

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Transportasi dan distribusi merupakan komponen yang penting dalam rantai pasok, tujuannya adalah memastikan bahwa semua barang atau jasa dapat bergerak dari produsen ke konsumen dengan efisien. Menurut Bowersox, Closs, dan Cooper (2013), transportasi merupakan fungsi utama dalam aktivitas logistik yang bertanggung jawab atas pergerakan fisik barang dari suatu lokasi ke lokasi lainnya menggunakan moda transportasi baik darat, laut, maupun udara. Menurut mereka, transportasi memainkan peran penting dalam menghubungkan komponen-komponen rantai pasok serta mempengaruhi biaya logistik secara signifikan.

Koperasi ABC merupakan organisasi ekonomi yang berasaskan kekeluargaan dan gotong royong, bergerak dibidang produksi garam setengah jadi yang terletak di kabupaten Indramayu. Terjadi fluktuasi harga jual pada hasil panen garam di beberapa wilayah, termasuk salah satunya di kabupaten Indramayu. Harga jual garam kasar dimulai dari Rp 600 per kilogram sampai dapat mencapai Rp 4000-5000 per kilogram dengan kualitas terbaik. Harga tersebut bergantung dengan jumlah persediaan hasil panen garam sebelumnya, jika persediaan garam masih banyak maka harga jualnya akan murah, namun jika persediaan lebih sedikit maka harga jualnya bisa mahal. Koperasi ABC selaku pemasok hasil panen garam bagi petani garam yang sudah bekerjasama, harus memberikan harga yang kompetitif dengan tetap mempertimbangkan biaya operasional lainnya, diantaranya adalah biaya transportasi untuk pengambilan garam.

Pihak koperasi ABC akan melakukan proses pengambilan garam dari lokasi pengambilan (LP) untuk selanjutnya disimpan di gudang utama koperasi ABC. Saat ini koperasi ABC bekerjasama dengan petani-petani garam dengan luas kelola lahan sebanyak 400 hektar. Dalam meningkatkan operasionalnya, koperasi ABC memiliki seorang koordinator logistik yang bertugas mengatur pembagian lokasi pengambilan garam untuk supir yang bertugas. Sebanyak 30 orang kuli angkut yang bertugas untuk melakukan pengangkutan selama proses *loading* dan *unloading*, kemudian tiga supir dan beberapa orang penanggung jawab di masing-

masing LP yang terletak di beberapa wilayah di kabupaten Indramayu. Terdapat 12 LP sebagai titik pengumpulan garam sementara sebelum dilakukan pengangkutan ke gudang utama di wilayah desa kalianyar kecamatan krangkeng. Berikut merupakan LP serta jarak dari LP ke Depot:

Tabel I-1 Lokasi Pengambilan dan Jarak

No.	Nama Lokasi Pengambilan (LP)	Kode Lokasi Pengambilan (LP)	Jarak dari lokasi ke depot (Km)
1	Eretan Wetan	LP1	63,8
2	Losarang	LP2	56,7
3	Soge	LP3	48,1
4	Cantigi Kulon	LP4	45,6
5	Cilet	LP5	56,1
6	Santing	LP6	55,2
7	Eretan Kulon	LP7	67,8
8	Jumbleng	LP8	49,4
9	Pangkalan	LP9	48,3
10	Cemara	LP10	49,4
11	Parean Girang	LP11	61,7
12	Cantigi Lor	LP12	52,3

Tabel I.1 menjelaskan bahwa keseluruhan LP tersebar dan memiliki jarak yang berbeda satu sama lain. Selain itu, muatan yang akan diambil juga beragam dari setiap LP. Sehingga hal ini perlu diperhatikan agar ketika proses pengambilan garam setiap kendaraan tidak terjadi kelebihan muatan (*overload*) atau bahkan kekurangan muatan.

