

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Hasil telusuran pada publikasi sebelumnya yang peneliti lakukan pada skripsi serta jurnal-jurnal menjelaskan distribusi menurut Echols & Hassan (2009) adalah membagikan, menyalurkan, menyebarkan, dan mendistribusikan. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) sendiri kata distribusi adalah pengiriman/pembagian kepada orang atau beberapa orang di beberapa tempat. Pemaparan arti distribusi serta pembahasannya akan dijelaskan secara singkat pada penelitian terdahulu.

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Peneliti menggunakan penelitian terdahulu untuk mencari sumber informasi bagaimana menyelesaikan kasus tentang distribusi dengan metode yang digunakan peneliti sebelumnya agar terjadi keakuratan pada proses pembahasan dan penyelesaian masalah. Penelitian terdahulu juga digunakan sebagai acuan untuk membantu dalam menyelesaikan penelitian.

Salah satu fungsi distribusi adalah untuk menciptakan harga yang stabil dan juga pemenuhan terhadap permintaan di seluruh wilayah di Indonesia. Salah satu hal yang tak kalah penting adalah bagaimana untuk memilih rute yang baik untuk menciptakan sistem distribusi yang baik. Di Indonesia, sistem distribusi masih menjadi bagian yang lemah dalam mata rantai perekonomian nasional yang dapat dibuktikan pada penelitian kali ini, pada PT. SMS perusahaan belum mampu memahami secara optimal bagaimana cara untuk mendistribusikan barang dengan menggunakan metode tertentu yang mungkin dapat membantu dalam menentukan rute distribusinya. Penelitian-penelitian sebelumnya telah banyak dibahas mengenai penentuan rute distribusi dengan menggunakan banyak metode seperti dilakukan oleh Rizal (2019) yang membahas tentang usulan rute distribusi produk dengan menggunakan algoritma Clarke dan Wright *savings* untuk meminimumkan biaya distribusi.

Basriati & Aziza (2017) dalam pembahasannya menjelaskan mengenai penentuan rute distribusi pada multiple depot *Vehicle Routing Problem* dengan menggunakan metode insertion *heuristic*. Metode tersebut menentukan solusi

dengan membentuk rute dari nilai *saving* terbesar, melakukan penyisipan *customer* jika memenuhi kendala yang ada, dan mengurutkan rute.

Penelitian yang dilakukan oleh Fatma & Kartika (2017) menjelaskan bagaimana aktivitas logistik dan distribusi di Indonesia masih terdapat ketidakteraturan yang menyebabkan kesenjangan harga antara bagian barat dan timur Indonesia. Pada penelitian ini digunakan pemodelan menggunakan *liner shipping* yang dilakukan terkait dengan permasalahan penjadwalan dan penentuan rute kapal. Tujuan dari *liner shipping* tersebut adalah untuk mengoperasikan kapal kargo dengan jadwal dan rute yang telah ditentukan sebelumnya.

Windya & Saptadi (2019) pada penelitiannya membahas tentang pemilihan rute distribusi terpendek dalam proses distribusi menggunakan metode VRP dengan algoritma genetika yang di dalam penelitiannya adalah untuk meminimalkan total jarak tempuh transportasi tanpa mengorbankan waktu penyelesaian untuk mengurangi resiko penurunan kualitas dan kepercayaan konsumen, dalam penelitiannya menunjukkan bahwa metode tersebut menunjukkan adanya pengurangan waktu distribusi 1-2 jam dan pengurangan jarak tempuh sekitar 5 kilometer.

Penentuan rute jalur distribusi produk *fast moving consumer goods* pada penelitian oleh Oktavia, dkk (2019) menggunakan metode *nearest neighbour* sebagai metode penyelesaiannya. Permasalahan yang dihadapi oleh penulis adalah bagaimana cara untuk melayani dan mengunjungi pelanggan di daerah Jabodetabek dengan tetap memperhatikan kapasitas muatan dari armada dan rute yang dilalui kendaraan. Dari pembahasan dapat disimpulkan metode *nearest neighbour* mampu meminimalisir total jarak, waktu dan juga biaya distribusi. Dan metode ini mampu untuk menurunkan jarak tempuh pada armada pengantaran sebesar 48% dan 15% untuk total biayanya.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Pada beberapa penelitian sebelumnya, peneliti menemukan hal yang berpotensi dapat diteliti lebih lanjut. Temuan tersebut seperti kasus jurnal oleh Noer Ikhfan & Ilyas Masudin (2013), pemilihan rute yang dilakukan belum menunjukkan adanya batasan waktu dan juga perkiraan kendaraan serta penyesuaian kapasitas kendaraan dengan jumlah pesanan. Penelitian ini akan memasukkan parameter tersebut seperti waktu pengantaran akan dilakukan setiap hari tanpa melanjutkannya di hari berikutnya. Penelitian ini juga akan menyelaraskan rute,

