

OPTIMIZATION DISTRIBUTION ROUTES AND DELIVERY COSTS WITH TRANSPORTATION AND SAVING MATRIX METHODS

Gama Aziiz Priyambodo¹⁾, Muhammad Aldi Hamdani²⁾ Thariq Ghufrani Akbar³⁾
 dan Adi Teguh Suprpto^{4)*}

^{1) 2) 3) 4)} Program Manajemen, BINUS Business School, Undergraduate Program, Universitas Bina Nusantara

Diterima 20 Juni 2019 / Disetujui 26 Agustus 2019

ABSTRACT

This study aims to determine the distance traveled to each targeted area by optimizing the cost and delivery routes by saving matrix method and transportation at PT Herona Express. The method used is qualitative method by observation and interview. Data collected then processed by analysis of relationship between variables by using transportation method of calculation of QM for Windows and saving matrix method from processing data in get minimum result in cost of delivery to every area will be visited the data in order to minimize costs incurred by PT Herona Express and can estimate the time and distance that will be taken each time the process of delivery based on saving matrix results obtained Transport cost savings after the application of Saving Matrix methods are: obtained total transportation costs on the route the initial cost of Rp 1,017,125 / day or Rp 371,250,625 / year and the cost after the application of saving matrix method obtained the total transportation cost on the route from 1 to 3 of Rp 660.004 /day or Rp 240.916.060 / year so obtained transportation cost savings tasi Rp 357.081 /day or Rp 130.334.565 / year or 35.1% transportation cost savings.

Keywords: Cost, Delivery Routes, Transportation, Saving Matrix

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jarak tempuh ke masing-masing kawasan sasaran dengan mengoptimalkan biaya dan rute pengiriman dengan menyimpan metode matriks dan transportasi pada PT Herona Express. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan observasi dan wawancara. Data yang dikumpulkan kemudian diolah dengan analisis hubungan antar variabel dengan menggunakan metode transportasi perhitungan QM untuk Windows dan metode penghematan matriks dari pengolahan data dalam mendapatkan hasil minimum dalam biaya pengiriman ke setiap daerah akan dikunjungi data guna meminimalkan biaya yang ditanggung oleh PT Herona Express dan dapat memperkirakan waktu dan jarak yang akan diambil setiap kali proses pengiriman berdasarkan hasil penghematan matriks yang didapat Penghematan biaya transportasi setelah penerapan metode Saving Matrix adalah: didapatkan total biaya transportasi pada rute biaya awal sebesar Rp. 1.017.125 / hari atau Rp 371.250.625 / tahun dan biaya setelah penerapan metode hemat matriks diperoleh total biaya transportasi pada rute 1 hingga 3 sebesar Rp 660.004 / hari atau Rp 240.916.060 / tahun sehingga diperoleh penghematan biaya transportasi tasi Rp 357.081 / hari atau Rp 130.334.565 / tahun atau 35,1% dalam penghematan biaya transportasi.

Kata Kunci: Biaya, Rute Pengiriman, Transportasi, Saving Matrix.