Selama proses pengambilan dan pengangkutan garam koperasi ABC menggunakan tiga unit kendaraan dengan jenis yang sama (*homogeneous*) yaitu kendaraan berjenis *cold double diesel* (CDD) dengan kapasitas pengangkutan maksimal adalah 10.000 kg (10 ton). Proses pengambilan garam dimulai sesuai jam kerja pada umumnya pukul 08:00 WIB. Supir akan mengambil surat jalan pengambilan garam yang berisi lokasi pengambilan dan jumlah garam yang akan diambil dari koordinator logistik. Setiap supir akan bertanggung jawab selama proses pengambilan berlangsung sampai garam-garam tersebut disimpan di gudang koperasi ABC. Setiap supir dibantu oleh 10 orang kuli angkut dalam proses *loading* dan *unloading*

nya. Selama ini, supir melakukan pengambilan garam secara berturut-turut sesuai lokasi yang sudah diinformasikan oleh koordinator logistik koperasi ABC. Setiap pengambilan garam keberangkatan truk dimulai dari depot koperasi ABC menuju LP. Selanjutnya dilakukan proses *loading* karung-karung garam ke truk sampai memenuhi kapasitas truk sebanyak 10.000 kg (10 ton), setelah itu truk akan kembali ke depot untuk menyimpan garam ke gudang.

Selama ini proses pengambilan garam hanya memaksimalkan kapasitas kendaraan tanpa mempertimbangkan faktor-faktor lainnya. Pihak koperasi ABC tidak memiliki rute tetap setiap harinya dalam proses pengambilan garam. Mereka hanya membagi lokasi pengambilan menjadi tiga kelompok wilayah, sehingga satu kendaraan dapat menjangkau dan bertanggung jawab melakukan pengambilan di empat LP. Dengan hasil panen yang variatif setiap lahannya, supir dapat melakukan pengambilan garam ke LP lainnya untuk memaksimalkan kapasitas kendaraan. Setelah kapasitas mencapai 10 ton supir akan membawa kendaraan kembali ke depot gudang utama koperasi ABC. Berikut adalah pembagian rute aktual dan muatan yang diambil pada tanggal 16 desember:

Tabel I-2 Rute Aktual Tanggal 16 Desember

Kendaraan	Rute (Kondisi Aktual)	Jarak Tempuh (km)	Muatan (Ton)
CDD 1	D - LP 1 - LP 2 - D	130	10
	D - LP 2 - LP 3 - D	121,7	10
	D - LP 3 - LP 4 - D	128,4	10
	D - LP 4 - D	91,2	3
CDD 2	D - LP 5 - LP 6 - D	113,5	10
	D - LP 6 - LP 7 - D	133,5	10
	D - LP 7 - LP 8 - D	133,1	10
	D - LP 8 - D	98,8	3
CDD 3	D - LP 9 - LP 10 - D	130	10
	D - LP 10 - LP 11 - D	121,7	10
	D - LP 11 - LP 12 - D	128,4	9