jumlah pesanan, kapasitas kendaraan, serta jumlah kendaraan. Perusahaan segera makmur sejahtera sebelumnya belum pernah melakukan pemilihan rute dengan menggunakan metode tertentu, sebelumnya perusahaan hanya mengantarkan pesanan berdasarkan pengalaman sebelumnya. Pada penelitian ini penulis akan mencoba untuk melakukan pemilihan rute dengan metode tertentu serta juga akan menghitung biaya operasional secara lebih rinci seperti perhitungan biaya operasional distribusi termasuk biaya tiket, jatah preman, uang keamanan serta biaya-biaya variable lainnya yang dinilai dapat memberikan direct value pada produk serta proses distribusi produk. Penelitian juga akan menggunakan metode seperti *saving matrix* dan juga *matrix* jarak untuk membantu penulis dalam menentukan jarak dan juga outlet mana saja yang akan dikunjungi pertama kali sampai armada pengantaran sampai ke pabrik kembali. Penulis juga akan menggunakan aplikasi *google maps* dan juga *google earth* untuk membantu mengukur jarak serta titik koordinat dari pabrik dan juga outlet-outlet pelanggan. Sebagai pembandingan untuk membandingkan hasil perhitungan terbukti apakah penggunaan metode berhasil atau tidak, penulis akan menggunakan data aktual dari perusahaan mengenai biaya operasional serta daftar-daftar outlet yang biasanya memesan produk forme tersebut.

2.2. Landasan Teori

Peneliti menggunakan beberapa teori yang dinilai dapat membantu peneliti untuk memahami dan menggunakan teori dan metode secara tepat. Pemaparan teori yang digunakan oleh peneliti akan dibahas lebih rinci pada sub bab dibawah ini.

2.2.1. Karakteristik Masalah Rute Kendaraan Dasar.

Pada dasarnya terdapat beberapa karakteristik yang ditunjukkan pada pembentukan rute pada sistem distribusi, karakteristik tersebut antara lain:

- a. Terdapat satu depot/pabrik/pusat dan sejumlah pelanggan
- b. Masalah yang terjadi hanya berkaitan dengan masalah antar (delivery) atau masalah jemput (pick-up problem) saja
- c. Kendaraan berpangkalan di depot dengan jumlah yang tak terbatas dan kendaraan bersifat homogen kapasitas angkut yang sama), tetapi dalam beberapa kasus real di lapangan terdapat beberapa kondisi seperti adanya perbedaan kapasitas serta jumlah kendaraan angkut.

- d. Tiap pelanggan memiliki kuantitas masalah antar atau kuantitas masalah jemput yang diketahui. Hal tersebut biasanya berkaitan dengan berapa banyak barang yang biasa di order oleh pelanggan itu sendiri.
- e. Kuantitas permintaan setiap pelanggan lebih kecil atau sama dengan kapasitas kendaraan yang ada.
- f. Jarak antara tiap titik (koordinat) diketahui dan dianggap simetris.

2.2.2 Distribusi

Pada suatu bisnis ataupun dalam rantai pasok terdapat faktor penting yaitu distribusi. Distribusi ialah kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dan jasa dari produsen kepada konsumen, sehingga penggunaannya sesuai dengan yang diperlukan Tjiptono (2000). Melakukan pendistribusian yang baik diperlukan pemilihan rute pendistribusian yang baik pula. Pemilihan rute berfungsi agar biaya yang dikeluarkan dalam proses pengiriman dapat menjadi irit. Secara garis besar, pemilihan rute termasuk ke dalam permasalahan *Vehicle Routing Problem (VRP)*. *Vehicle Routing Problem* adalah suatu cara penentuan rute optimal dalam pendistribusian barang dari satu depot atau lebih ke sejumlah kendala Yeun, dkk (2008). Tujuan dari VRP ini juga terdapat beberapa macam yaitu untuk meminimalkan ongkos kirim (ongkir), meminimalkan penggunaan kendaraan dan mencari rute yang optimal. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan VRP adalah dengan menggunakan metode *nearest neighbour*. Metode ini termasuk ke dalam metode heuristik yang ditemukan oleh Solomon pada tahun 1987. Konsep dari metode ini ialah mengunjungi lokasi yang terdekat dari lokasi yang sedang dikunjungi. Metode *nearest neighbour* melibatkan biaya transportasi pada saat melakukan pendistribusian ke masing-masing lokasi, biaya transportasi tersebut ialah biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya variabel (*variable cost*).