*Korespondensi Penulis:
 E-mail: aditeguhs992@binus.ac.id

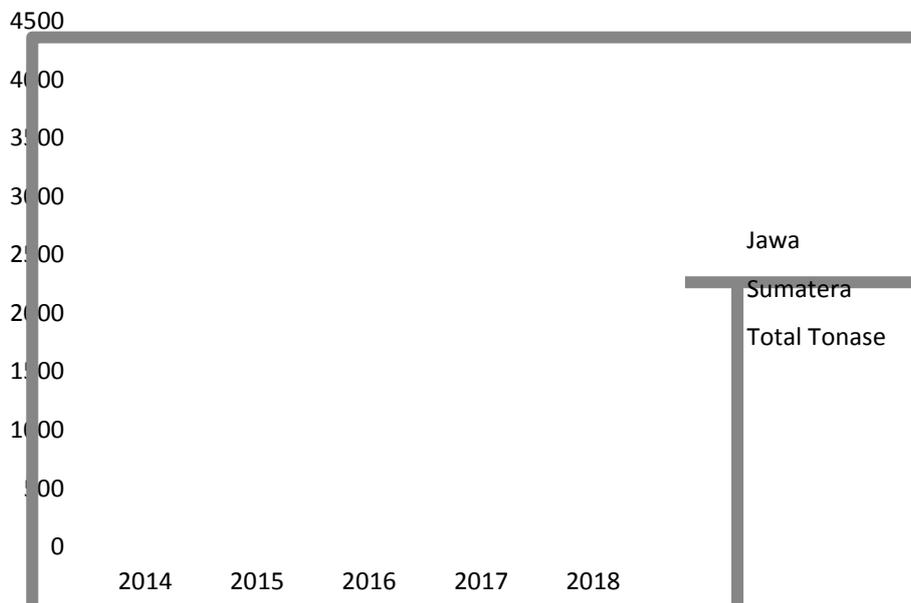
PENDAHULUAN

Saat ini industri ekspedisi muatan kereta api cargo express tumbuh pesat, dikarenakan dukungan teknologi yang semakin canggih dalam menghadapi pertumbuhan perdagangan berbasis online (*e-commerce*) di Indonesia. PT. Kereta Api Indonesia (PERSERO) memperluas jangkauan pelayanan ekspedisi cargo di pulau Jawa hingga pulau Sumatera. Tingginya permintaan cargo express dan melihat terbukanya peluang untuk mendorong bisnis distribusi barang khususnya kurir dan cargo.

PT. KAI menanggapi langkah

PT Herona Express adalah salah satu perusahaan jasa ekspedisi muatan kereta Api yang bergerak di bidang jasa pelayanan pengiriman via kereta Api dan Truck Box ke lebih dari 50 kota di Pulau Jawa, Bali, dan Sumetra. Tidak melupakan bentuk perusahaan jasa logistic legendaris ini, kita kembali ke lahirnya orde baru. Kala itu pembangunan perusahaan jasa logistic pengiriman barang.

Permasalahan yang terjadi pada perusahaan ini yaitu permasalahan dalam pengoperasiannya. Permasalahan pertama yang sedang dihadapi adalah delay 5 unit barang yang tidak terangkut pada jadwal



Gambar 1 Grafik Pertumbuhan Pengiriman Barang via Kereta Api

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2018

strategis untuk melayani pengiriman Barang ke tujuan luar Pulau Jawa yang diawali dengan dari Pulau Sumatera dan kini merambah ke Bali dalam pengiriman barang dan pendistribusiannya (Praditya,Ilyas 2018). Dalam industry Kereta Api setiap tahun jumlah kapasitas meningkat di daerah Jawa dan Sumatera (Badan Pusat Statistik, 2017).

pengiriman barang yang sudah di tentukan dari tanggal yang sudah di ditetapkan pada periode bulan maret 2018.

Pada permasalahan kedua PT Herona Express terjadi rute yang tidak optimal. Sistem pengiriman di area jakarta kurang efisien dalam satu hari pengiriman dikarenakan rute pengiriman dari titik ke titik memiliki jarak yang jauh.

Berdasarkan penelitian Sarjono (2014) menunjukkan bahwa adanya masalah pada perusahaan supplier berbagai macam buah di Jakarta Selatan, Indonesia. Masalah yang terjadi pada penundaan pengiriman buah. Penelitian ini menggunakan *Saving Matrix (Nearest Neighbor Procedure)*.

(MODI). Hasil penelitian ini menunjukkan dalam pengoptimalan biaya pengiriman barang.

Pada penelitian Iswani, Hasibuan, dan Mesran (2016) ini yang membedakan dengan penelitian-penelitian terdahulu adalah unit analisis yang berbeda yaitu pada Rute, Jarak, yang berpengaruh pada biaya

