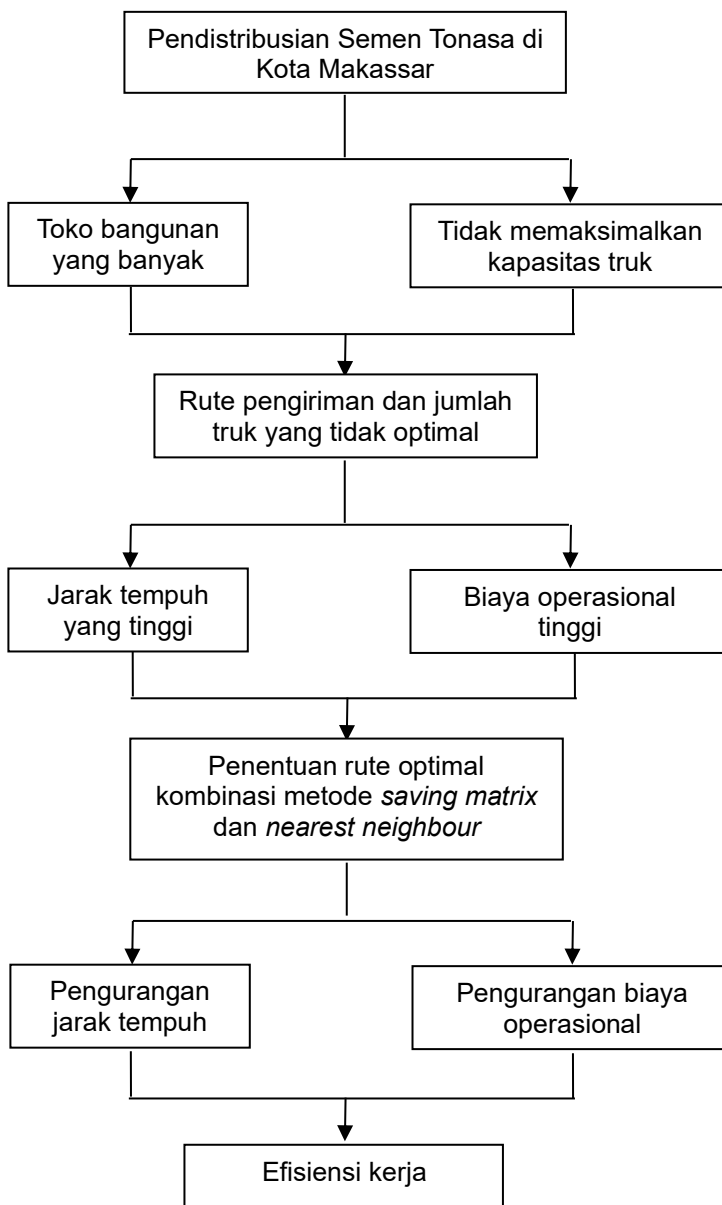
Tahapan penelitian ditampilkan dalam bentuk *flowchart* pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian



2.7. Kerangka Penelitian



Gambar 2. Kerangka Penelitian



2 yaitu kerangka penelitian menunjukkan permasalahan yang distribusi semen tonasa di Kota Makassar. Penyebab utama masalah awal yang tidak optimal dikarenakan titik lokasi pengiriman yang banyak dan pengiriman tidak memaksimalkan kapasitas setiap rute. Hal ini menyebabkan jarak tempuh dan biaya operasional tinggi. Sehingga akan dilakukan penentuan rute optimal dan

evaluasi terhadap armada truk dengan menggunakan kombinasi antara metode *saving matrix* dengan algoritma *nearest neighbour*. Penggunaan metode *saving matrix* dimulai dengan menentukan matriks jarak yang menghubungkan antara gudang ke setiap toko yang ada dimakassar. Tahap kedua yaitu menghitung nilai penghematan lalu mencari nilai penghematan terbesar dan nantinya akan dialokasikan ke sebuah rute dengan memperhatikan kapasitas kendaraan. Pengalokasian ini akan dikombinasikan dengan algoritma *nearest neighbour* untuk mendapatkan solusi yang lebih optimal dari rute yang telah terbentuk sebelumnya dengan memprioritaskan toko yang paling dekat dengan toko sebelumnya (toko yang telah dikunjungi). Kemudian setelah menerapkan kedua metode ini maka didapatkan efisiensi kerja seperti pengurangan jarak tempuh dan biaya operasional dapat diminimalkan (Saputra & Pujotomo, 2019).