2.2.3 Supply Chain Management

Berdasarkan teori dari Pujawan (2005). *Supply chain management* adalah jaringan perusahaan-perusahaan yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan *customer*. Perusahaan-perusahaan yang saling bekerja sama tersebut ialah *supplier*, distributor, pabrik manufaktur, ritel, dan perusahaan jasa logistik yang mendukung proses tersebut. Terdapat 3 aliran penting pada *supply chain management* yaitu aliran material (yang bergerak dari hulu ke hilir), aliran uang (yang bergerak dari hilir ke hulu), dan aliran informasi

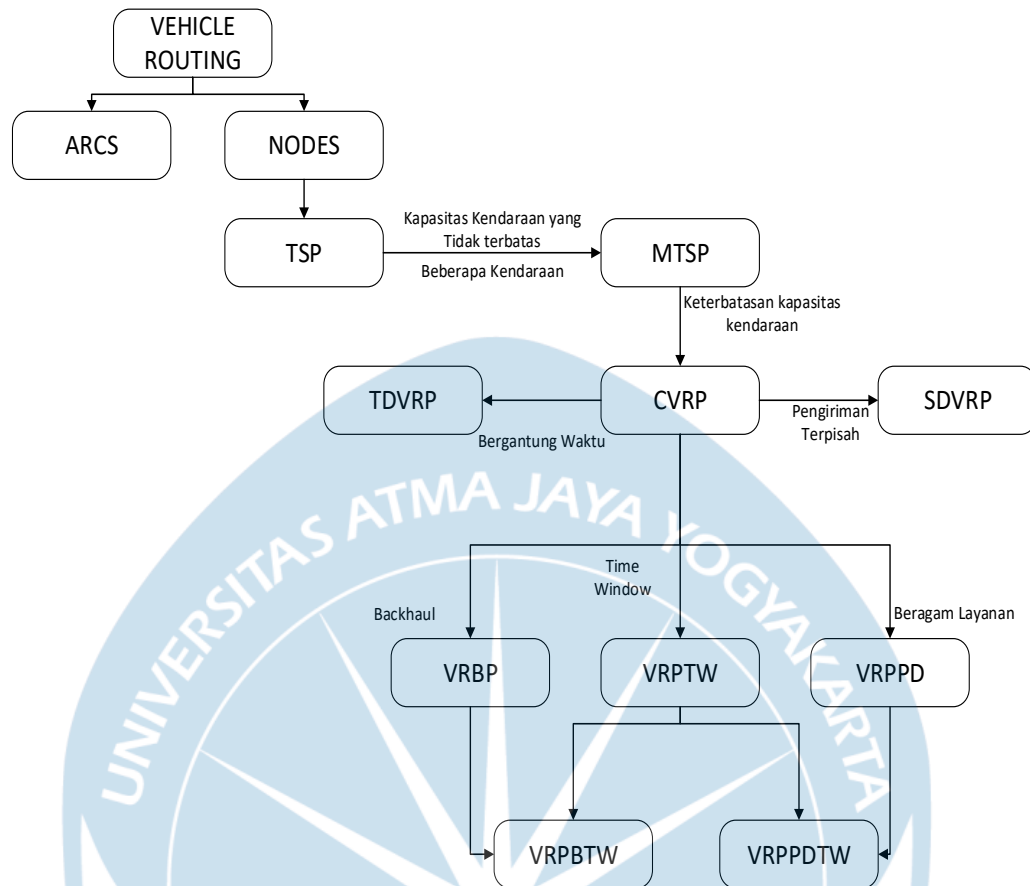
yang bergerak 2 arah yaitu hulu ke hilir dan hilir ke hulu. Tujuan dari *supply chain* ialah untuk memastikan produk yang telah dibuat perusahaan manufaktur berada pada waktu dan tempat yang tepat guna memenuhi permintaan pelanggan tanpa ada kekurangan dan kelebihan produk. Untuk mencapai tujuan tersebut maka rantai pasok yang diciptakan haruslah efisien. Dan untuk menciptakan rantai pasok yang efisien maka dibutuhkan sistem aliran yang baik juga.