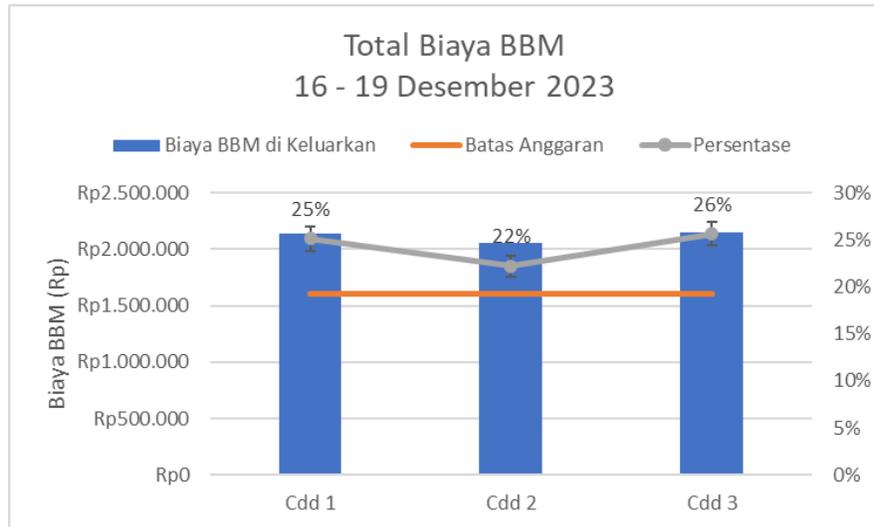
Tabel I-2 menjelaskan bahwa lokasi pengambilan garam dibagi menjadi tiga kelompok wilayah sehingga setiap kendaraan dapat bertanggung jawab pada empat lokasi pengambilan. Dengan hasil pembagian kendaraan CDD 1 akan melakukan pengambilan pada LP1 sampai LP4, kendaraan CDD 2 akan melakukan pengambilan di LP5 sampai LP8, kendaraan CDD 3 akan melakukan pengambilan di LP9 sampai LP12. Semua kendaraan harus menyelesaikan semua pengambilan di hari yang sama, sehingga setiap kendaraan dapat melakukan pengambilan lebih dari satu kali (*multiple trip*). Pembagian wilayah tersebut belum memiliki dasar yang pasti, namun pihak koperasi ABC membaginya berdasarkan jarak tempuh total setiap kendaraan agar terbagi rata dan berdasarkan pertimbangan oleh pengemudi saja. Pembagian rute tersebut selalu berangkat dari depot, menuju LP tertentu hingga mencapai kapasitas maksimum yakni 10 ton, kemudian kembali lagi ke depot dan dilakukan secara berulang. Selanjutnya akan dijelaskan total jarak tempuh setiap kendaraan dan total biaya yang dikeluarkan oleh koperasi ABC selama proses pengambilan garam pada tanggal 16 – 19 Desember.

Tabel I-3 Data Total jarak tempuh dan Total biaya BBM

Unit	Kode LP	Total Jarak 16-Des (Km)	Total Jarak 17-Des (Km)	Total Jarak 18-Des (Km)	Total Jarak 19-Des (Km)	Total Biaya BBM (Rp)
CDD 1	LP1	471,3	471,3	471,3	471,3	2.136.560
	LP2					
	LP3					
	LP4					
Biaya BBM (Rp)		534.140	534.140	534.140	534.140	
CDD 2	LP5	478,9	478,9	378,8	478,9	2.057.566,67
	LP6					
	LP7					
	LP8					
Biaya BBM (Rp)		542.753,33	542.753,33	429.306,67	542.753,33	
CDD 3	LP9	396,3	500,9	500,9	500,9	2.152.200
	LP10					
	LP11					
	LP12					
Biaya BBM (Rp)		449.140	567.686,67	567.686,67	567.686,67	
Total Biaya BBM (Rp)		1.526.033,33	1.644.580	1.531.133,34	1.644.580	6.346.326,63

Pada tabel I-3 menjelaskan bahwa masing-masing kendaraan memiliki perbedaan jarak tempuh selama proses pengambilan garam, sehingga untuk total biaya BBM juga akan berpengaruh. Berdasarkan proses pengambilan pada tanggal 16 – 19 desember, CDD 1 memiliki total jarak tempuh 1885,20 km dengan total biaya BBM yaitu Rp 2.136.560. Untuk CDD 2 memiliki total jarak tempuh 1815,50 km dengan total biaya BBM Rp 2.057.566,67. Sedangkan untuk CDD 3 memiliki total jarak tempuh 1899,00 km dengan biaya BBM yaitu Rp 2.152.200. Sehingga total jarak tempuh dari semua kendaraan adalah 5599,70 km dengan total biaya BBM semua kendaraan adalah Rp 6.346.326,63. Berdasarkan pembagian wilayah tersebut, rute pengambilan garam yang dilalui hanya berdasarkan pengalaman supir saja, tanpa mempertimbangkan terlebih dahulu lokasi pengambilan yang mana yang memiliki hasil panen mendekati kapasitas truk yang dibutuhkan atau mempertimbangkan pengelompokan rute untuk LP yang dituju. Hal tersebut ternyata mempengaruhi