Tabel 1 Demand dan Supply Pengiriman Barang dari Setiap Daerah

	Pasar Senen	Tanah Abang	Manggarai	Jakarta Kota	Kampung BDN	DAOP	Duren Sawit	Tipar Cakung	Kebon Jeruk	Pulo Gadung	SUPPLY
Colt 1	3500	10000	14500	5000	12500	17000	15500	67000	6500	50000	2000
Colt 2	4000	6000	13500	56000	11500	25000	14500	65000	7500	45000	2000
Colt 3	5500	14000	6000	45000	13000	35000	10500	70000	9500	55000	2000
Fuso 1	13000	13500	16000	42000	15000	21000	12000	13000	17000	18000	10000
Fuso 2	19000	31000	28000	43000	18000	25000	26000	55000	22000	18600	10000
Engkel 1	25000	42000	26000	31000	27000	36000	26000	54000	32000	25000	4000
Engkel 2	35000	45000	39000	28000	29000	6000	22000	12000	44000	22000	4000
Engkel 3	41000	21000	49000	42000	45000	4000	13000	17000	20000	22000	4000
Engkel 4	17000	16500	59000	33000	52000	4000	27000	25000	22000	26000	4000
Engkel 5	12500	16000	52000	22000	34000	5000	15000	16000	18000	19000	4000
Engkel 6	62000	43500	70000	5000	41000	3000	13000	65000	50000	53000	4000
Engkel 7	55000	35000	31000	4000	38000	4000	40000	31000	41000	42000	4000
Engkel 8	42000	30000	32000	6000	31000	5000	22000	24000	44000	17000	4000
Engkel 9	62000	21000	24000	4500	44000	45000	12500	16000	19000	17500	4000
Engkel 10	12000	37000	28000	5000	6000	40000	22000	28000	20000	15000	4000
Engkel 11	15500	45000	25000	5000	8500	40000	13000	15000	19000	14000	4000
Engkel 12	18500	22000	30000	4000	10000	40000	17500	18500	29000	27000	4000
Engkel 13	17500	24000	55000	5000	18000	5000	14000	13500	15000	17500	4000
Engkel 14	35000	62000	56000	4000	27000	45000	20000	22000	52000	19000	4000
Engkel 15	38000	63000	58000	3000	17500	2000	28000	17000	55000	42000	4000
Engkel 16	26000	67000	12000	4000	19000	20000	12500	13000	19000	44000	4000
Engkel 17	21000	44000	34000	4000	16500	27000	14500	16000	19500	20000	4000
Engkel 18	31000	42000	43000	4000	18000	29000	28000	30000	39000	44000	4000
Engkel 19	42000	49000	27000	4000	15000	30000	13000	18000	57000	54000	4000
Long Size 1	12000	53000	48000	5000	39000	34000	18000	26000	28000	49000	4000
Long Size 2	14500	58000	21000	4000	31000	37000	13000	12000	44000	21000	4000
Long Size 3	15500	29000	34000	4000	33000	38000	33000	12000	12000	35000	4000
Long Size 4	16500	28000	27000	3000	52000	26000	25000	15000	15000	70000	4000
Long size 5	65000	12500	29000	35000	50000	28000	2000	10000	12000	45000	4000
Long Size 6	53000	12000	39000	45000	43000	23000	2500	15000	14000	70000	4000
Long Size 7	52000	20000	34000	40000	32000	33000	3000	12000	12000	45000	4000
Long Size 8	50000	27000	32000	40000	22000	42000	3500	14000	70000	40000	4000
.....	.....	.....	.....	.....	15000	14000	11500	13000	11000	15000	.....

Sumber: PT. Herona

Hasil penelitian Sarjono (2014) menunjukkan metode ini matriks adalah prosedur penyimpanan yang digunakan untuk menyortir konsumen, ada tetangga terdekat, insert paling jauh, dan insert terdekat. Berdasarkan ketiga prosedur tersebut, didirikan bahwa tetangga terdekat memberikan jarak terpendek di rute pelayaran untuk setiap kendaraan milik perusahaan untuk mengirimkan barang ke konsumen.

Adapun penelitian Iswani, Hasibuan, dan Mesran (2016) menunjukkan bahwa adanya masalah pada perusahaan logistik di Indonesia. Masalah yang terjadi adalah delay dalam pengiriman barang. Penelitian ini menggunakan metode Modifikasi Distribusi

operasional pengiriman barang. Penelitian ini menggabungkan *Saving Matrix* dan *Transportasi*.

METODE PENELITIAN

Melihat permasalahan yang terjadi metode yang digunakan dalam penelitian ini metode kuantitatif. Menurut Sugiyono (2014) metode penelitian kuantitatif adalah sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, Desain penelitian yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah deskriptif. Menurut Sekaran, & Bougie (2016) penelitian deskriptif adalah penelitian yang memberikan gambaran yang dapat menjadi dasar pengembangan seperangkat konsep, teori, dan kerangka konseptual.

Horizon waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah cross section.