2.2.4. Vehicle Routing Problem

Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan sebuah permasalahan mengenai sistem distribusi yang bertujuan untuk membuat rute yang optimal bagi sekelompok kendaraan yang diketahui kapasitasnya untuk memenuhi permintaan konsumen dengan diketahui lokasi dan jumlah permintaan. Rute optimal merupakan rute yang memenuhi berbagai kendala operasional yaitu memiliki total jarak dan Waktu Tempuh (menit) terpendek untuk memenuhi permintaan konsumen serta menggunakan kendaraan dalam jumlah terbatas Rahmi & Murti (2013). Solusi VRP merupakan rangkaian rute pengiriman untuk kebutuhan pelanggan, dimana kendaraan meninggalkan depo ke pelanggan dan kembali ke depo. VRP pertama kali dieksplorasi oleh Dantzig dan Ramser pada tahun 1959 dalam bentuk perencanaan rute serta penjadwalan dari truk. Pada tahun 1964 Clarke dan Wright melanjutkan penelitian ini dan berhasil membuat metode yaitu *saving matrix*. Dengan berkembangnya dunia industri, perkembangan VRP terus berkembang sejak saat itu, karena memegang peranan penting dalam proses distribusi dunia industri Indra, dkk (2014).

2.2.5. Macam-Macam Vehicle Routing Problem

Pada dasarnya VRP hanya ada satu, tetapi permasalahan yang dihadapi dilapangan sering kali bervariasi. Permasalahan yang bervariasi itu yang menghasilkan berbagai macam jenis dari VRP itu sendiri. Permasalahan dari VRP itu sendiri termasuk kedalam permasalahan titik. Gambar berikut akan menunjukkan variasi dari VRP:

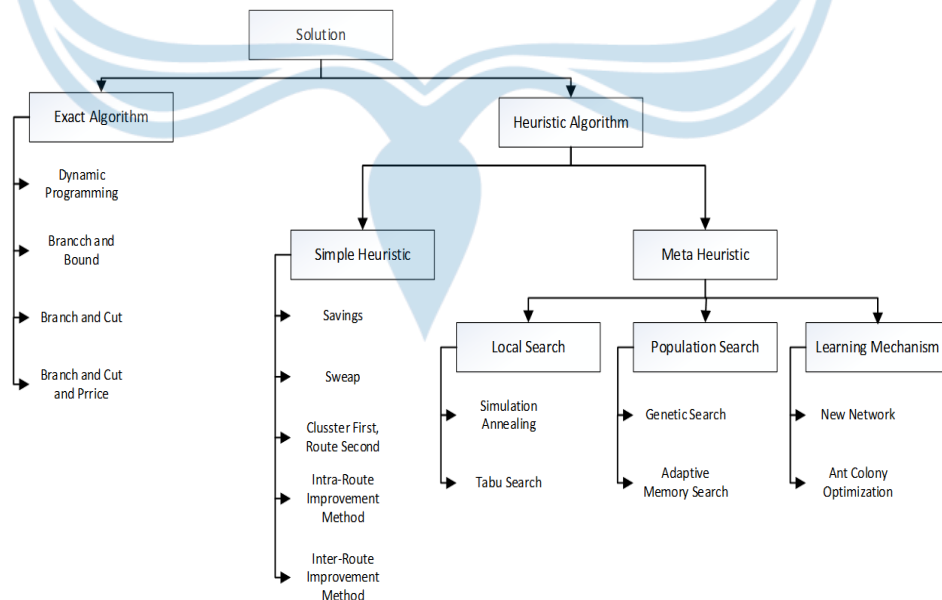


Gambar 2.1. Macam-macam VRP Kumar (2013)

- a. *Time Dependent Vehicle Routing Problem (TDVRP)*
 Dari namanya dapat disimpulkan bahwa variasi VRP ini bergantung pada batas waktu perjalanan ataupun biaya perjalanan antar lokasi yang batas waktunya tergantung batasan yang ditetapkan.
- b. *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)*
 Pada variasi VRP ini, semua kendaraan diberikan batasan berupa kapasitas. Kapasitas kendaraan yang digunakan pada variasi ini harus sama.
- c. *Split Delivery Vehicle Routing Problem (SDVRP)*
 Pada variasi VRP ini, sangat jelas pada namanya bahwa pelayanan dengan metode ini memungkinkan bahwa pelanggan dapat dilayani oleh dua jenis kendaraan yang berbeda, jika cara itu dapat mengurangi biaya.
- d. *Vehicle Routing Problem with Backhaul (VRPB)*
 Variasi ini merupakan pengembangan dari CVRP yang dimana pelanggan dibagi menjadi 2 yakni *linehaul* dan juga *backhaul*. *Linehaul* berarti barang pelanggan akan tetap diantarkan sedangkan *backhaul* adalah barang harus diambil sendiri oleh pelanggan tersebut.