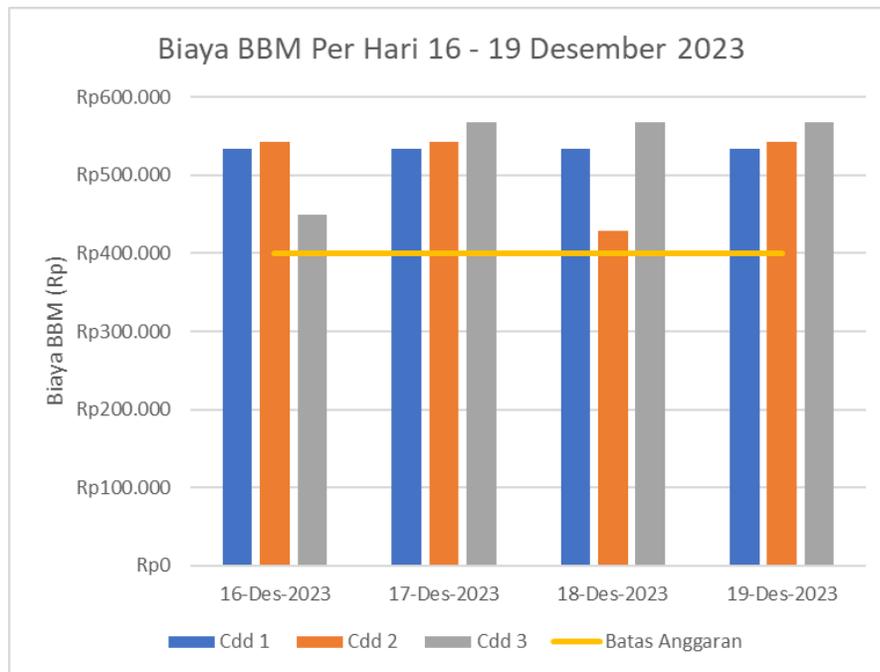
penggunaan biaya BBM untuk pengambilan garam. Akibat dari pemilihan rute yang tidak memiliki metode yang optimal, maka terjadi lonjakan penggunaan anggaran karena rute yang dipilih belum dapat menurunkan total jarak tempuh selama proses pengambilan garam. Berikut adalah total penggunaan biaya BBM pada tanggal 16 – 19 Desember 2023:



Gambar I.1 Diagram Batang Total Biaya BBM

(Sumber: Laporan Keuangan Koperasi ABC, 2023)