Menurut Sekaran dan Bougie (2016), cross section adalah dalam penelitian ini dapat dilakukan dimana data yang dikumpulkan hanya dilakukan satu kali, serta dalam menjawab pertanyaan penelitian dapat menunggu hasil tersebut selama beberapa hari, minggu atau bulan. Teknik pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara dan observasi.

Penelitian ini menggunakan software QM for Windows adalah yang merupakan sebuah perangkat lunak dan menyertai buku-buku teks seputar manajemen operasi.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dengan melakukan wawancara dan observasi secara langsung kepada pihak PT Herona Express dengan melakukan kunjungan langsung ke perusahaan untuk mendapatkan data yang relevan penulis melakukan wawancara kepada 4 orang sebagai narasumber yang bersangkutan dan memiliki peran secara langsung mengenai kegiatan operasional pengiriman barang pihak yang menjadi narasumber yakni, VP Administration General Manager gudang divisi pre sales PT Herona Express kedua orang tersebut menjadi bagian yang terpenting dalam melakukan proses pengiriman jasa ekspedisi barang pada perusahaan.

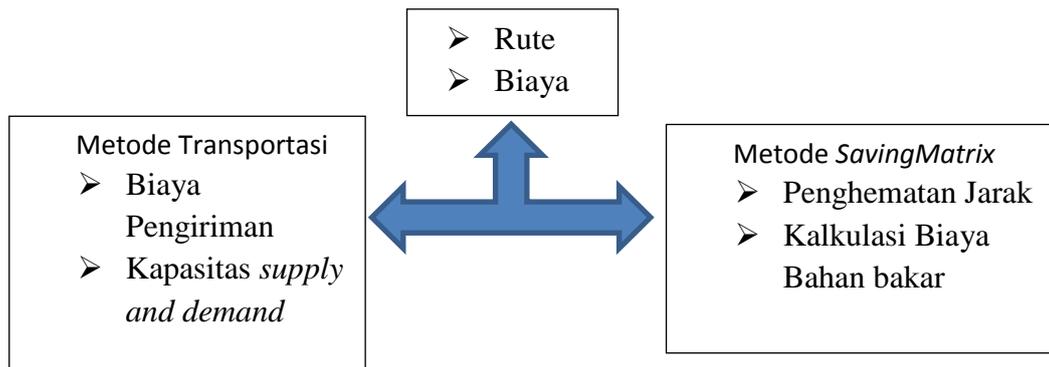
HASIL DAN PEMBAHASAN

Model QM For Windows yaitu dengan perhitungan North West Corner (NWC), Vogel Approximation (VAM), MinimumCost untuk mencari biaya

operasional yang paling minimum. North west Corner (NWC) merupakan metode untuk menyusun penglokasian nilai awal sel di tetapkan pada sel yang berada di ujung kiri atas tabel. Nilai sel awal tergantung kepada kendala – kendala supply dan demand untuk sel (Ariwibowo dalam Harahap, 2017).

Vogel Approximation (VAM) bertujuan untuk menentukan penyelesaian fisibel awal masalah transportasi adalah sebagai berikut : 1. Pada tiap baris dan kolom , hitunglah selisih 2 sel dengan biaya yang terkecil. 2. Tentukan baris / kolom hasil langkah 1 yang selisih terbesar. Jika terdapat lebih dari 1, pilih sembarang. 3. Pada baris / kolom yang terpilih, isikan barang semaksimal mungkin pada sel dengan biaya terkecil. Hapuslah baris/kolom yang di habiskan karena pengisian tersebut pada perhitungan berikutnya. Jika baris dan kolom terhapus bersamaan, tamlahkan sebuah variabel dummy. 4. Ulangi langkah 1-3 hingga semua permintaan / persediaan habis (Erwansyah, Nugroho, dan Jaya, 2017).

MinimumCost yang berlaku tidak dimulai dengan pertimbangan biaya yang baik. Untuk itu akan diberikan dua metode yang cukup baik untuk memulai mendapatkan pembiayaan transportasi yang minimum (Sembiring, 2015).



Gambar 2. Bagan Penggabungan Metode

Sumber: Penulis, 2018

Dari hasil perhitungan NWC, VAM, dan MinimumCost. Hasil perhitungan NWC sebesar Rp. 1.471.950.000, hasil VAM sebesar Rp. 1.391.950.000, dan hasil MinimumCost sebesar Rp. 1.410.950.000. Oleh karena itu, dari ketiga perhitungan menggunakan QM for Windows hasil minimal yaitu VAM.