- e. *Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW)*
VRP ini terdapat batasan berupa waktu yang dimana terdapat *interval* waktu yang dijadikan penghubung antar konsumen untuk dilayani.
- f. *Vehicle Routing Problem with Pick-up and Delivery (VRPPD)*
Variasi ini juga termasuk pengembangan dari CVRP yang dimana pada variasi ini, barang akan diambil dari lokasi yang telah ditentukan (*pick-up*) untuk selanjutnya akan diantarkan ke lokasi yang lain (*deliver*). Kendaraan yang digunakan pada variasi ini sama.
- g. *Vehicle Routing Problem with Backhaul and Time Windows (VRPBTW)*
Pada dasarnya di variasi ini menggunakan *interval* yang dimana *interval* tersebut adalah waktu untuk melayani pelanggan juga akan terbagi 2 yakni linehaul dan backhaul.
- h. *Vehicle Routing Problem with Pick-up and Delivery and Time Windows (VRPPDTW)*
Pada variasi ini barang akan diambil dari suatu lokasi (*pick-up*) dan kemudian diantarkan (*deliver*) oleh kendaraan yang sama pula, serta menambahkan batasan berupa waktu *interval* pelayanan masing-masing pelanggan.

Berikut merupakan beberapa algoritma penyelesaian yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada *vehicle routing problem*.



Gambar 2.2. Jenis Algoritma Penyelesaian VRP. (Kumar, 2013)

2.2.6. Analisis Regresi Korelasi

a. Regresi

Terdapat banyak tujuan yang ingin dicapai dengan menggunakan analisis regresi, dalam penelitian ini analisis regresi dilakukan untuk mempelajari atau menganalisis hubungan statistik antara dua variable atau lebih. Pada penelitian ini data yang dianalisis hanya terdiri dari 2 variable saja yaitu variable "x" dan "y" maka analisis ini disebut analisis regresi linier sederhana dikarenakan hanya ada satu jenis dari tiap masing-masing variable. Variable tersebut adalah variable "x" atau yang biasa disebut dengan variable yang mempengaruhi (*independent variable*) dan juga variable "y" atau yang biasa disebut juga sebagai variable yang dipengaruhi (*dependent variable*). Hubungan dari kedua variable tersebut dapat dikategorikan menjadi 3 yaitu : hubungan yang searah (positif), hubungan yang bersifat berkebalikan (negatif), atau tidak ada hubungan sama sekali. Hubungan yang dimaksudkan searah adalah hubungan yang jika nilai variable "x" berubah maka perubahan tersebut akan mempengaruhi variable "y". Kategori selanjutnya adalah hubungan yang berkebalikan, maksudnya adalah jika terjadi perubahan pada variable "x" maka perubahan pada variable "y" akan terjadi tetapi dalam arah yang berlawanan. Kondisi itu dapat dicontohkan seperti ketika ada penambahan pada variabel "x" maka yang terjadi di variabel "y" adalah pengurangan dan seperti itu juga yang terjadi sebaliknya. Kategori terakhir adalah tidak ada hubungan sama sekali, untuk lebih mudah dalam memahaminya adalah dengan contoh misal hubungan antara "x" panjang tanaman dengan "y" banyaknya pertamina pada suatu daerah. Hal tersebut merupakan gambaran dari kategori hubungan antara 2 variabel. Analisis regresi linier sederhana juga mempunyai 2 cara penggambaran yakni *scatter diagram* atau *least square method*. Metode penggambaran yang digunakan pada penelitian ini sudah jelas menggunakan *scatter diagram*. Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan garis regresi pada data *scatter diagram* dapat disebut juga dengan persamaan regresi. Dalam menempatkan garis regresi tersebut pada scatter diagram maka digunakan metode kuadrat terkecil sehingga bentuk persamaanya adalah sebagai berikut:

$$Y' = a + bx \quad (2.1)$$

Keterangan:

Y' = Variable terikat (dependent)

- a = Konstanta
 b = Koefisien
 X = Variabel bebas

Untuk mencari nilai dari konstanta (a) dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$\sum y$ = Jumlah seluruh variabel terikat (y) dalam hal ini variabel terikatnya adalah uang jalan

$\sum x^2$ = Jumlah seluruh variabel bebas (x) yang dikuadratkan dalam hal ini variabel bebasnya adalah jarak tempuh.