2.8. Analisis Data

Analisis data yang digunakan oleh peneliti dalam mengolah data, yaitu:

a. Metode *saving matrix*

Saving matrix merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jarak, rute, waktu, maupun ongkos dalam pelaksanaan pengiriman barang dari perusahaan kepada konsumen. Metode ini bertujuan agar pengiriman barang yang sesuai dengan pesanan konsumen dapat dilakukan dengan cara yang lebih efektif dan efisien sehingga perusahaan dapat menghemat biaya, tenaga kerja, waktu pengiriman, hingga biaya distribusi (Suparjo, 2017).

Menurut Istantiningrum (dalam Suparjo, 2019), langkah-langkah dari metode *saving matrix* adalah sebagai berikut:

1) Menentukan matriks jarak

Data jarak antara perusahaan dengan konsumen dan data jarak antara konsumen dengan konsumen lainnya sangat diperlukan dalam menentukan matriks jarak. Penentuan jarak dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* seperti *google maps* ataupun *google earth*.

2) Menentukan matriks penghematan (*saving matrix*)

Setelah menentukan matriks jarak, maka selanjutnya dilakukan penentuan matriks penghematan dengan mengasumsikan bahwa setiap lokasi akan dilewati oleh satu truk (armada). Artinya akan ada beberapa rute yang berbeda yang nantinya dilewati oleh truk. Sehingga akan ada penghematan apabila terdapat rute yang dianggap searah dengan rute lainnya. Adapun rumus yang dapat digunakan dalam mencari matriks penghematan adalah sebagai berikut.



$$J_{(w,y)} + J_{(w,y)} - J_{(x,y)} \quad (1)$$

merupakan penghematan jarak yaitu dari penggabungan antara rute y (Km), $J_{(w,y)}$ merupakan jarak dari titik awal ke konsumen n), dan $J_{(x,y)}$ merupakan jarak dari konsumen a ke konsumen b.

3) Pengalokasian kendaraan dan rute berdasarkan lokasi

Langkah selanjutnya adalah pengalokasian lokasi ke rute atau kendaraan. Artinya pada langkah ini akan ditentukan rute pengiriman yang baru berdasarkan pada penggabungan rute dilangkah kedua. Seperti contoh pengiriman lokasi 1 dan lokasi 2 akan digabung pada rute pertama.

4) Pengurutan lokasi tujuan dalam suatu rute

Langkah terakhir adalah menentukan urutan kunjungan pada suatu rute yang telah ditentukan dilangkah ketiga. Terdapat tiga metode yang biasa digunakan dalam menentukan urutan kunjungan, yaitu:

a) Metode *Nearest Insert*

Prinsip utama metode ini adalah pemilihan konsumen yang menghasilkan tambahan jatak paling kecil jika dimasukkan ke dalam rute.

b) Metode *Farthest Insert*

Prinsip utama metode ini adalah pemilihan konsumen yang menghasilkan tambahan jatak paling besar jika dimasukkan ke dalam rute

c) Metode *Nearest Neighbor*

Prinsip utama metode ini adalah pemilihan konsumen yang akan dikunjungi selanjutnya memberikan jarak paling minimum dari kunjungan ke konsumen sebelumnya.

b. Algoritma *nearest neighbour*

Metode *nearest neighbor* adalah metode dengan penentuan rute yang optimal dalam persoalan penggabungan konsumen. Metode ini diawali dengan mencari nilai yang optimal dari jarak setiap konsumen. Metode *nearest neighbor* memiliki kriteria pendekatan berdasarkan jarak titik terdekat, dengan harapan bahwa dari pencarian titik terdekat menghasilkan waktu tempuh yang sedikit sehingga dapat meminimalisasi keterlambatan pengiriman. Langkah-langkah dalam menggunakan metode *nearest neighbor* adalah sebagai berikut (Oetomo, dkk., 2022).

- Memilih salah satu titik yang mewakili satu titik awal.
- Memilih titik tujuan yang akan dikunjungi berikutnya, dengan pertimbangan hanya memilih titik yang memilki jarak terdekat dengan titik sebelumnya namun perlu memperhatikan kembali kapasitas kendaraan yang tersedia jika masih ada yang tersisa maka titik selanjutnya bisa digabungkan..
- Setelah seluruh titik dikunjungi atau seluruh titik telah terhubung maka rute perjalanan ditutup dengan kembali ke titik asal.
- Menghitung total jarak dan total biaya kirim.