Untuk untuk menentukan jarak, rute, waktu atau ongkos dalam pelaksanaan pengiriman barang dari perusahaan kepada konsumen. Metode ini bertujuan agar pengiriman barang yang sesuai pesanan konsumen dapat dilakukan dengan cara yang efektif dan efisien, sehingga perusahaan dapat menghemat biaya, tenaga, dan waktu pengiriman (Istantiningrum, 2010) Menurut (Erlina, 2009). Saving Matrix adalah metode yang digunakan untuk meminimalkan waktu, biaya atau jarak dengan mempertimbangkan

kendala yang ada (Sarjono, 2014). Metode Saving Matrix ini merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan terbatas dari fasilitas yang memiliki kapasitas maksimum.

Jarak masing-masing daerah kita menghitung sebelum menggunakan metode saving matrix dari gudang sampai dengan daerah tujuan masing-masing memiliki jarak tempuh yang dihabiskan berbeda-beda dari Pamulang ke Pasar Senen menghabiskan jarak 36,5KM. Perhitungan dalam total jarak yang ditempuh melalui 6 rute yang sudah ditentukan oleh perusahaan memperoleh jarak yang ditempuh 674.1 Km dalam sehari dan total muatan barang yang dikirim sebesar 41.000 kg/hari atau 41 ton. Dapat disimpulkan bahwa rata-rata beban muatan untuk 6 rute sebesar 6.900 kg. Maka untuk untuk satu rute pengiriman barang mencapai 6.900kg untuk sehari dalam di kirim.

Titik bongkar muat terbagi menjadi 2 titik yakni stasiun pasar senen untuk Kargo Lintas Selatan Jawa dan stasiun Kampung Bandan /Jakarta Gudang untuk Kargo lintas Utara Jawa. Biaya transportasi sebelum penerapan metode Saving Matrix diperoleh total biaya transportasi pada rute awal sebesar Rp 1.007.662/hari atau Rp 367.796.630/tahun. Dan biaya transportasi sesudah penerapan metode Saving Matrix diperoleh total biaya transportasi pada rute baru sebesar Rp 660.044/hari atau Rp 240.916.060/tahun sehingga diperoleh penghematan biaya transportasi sebesar Rp 347.618/hari atau Rp 126.880.570/tahun atau penghematan biaya transportasi sebesar 34.5%.

Dengan demikian didapatkan penghematan jarak tempuh maupun biaya transportasi setelah penerapan metode Saving Matrix maka untuk pengiriman selanjutnya perusahaan dapat menggunakan jalur distribusi pengiriman dari Saving Matrix yaitu rute 1 sampai rute 3 dengan total biaya transportasi sebesar Rp 660.004/hari atau Rp 240.916.060/tahun.

Jarak yang optimal dari hasil perhitungan Saving Matrix yang sudah di dapatkan dari jarak tempuh awal. Dari metode saving matrix dapat dialokasikan dari jarak yang di tempuh sangat optimal dari sebelum menggunakan saving matrix jarak yang di tempuh oleh perusahaan masih terlalu jauh. Nilai saving Matrix berpengaruh pada penghematan total jarak tempuh pengiriman. Semakin besar nilai savings yang didapat,

maka semakin banyak penghematan total jarak yang diperoleh. Selain itu, semakin pendek total jarak yang ditempuh, maka semakin kecil waktu yang ditempuh (Ramadanti, et al., 2013).

Pada perbandingan rute dan biaya awal dan akhir mengalami penghematan. Hasil rute usulan sebesar 296.2 Km penghematan 57,6%, dan Hasil biaya usulan sebesar 240.916.060/tahun penghematan 35,11%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pada penelitian yang dilakukan oleh penulis pada PT Herona Express dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut:

Faktor yang dapat mempengaruhi keterlambatan pengiriman barang adalah jumlah demand dan supply tidak sesuai karena sistemnya kurang mempunyai yang tidak memenuhi dan rute yang di lalui kurang optimal. Artinya kapasitas muatan truk yang tidak memenuhi sangatlah berdampak pada perusahaan PT Herona Express dan rute yang dilalui oleh perusahaan kurang optimal. Terdapat biaya-biaya operasional yang tidak terduga pada pengiriman barang yang membuat meningkatnya biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan artinya biaya-biaya yang tidak terduga sangat berdampak pada perusahaan PT Herona Express dengan menggunakan QM For Windows yaitu metode VAM yang paling Minimal Rp 1.391.950.000. Untuk mengoptimalkan rute