$\sum x$ = Jumlah seluruh nilai variabel bebas (x)

$\sum xy$ = Jumlah seluruh nilai variabel bebas (x) dikalikan dengan variabel terikat (y)

n = Banyak data

$(\sum x)^2$ = Jumlah seluruh variabel bebas (x) yang dikuadratkan

Setelah didapatkan nilai konstanta (a) maka selanjutnya adalah mencari nilai koefisien (b). Koefisien dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut:

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$\sum y$ = Jumlah seluruh variabel terikat (y) dalam hal ini variabel terikatnya adalah uang jalan

$\sum x^2$ = Jumlah seluruh variabel bebas (x) yang dikuadratkan dalam hal ini variabel bebasnya adalah jarak tempuh.

$\sum x$ = Jumlah seluruh nilai variabel bebas (x)

$\sum xy$ = Jumlah seluruh nilai variabel bebas (x) dikalikan dengan variabel terikat (y)

n = Banyak data

$(\sum x)^2$ = Jumlah seluruh variabel bebas (x) yang dikuadratkan

b. Korelasi

Analisis korelasi pada dasarnya adalah salah satu jenis dari pengukuran statistik yang digunakan dalam mengolah data. Analisis ini cocok digunakan ketika kita ingin menganalisis data yang minimal memiliki 2 variabel. Korelasi dapat juga diartikan sebagai hubungan timbal balik atau sebab akibat. Kesimpulannya analisis korelasi ini adalah metode statistik yang digunakan untuk mencari tahu bagaimana hubungan yang terjadi antar 2 variabel, serta dengan analisis ini dapat diketahui seberapa kuat hubungan sebab akibat tersebut. Ada beberapa kriteria korelasi dari -1 sampai 1. Untuk hasil korelasi yang menunjukkan nilai 0 – 0.5 maka korelasi antar variabel misal x dan y termasuk lemah. Selanjutnya 0.5 – 0.8 maka korelasi antar 2 variabel tersebut sedang. Selanjutnya bila hasil korelasi menunjukkan angka 0.8 – 1 maka dapat disimpulkan hasil analisis korelasi 2 variabel tersebut kuat. Nilai korelasi 1 menunjukkan jika korelasi yang terjadi antar 2 variabel tersebut sempurna. Kesimpulannya semakin dekat nilai korelasi tersebut ke angka 1 maka akan semakin bagus korelasi antar 2 variabel tersebut. Rumus yang digunakan untuk mencari koefisien korelasi sederhana adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

n = Banyak data dari x dan y

$\sum x$ = Total jumlah dari variabel x

$\sum y$ = Total jumlah dari variabel y

$\sum x^2$ = Total jumlah dari variabel x di kuadratkan

$\sum y^2$ = Total jumlah dari variabel y dikuadratkan

$\sum xy$ = Hasil kali dari total jumlah variabel x dan y

2.2.7. Saving Matrix

Menurut Rahmawati dkk (2014), metode *saving matrix* merupakan metode yang digunakan dalam menentukan jalur/rute distribusi produk ke pelanggan dengan cara menentukan jalur yang harus dilalui dan juga jumlah alat angkut berdasarkan

kapasitas dari alat angkut tersebut agar diperoleh jalur yang efisien dan juga biaya transportasi yang optimum. Tujuan dari metode ini juga agar pengiriman produk sesuai pesanan pelanggan dapat terkirimkan dengan efektif dan juga efisien, sehingga dapat menghemat tenaga, waktu, serta biaya dari operasional distribusi. Metode ini termasuk kedalam jenis metode *heuristic* yang banyak dikenal dan juga paling sering digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada *vehicle routing problem*, dikarenakan metode ini sangat mudah untuk diimplementasikan tidak peduli seberapa banyak tujuan pengiriman outlet yang akan kita lakukan. Walaupun hasilnya tidak serta merta memberikan hasil optimal, tetapi metode ini dapat membantu siapapun untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Metode ini karena mudah untuk digunakan dan dipahami, beberapa kelebihanannya seperti yang telah dijelaskan, walaupun banyak outlet yang ingin kita petakan rutanya, metode ini dapat menyelesaikan permasalahan yang cukup kompleks yang telah dijelaskan, ketika ingin mengubah dan menambahkan waktu batas pengiriman, jumlah pesanan, ataupun jumlah kendaraan. Metode tersebut dapat memberikan solusi yang mudah dan juga cepat. Logika yang digunakan pada metode ini cukup sederhana dikarenakan acuan dari penentuan rute hanya membutuhkan titik dari pusat distribusi serta titik-titik tujuan distribusi. Berikut merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan rute distribusi dengan menggunakan metode *saving matrix*.