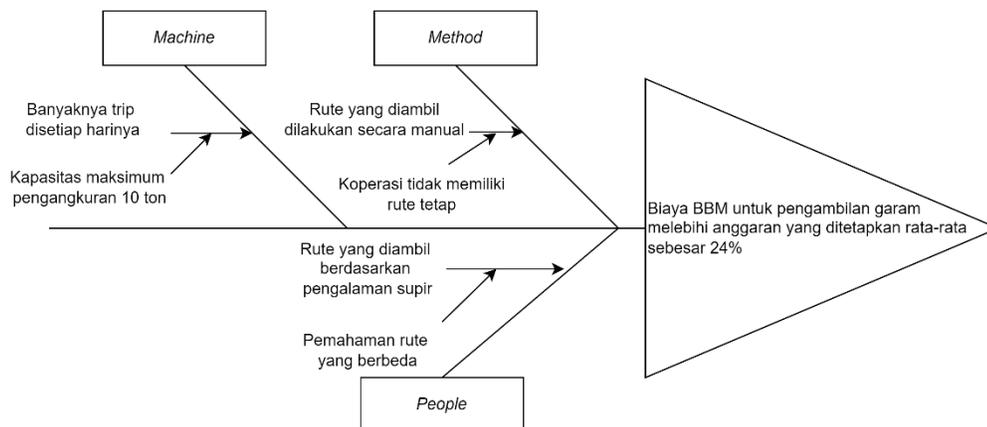
Pada Gambar I.1 menunjukkan bahwa penggunaan biaya BBM selama proses pengambilan garam sejak tanggal 16 – 19 desember mengalami peningkatan penggunaan biaya BBM untuk CDD 1 sebesar 25%, CDD 2 sebesar 22%, dan CDD 3 sebesar 26%. Berdasarkan rata-rata penggunaan biaya BBM pada tahun 2022 koperasi ABC membagi anggaran untuk biaya BBM proses pengambilan garam setiap harinya adalah sebesar Rp 400.000 setiap kendaraan dengan masing-masing wilayah yang sudah diperhitungkan. Dengan kata lain bahwa anggaran untuk biaya BBM dalam empat hari untuk masing-masing kendaraan adalah Rp 1.600.000. Namun pada rute pengambilan saat ini, masih terjadi kelebihan anggaran dengan rata-rata peningkatan adalah 24%. Untuk mengetahui bagaimana penggunaan biaya BBM setiap kendaraannya, berikut gambar I.2 merupakan penggunaan biaya BBM pada pada setiap kendaraan:



Gambar I.2 Diagram Batang Biaya BBM Setiap Kendaraan

(Sumber: Laporan Keuangan Koperasi ABC, 2023)

Pada Gambar I.2 diatas diketahui bahwa setiap kendaraan mengalami kelebihan anggaran dari biaya yang sudah ditetapkan setiap harinya yaitu Rp 400.000. Hampir setiap kendaraan mengalami kelebihan biaya BBM yang dapat mempengaruhi profitabilitas koperasi ABC. Untuk mencari solusi atas permasalahan di atas, maka diperlukan adanya analisis terhadap faktor-faktor yang menjadi penyebab pengeluaran biaya BBM pada koperasi ABC mengalami peningkatan rata-rata sebesar 24% dari total anggaran yang sudah ditetapkan. Analisis faktor-faktor penyebab permasalahan dapat dilihat pada gambar *fishbone* diagram berikut:



Gambar I.3 *Fishbone* Diagram

Berikut adalah penyebab dari terjadinya peningkatan biaya BBM dengan rata-rata 24% pada koperasi ABC:

1. *Method*

Penyebab penggunaan biaya BBM yang melebihi anggaran adalah faktor *method*. Dimana metode yang digunakan dalam menentukan rute pengambilan seperti pembagian lokasi pengambilan menjadi tiga kelompok belum tepat. Hal tersebut terjadi karena pengambilan rute dilakukan secara manual atau tidak adanya rute tetap yang dapat dijadikan acuan oleh supir.

2. *Machine*

Dalam faktor *machine* yang dimaksud adalah kendaraan yang digunakan saat pengangkutan. Terdapat banyak trip setiap harinya yang disebabkan oleh keterbatasan kapasitas angkut maksimum pengambilan adalah 10.000 kg (10 ton).

3. *People*

Dalam faktor *people* yang menjadi penyebab meningkatnya biaya BBM adalah manusia. Pemahaman rute untuk pengambilan garam dari depot koperasi ABC ke lokasi pengambilan (LP) yang berbeda-beda dan berdasarkan pengalamannya saja. (Fei Peng, 2015)

Maka alternatif solusi yang dapat dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan latar belakang diatas adalah:

Tabel I- 4 Alternatif Solusi

Masalah	Kategori Penyebab Masalah	Penyebab Masalah	Sub Penyebab Masalah	Penjelasan	Alternatif Solusi
Biaya BBM untuk pengambilan dan pengangkutan garam melebihi anggaran yang ditetapkan sebesar 24%	<i>People</i>	Rute yang diambil berdasarkan pengalaman supir	Pemahaman rute yang berbeda antar supir	Supir akan memilih rute berdasarkan pengalaman yang diketahuinya menjadi acuan dalam pemilihan rute, disebabkan oleh pemahaman rute yang berbeda-beda.	Menggunakan algoritma <i>saving matrix</i> untuk menghasilkan rute yang konsisten dan standar yang harus diikuti oleh semua supir, mengurangi ketergantungan pada pengalaman individual supir. (Laporte, 2009).
	<i>Method</i>	Rute yang diambil dilakukan secara manual	Koperasi tidak memiliki rute tetap	Pengambilan rute masih dilakukan secara manual yang disebabkan oleh metode yang digunakan oleh koperasi ABC belum tepat sehingga tidak memiliki rute tetap yang dapat dijadikan acuan.	Perancangan rute pengambilan garam menggunakan algoritma <i>saving matrix</i> dengan tujuan minimasi jarak tempuh agar dapat meminimasi biaya BBM.
	<i>Machine</i>	Banyak trip setiap harinya ( <i>Multiple Trip</i> )	Kapasitas maksimum pengangkutan adalah 10 ton	Banyak trip dilakukan untuk menyelesaikan pengambilan pada hari yang sama, disebabkan oleh kendaraan yang memiliki kapasitas angkut maksimum yaitu 10 ton.	Perancangan rute untuk permasalahan VRP yang memiliki keterbatasan kapasitas dalam proses pendistribusian. (Barcinova, 2017)

Berdasarkan Tabel I.4 alternatif solusi yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah perancangan rute pengambilan garam yang efisien dan mengoptimalkan jarak tempuh terpendek dengan tujuan meminimasi biaya penggunaan BBM. Berdasarkan penjelasan dan data yang bersumber dari koperasi ABC diatas penelitian ini merupakan permasalahan *Vehicle Routing Problem* (VRP). Salah satu variasi dari VRP adalah *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP), dimana CVRP memiliki ciri-ciri keterbatasan pada kapasitas kendaraan dalam setiap pengiriman kepada pelanggan. CVRP termasuk dalam kategori masalah NP-Hard, yang berarti bahwa tidak ada algoritma yang dapat menyelesaikan semua instance masalah ini dalam waktu polinomial. Penyelesaian optimal biasanya memerlukan pendekatan heuristik atau metaheuristik salah satunya adalah dengan algoritma *Clarke and Wright Saving* (*Saving Matrix*).

Metode *Savings Matrix* pertama kali di perkenalkan oleh Clarke dan Wright pada tahun 1964. Metode *saving matrix* merupakan pilihan populer dalam menyelesaikan masalah CVRP karena keseimbangan antara kesederhanaan, efisiensi, dan kualitas solusi yang dihasilkan. Dengan menggabungkan rute berdasarkan penghematan jarak atau biaya, metode *saving matrix* ini secara langsung bertujuan untuk mengurangi total jarak tempuh atau biaya transportasi sehingga dapat meminimasi biaya BBM. Meskipun tidak selalu memberikan solusi optimal, metode *saving matrix* ini memberikan solusi yang cukup baik dalam waktu yang relatif singkat, menjadikannya alat yang berguna dalam banyak aplikasi praktis.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana melakukan perancangan rute usulan pada aktivitas pengambilan garam di Koperasi ABC agar dapat meminiasi biaya BBM?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menghasilkan dan mengevaluasi efektivitas perancangan rute usulan dalam menekan biaya BBM dan meningkatkan efisiensi pada aktivitas pengambilan garam di Koperasi ABC.

## **I.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini dapat memberi manfaat baik dari segi teoritis bagi akademis, sedangkan manfaat bagi Koperasi ABC untuk memberikan rekomendasi perancangan rute pengambilan garam pada koperasi ABC untuk meminimasi biaya BBM.