Tabel 2 Perbandingan Hasil Biaya Awal dan Usulan

Total biaya transportasi pada rute awal (Rp)	Total biaya transportasi pada rute usulan (Rp)	Penghematan (Rp)	Penghematan (%)
698,3 km	296.2 Km	402,1 Km	57,60%
Rp 1.017.125/hari	Rp 660.044/ hari	Rp 357.081/hari	
Atau	Atau	Atau	35,11%
Rp.371.250.625/tahun	Rp.240.916.060/tahun.	Rp130.334.565/tahun	

Sumber: Hasil Olah Data, 2018

distribusi menggunakan metode saving Matrix dengan menghasilkan 296,2 KM dengan penghematan 57,6%. Pengoptimalan dalam kapasitas daya angkut dan jarak tempuh pengiriman dengan menggunakan metode Saving Matrix. Artinya penggunaan Saving Matrix dapat mengoptimalkan dalam kapasitas daya angkut dan jarak.

Berdasarkan kesimpulan di atas, terdapat beberapa saran sebagai berikut:

Untuk mengatasi masalah keterlambatan pengiriman barang barang harus tertata rapih supaya muatan barang yang dimasukkan ke dalam truk dapat optimal dan harus menentukan rute yang efisien menggunakan software QM For windows untuk dapat menyesuaikan jumlah Permintaan (demand) dan Penawaran (supply). Untuk mengatasi masalah pada biaya yang tidak terduga dengan cara meminimalkan biaya seperti biaya operasional dalam pengiriman barang kami menyarankan menggunakan Software QM For Windows. Untuk mengatasi kendala dari hambatan dalam delay pengiriman barang pada saat penyusunan barang dengan Kami menyarankan menggunakan metode transportasi dan pengaturan dalam pemindahan barang dari Cargo ke truk. Berdasarkan muatan kapasitas daya angkut dari data perusahaan daya angkut sangat memenuhi kapasitas daya angkut dan meminumkan jarak tempuh pengiriman barang dengan mempertimbangkan untuk menggunakan metode Transportasi dan Saving Matrix.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2017). *Data Pengiriman Via Kereta Api*. Retrieved Mei 2018, from Badan Pusat Statistik: <https://www.bps.go.id/dynamictable/2015/03/10%2000:00:00/814/jumlah-barang-melalui-transportasi-kereta-api-bulanan-menurut-pulau-2006-2018-ribuan-ton.html>
- Eiselt, H. A. (2012). *Operations Research A Model Based Approach*. Springer: Text In Business and Economics.
- Erwansyah, K., Nugroho, N. B., & Jaya, H. (2017). Penerapan Metode Vogel Aproximation Untuk Efisiensi Biaya Pengiriman Barang Pada Tiki (Titipan Kilat). *Jurnal Ilmiah Saintikom*, 323-329.
- Harahap, M. R. (2017). *Implementasi Metode Nwc Dan Modi Dalam Pengoptimalan Biaya Pendistribusian Pupuk (Studi Kasus : Pt. Perkebunan Rimba Ayu*. *Majalah Ilmiah INTI*, 261-265.
- Iswanti, N., Hasibuan, A. N., & Mesran. (2016). Aplikasi Transportasi Pengiriman Barang Menggunakan Metode Least Cost dan Modified Distribution Pada CV. NIHTA CARGO EXPRESS. *Jurnal Riset Komputer*, 106-110.
- Praditya, I. I. (2018, April 26). Retrieved from Liputan6: <https://www.liputan6.com/bisnis/read/3491087/kereta-api-logistik-targetkan-pengiriman-barang-ke-200-negara>.
- Sarjono, H. (2014). Determination of Best Route to Minimize Transportation Cost Using Nearest Neighbor Procedure. *Applied Mathematical Sciences*, 3064-3074.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research Methods for Business 7th Edition*. West Sussex: John Wiley & Sons. Ltd.
- Sembiring, B., & Mansyur, A. (2015). Optimasi Pendistribusian Produk Aqua Dengan Menggunakan Metode Least CostT dan Metode Modified Distribution. *Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan*, 25-34.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Alfabeta.