Langkah 1 : Menyiapkan data jarak pabrik ke pelanggan maupun pelanggan ke pelanggan, serta koordinat pabrik maupun masing-masing pelanggan. Data koordinat serta jarak antar lokasi dicari menggunakan aplikasi *google maps* dan *google earth*. Contoh dari koordinat dapat dilihat pada gambar 2.3.

Tabel 2.1. Contoh Koordinat Lokasi. Tampubolon (2019)

Kode	Lokasi	KOORDINAT	
		Longitude	Latitude
BC	UKM Dian Slvr	44	1
A	JAKARTA	6	14
B	SEMARANG	43.5	10
C	BOYOLALI	46	6
D	KLATEN	46	3
E	SURABAYA	64	10

Tabel 2.1. Contoh Koordinat Lokasi. (Tampubolon, 2019) Lanjutan

Kode	Lokasi	KOORDINAT	
		Longitude	Latitude
F	MALANG	60	2
G	SOLO	47	4
H	BALI	43	1

Langkah 2 : membuat *matrix* jarak yang berisi jarak antara pabrik serta pelanggan, dan juga pelanggan ke pelanggan. Perhitungan akan menggunakan persamaan.

$$D(i, j) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (2.5)$$

Keterangan:

$D(i, j)$ = Merupakan 2 (dua) jarak lokasi dari lokasi i dan j.

x_1 = Merupakan Jarak x lokasi i

x_2 = Merupakan Jarak x lokasi j

y_1 = Merupakan Jarak y lokasi i

y_2 = Merupakan Jarak y lokasi j

Contoh dari *matrix* jarak dapat dilihat pada gambar 2.4.

Tabel 2.2. Matrix Jarak Tampubolon (2019)

Code	NO	LOKASI	UKM	A	B	C	D	E	F	G	H
BC	0	UKM	0								
A	1	JAKARTA	40	0							
B	2	SMARANG	9	38	0						
C	3	BOYOLALI	5	41	4.7	0					
D	4	KLATEN	3	41	7.4	3.00	0				
E	5	SURABAYA	22	58	20.5	18.4	19.3	0			
F	6	MALANG	16	55	18.3	14.5	14.0	8.9	0		
G	7	SOLO	4.2	42	6.9	2.24	1.41	18.03	13.15	0	
H	8	BALI	1	39	9.0	5.83	3.61	22.85	17.03	5	0

Langkah 3 : menghitung *saving matrix* dengan menggunakan persamaan.

$$S(i, j) = d(D, i) + d(D, j) - d(i, j) \quad (2.6)$$

Keterangan:

$S(i,j)$ = Merupakan nilai penghematan dari pelanggan i dan j

$d(D,i)$ = jarak dari pabrik ke pelanggan i

$d(D,j)$ = jarak dari pabrik ke pelanggan j

$d(i,j)$ = jarak dari pelanggan i ke j

Langkah 4 : Setelah mendapatkan hasil perhitungan dari rumus yang diberikan, hasil tersebut akan diurutkan dari hasil terbesar ke terkecil.

Langkah 5 : Dari pemilihan pada langkah 4, pada langkah ini dilakukan dalam melakukan pembentukan rute baru hingga semua outlet telah terpilih.

Langkah 6 : Pada langkah ini, penentuan pelanggan pertama yang akan diantarkan pada rute baru serta kombinasi pelanggan selanjutnya yang dipilih dari nilai *saving* terbesar selanjutnya.

Langkah 7 : Pada rute yang telah terbentuk tadi, dilakukan perhitungan jarak tempuh dari rute tersebut.

Langkah 8 : Melakukan perhitungan untuk biaya yang akan dikeluarkan pada rute tersebut serta jumlah pesanan tiap pelanggan pada rute tersebut untuk diselaraskan dengan kendaraan serta kapasitas kendaraannya.