## **I.5 Batas dan Asumsi Penelitian**

Dalam penyusunan tugas akhir ini, peneliti membatasi masalah untuk mempermudah penjelasan yang dilakukan, sehingga terarah dan sesuai dengan yang diharapkan. Adapun batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hanya tiga kendaraan dengan kapasitas yang sama yang digunakan.
2. Kondisi lalu lintas seperti kemacetan tidak dipertimbangkan dalam analisis.
3. Penelitian hanya pada tahap usulan tanpa implementasi lapangan.

Asumsi adalah anggapan yang diyakini oleh penelitian dalam suatu penelitian, asumsi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Permintaan dalam konteks pengambilan adalah jumlah garam yang tersedia di LP.
2. Setiap kendaraan memiliki kapasitas tetap 10.000 kg.
3. Lokasi pengambilan bersifat tetap dan tidak berubah selama penelitian.
4. Kendaraan selalu tersedia dan dalam kondisi kerja yang baik.

5. Tidak ada masalah teknis atau kerusakan barang selama proses pengambilan garam.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan mengetahui keseluruhan isi penelitian ini, maka disusunlah sistematika penulisan sebagai gambaran umum atas penelitian yang sedang dilakukan. Sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini mendeskripsikan topik penelitian mulai dari latar belakang masalah yang dihadapi oleh Koperasi ABC, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan dan asumsi penelitian, serta sistematika penulisan penelitian yang dimaksudkan untuk menjelaskan permasalahan yang ada serta solusi yang akan diberikan untuk Koperasi ABC.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan dasar teori yang digunakan dalam penelitian beserta dengan teori-teori penunjang penelitian yang berkaitan dengan topik dan fokus penelitian. Teori yang digunakan berupa literatur yang relevan dengan permasalahan yang diambil oleh peneliti berdasarkan hasil referensi buku, penelitian terdahulu, jurnal dan lainnya yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam menyelesaikan permasalahan. Pada bab ini juga terdapat metodologi penelitian untuk menyelesaikan permasalahan antara kondisi eksisting dengan target permasalahan pada Koperasi ABC. Terdapat analisis dalam pemilihan metode yang digunakan untuk penyelesaian pada masalah yang dibahas diantaranya transportasi dan distribusi, VRP, CVRP.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah pelaksanaan penelitian dan tahapan-tahapan yang lebih terperinci yang akan dilakukan penulis dalam melakukan penelitian pada permasalahan koperasi ABC sebagai kerangka utama dalam pelaksanaan penelitian. Pada bab ini terdapat juga kerangka

berfikir yang menjelaskan tentang model konseptual dari teori yang berkaitan dengan beberapa faktor penting, dijelaskan juga sistematika penyelesaian masalah dari tahap awal sampai akhir agar mencapai tujuan penelitian sesuai yang diharapkan serta rancangan pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini.

#### **BAB IV PERANCANGAN SISTEM TERINTEGRASI**

Bab ini menjelaskan mengenai pengolahan data yang telah dikumpulkan dari Koperasi ABC untuk menjawab pertanyaan perumusan masalah sehingga menghasilkan suatu usulan sebagai tujuan dari penelitian berupa perancangan rute pengambilan garam yang optimal agar dapat meminimasi biaya BBM. Verifikasi dan validasi terhadap hasil penelitian.

#### **BAB V ANALISIS**

Bab ini menjelaskan analisis hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Analisis dilakukan dengan cara membandingkan kondisi permasalahan eksisting koperasi ABC dengan hasil penelitian berdasarkan metode penelitian yang sudah ditentukan, juga implikasi manajerial yang menjelaskan tentang saran yang ditujukan kepada pihak terkait dalam konteks manajemen dalam hal ini untuk koperasi ABC.

#### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menguraikan mengenai kesimpulan dari hasil yang telah dihitung dan telah dianalisis pada penelitian yang dilakukan. Pengajuan saran untuk koperasi ABC juga dilakukan pada bab ini sebagai solusi dalam proses perbaikan untuk waktu mendatang serta saran untuk penelitian selanjutnya sebagai masukan di masa mendatang.