Langkah 9 : Jika ditemukan pada rute yang telah terbentuk tadi tidak terjadinya keselarasan atau dengan kata lain, contoh ada pesanan dari 5 pelanggan yang masing – masing pelanggan 1, 2, 3, dan 4 memesan 500 kardus, serta pelanggan 5 memesan 300 kardus, berarti total jumlah pesanan untuk hari itu terdapat 2300 kardus, sedangkan kendaraan yang *available* pada hari itu ada 2 mobil kapasitas 1000 kardus, 1 mobil kapasitas 600 kardus, dan 1 mobil kapasitas 400 kardus. Maka dari itu pesanan pada rute 1 yang mencakup 2 pelanggan dengan pesanan 1000 kardus akan diantarkan oleh kendaraan berkapasitas 1000. Untuk rute 2, pelanggan 3 dan 4 akan diantarkan oleh kendaraan dengan kapasitas 1000, untuk rute 3 yakni pelanggan 5 akan diantarkan dengan menggunakan kendaraan berkapasitas 400.

Langkah 10 : langkah tersebut dilakukan berulang ulang sehingga terbentuk rute-rute baru pada tiap hari pengantaran.

Berikut merupakan contoh dari *saving matrix*. Lokasi yang dicontohkan adalah contoh beberapa kota yang ada di Indonesia yang sebelumnya telah dilakukan perhitungan yang datanya diambil dari matrix jarak pada gambar 2.4.

Tabel 2.3. Contoh Saving Matrix. (Tampubolon, 2019)

NO	LOKASI	A	B	C	D	E	F	G	H
A	JAKARTA	0							
B	SEMARANG	11	0						
C	BOYOLALI	5	9.7	0					
D	KLATEN	2	4.4	5.21	0				
E	SURABAYA	4	10.4	8.88	5.45	0			
F	MALANG	1	6.7	6.86	4.82	29.02	0		
G	SOLO	2	6.3	7.39	5.66	8.15	7.12	0	
H	BALI	2	1.0	0.55	0.22	0.08	-0.30	0.24	0

2.2.8. Nearest Neighbour

Metode *nearest neighbour* menjadi salah satu metode *heuristic* yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada *vehicle routing problem*. Metode *heuristic* adalah metode yang menentukan rute perjalanan berdasarkan dengan batasan-batasan tertentu. Batasan tersebut dapat berupa jarak terdekat dari titik awal yang telah ditentukan atau dengan kata lain selain dari titik terdekat maka tidak dapat dilakukan pengurutan. Metode *heuristic* Menurut Hutasoit (2004), yakni *nearest neighbour* ini sangat sederhana karena peraturannya hanya pergi ke titik terdekat dengan tetap memperhatikan batasan yang telah ditentukan seperti yang telah dijelaskan barusan. Konsep dari metode ini adalah mendapatkan pelanggan pertama yang akan diantarkan pesannya. Pelanggan pertama tadi merupakan pelanggan yang dinilai terdekat setelah dianalisis menggunakan metode *nearest neighbour*. Setelah mendapatkan pelanggan pertama maka akan dicari pelanggan kedua yang merupakan jarak paling dekat dari pelanggan pertama tadi. Metode ini akan melakukan pencarian urutan pelanggan sampai pelanggan terakhir sesuai dengan rute masing-masing. Berikut merupakan langkah yang harus dilakukan untuk proses menggunakan *nearest neighbour*.

Langkah 1 : Pencarian lokasi akan dilakukan dari titik awal yaitu lokasi dari pabrik/distributor/depot.

Langkah 2 : Mencari titik paling dekat dengan pabrik/distributor/depot.

Langkah 3 Setelah mendapatkan titik paling dekat setelah pabrik/distributor/depot, titik tersebut menjadi titik terdekat selanjutnya yang akan digunakan untuk mencari titik terdekat selanjutnya.

Langkah 4 : Ulangi langkah 2 dan 3 sampai semua lokasi telah terhubung.

Langkah 5 : Hubungkan titik awal hingga titik akhir hingga menemukan rute terbaru. Penentuan rute yang dilakukan tetap memperhatikan aturan maupun batasan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Peranan *saving matrix* sangat besar untuk penyelesaian metode ini, dikarenakan *saving matrix* digunakan untuk mencari koordinat, sedangkan *nearest neighbour* lebih ke *finishing* akhir untuk menentukan rute baru. Alasannya adalah, karena *nearest neighbour* mengurutkan pelanggan yang terdekat pertama sampai ke akhir. Kesimpulan yang didapatkan dari kedua metode tersebut adalah, metode *saving matrix* dan *nearest neighbour* dinilai cocok digunakan secara bersamaan, apalagi digunakan untuk permasalahan kompleks seperti pengantaran pesanan pada satu hari penuh dengan ratusan outlet atau bahkan ribuan.

