



Penentuan Rute Optimal Distribusi Koran Menggunakan Algoritma *Sweep* dan Metode *Nearest Neighbour*: Studi Kasus

Determination of Optimal Route for Newspaper Distribution Using Sweep Algorithm and Nearest Neighbour Method: Case Study

Anisa Agustina^{*1}, Ayu Setiawati¹, Muhammad Iqbalnur¹, Virda Hersy Lutviana Saputri², Wahyudi Sutopo³, Yuniaristanto⁴

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika, Universitas Mahakarya Asia

³Pusat Unggulan Inovasi untuk Teknologi Penyimpanan Energi Listrik

⁴Riset Teknik Industri dan Tekno-Ekonomi, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

ARTICLE INFO

Article history:

Diterima 25-01-2022

Diperbaiki 08-04-2022

Disetujui 05-06-2022

Kata Kunci:

Perutean, Algoritma *Sweep*, *Nearest Neighbour*, Industri Koran

ABSTRAK

Secara umum permasalahan produksi dan distribusi dalam rantai pasok kertas adalah integrasi rencana untuk meminimalkan total biaya. Waktu pengiriman yang dituntut untuk cepat, terkadang tidak terpenuhi karena permasalahan proses produksi maupun distribusi. Permasalahan pada perusahaan surat kabar di Surakarta salah satunya adalah lambatnya proses pendistribusian akibat penentuan jalur distribusi yang salah. Artikel ini bertujuan untuk memecahkan masalah penentuan jalur perusahaan surat kabar di Kota Surakarta dengan membandingkan dua alternatif pilihan, dimana alternatif pertama menggunakan dua armada dan alternatif kedua menggunakan tiga armada. Penelitian ini menggunakan Algoritma *Sweep* dan metode *Nearest Neighbour* agar tercapai minimalisasi waktu dan biaya serta untuk menentukan jalur pengiriman yang terbaik. Dari hasil pengolahan data yang dilakukan, didapatkan bahwa usulan terbaik adalah alternatif pertama, yaitu dengan menggunakan dua armada karena jarak tempuh yang dilalui lebih pendek dengan selisih 0,45 km dan menghasilkan penghematan sebesar Rp 467.940,00 setiap bulannya.

ABSTRACT

In general, the problem of production and distribution in the paper supply chain is the integration of plans to minimize total costs. Delivery times are required to be fast, sometimes not fulfilled due to problems in the production and distribution process. One of the problems with newspaper companies in Surakarta is the slow distribution process due to the determination of the wrong distribution channel. This article aims to solve the problem of determining the route of a newspaper company in the city of Surakarta by comparing two alternative choices, where the first alternative uses two fleets and the second alternative uses three fleets. This research uses the Sweep Algorithm and the Nearest Neighbor method in order to minimize time and cost and to determine the best delivery path. From the results of data processing, it was found that the best proposal was the first alternative, namely by using two fleets because the distance traveled was shorter with a difference of 0.45 km and resulted in savings of Rp. 467,940.00 every month.

Keywords:

Routing, Sweep Algorithm, Nearest Neighbour, Newspaper Industry

1. Pendahuluan

Sistem perdagangan sekarang sudah tidak memiliki batas-batas wilayah dikarenakan adanya era globalisasi dan perdagangan bebas, sehingga menyebabkan persaingan dunia usaha semakin ketat. Salah satu contohnya merupakan dunia informasi. Di masa sekarang kemudahan akses informasi yang

diberikan oleh berbagai media menyebabkan meningkatnya persaingan dalam dunia bisnis. Contoh medianya adalah surat kabar [1]. Kemudahan informasi yang didapat berasal dari distribusi suatu industri surat kabar. Industri surat kabar memiliki beberapa karakteristik yang membedakannya dengan industri lainnya. Waktu pengiriman yang dituntut untuk cepat, terkadang tidak terpenuhi karena permasalahan proses

produksi maupun distribusi. Di satu sisi, tekanan dari redaksi berita adalah untuk mempromosikan proses produksi paling lambat dari berita menit terakhir, di sisi lain, tekanan dari departemen produksi dan distribusi juga datang dari memulai produksi sesegera mungkin [2]. Rantai pasokan industri surat kabar terutama mencakup penyuntingan konten, pembuatan dan distribusi. Proses manufaktur industri surat kabar meliputi pra-press, pencetakan dan pengemasan. Lalu, untuk proses distribusi meliputi distribusi ke pusat distribusi, titik distribusi atau pengecer dan pelanggan [2].

Secara umum permasalahan produksi dan distribusi dalam rantai pasok kertas adalah integrasi rencana produksi dan distribusi untuk meminimalkan total biaya [3]. Perusahaan memiliki periode alokasi sendiri. Dalam hal ini, transportasi memegang peranan penting dalam rantai pasok. Meskipun ada pemasok yang melakukan pengiriman di area pasar yang sama, koordinasi antara dua atau lebih pemasok jarang terjadi [4]. Beberapa penelitian dapat dilakukan dengan mempertimbangkan *Time Value of Money* (TVM) [5]. Sebagian besar surat kabar harian terbit di pagi hari, surat kabar sore dulunya cukup umum tetapi sekarang sulit ditemukan. Surat kabar biasanya menjamin pengiriman surat kabar harian sebelum pukul 06.00, dan untuk memenuhi tenggat waktu pengiriman merupakan hal yang sangat penting. Akibat tekanan waktu, sebagian besar produksi dan distribusi dilakukan pada malam hari dan seringkali dilakukan dalam waktu singkat [6].

Hasil studi kasus pada sebuah perusahaan surat kabar di Kota Surakarta menggambarkan beberapa permasalahan, salah satunya adalah lambatnya proses pendistribusian akibat penentuan jalur yang salah [7]. Lokasi dan perutean adalah masalah yang sangat kompleks. Alasan yang paling penting adalah bahwa ada banyak model lokasi alternatif yang dikombinasikan dengan sejumlah besar model perutean. Alasan lain adalah bahwa perencanaan horizontal yang berbeda untuk situs, keputusan perutean dan fakta bahwa masalah lokasi berbeda karena masalah perutean memerlukan agregasi permintaan [8], lamanya proses distribusi disebabkan oleh masalah perutean kendaraan/*Vehicle Routing Problem* (VRP), dan masalah pencarian rute untuk mendapatkan biaya minimum dari gudang ke pelanggan dengan jumlah permintaan yang berbeda [9].

Algoritma *Sweep* merupakan suatu algoritma yang menggunakan metode dua fase dengan fase pertama berupa *clustering* pelanggan berdasarkan wilayah dan kendaraan yang tersedia, dan fase dua berupa membangun rute-rute untuk tiap *cluster*. *Nearest Neighbour* adalah algoritma yang berfungsi untuk melakukan klasifikasi suatu data berdasarkan data pembelajaran (*train data sets*), yang diambil dari tetangga terdekatnya (*nearest neighbour*). Peneliti lain telah membahas permasalahan CVRP [10].

Untuk mengatasi masalah VRP, penelitian ini menggunakan metode algoritma *Sweep* dan *clustering* dengan metode *Nearest Neighbour* untuk meminimalkan biaya transportasi dan waktu. Peneliti lain telah mengembangkan solusi untuk masalah VRP, misalnya Kulkarni dan Bhaye (2015) membahas mengenai pemrograman integer, Longo dan Aragao (2004) mengenai pemrograman integer, penelitian Fermin dan Roberto (2004) tentang tabu, penelitian Baker dan Ayechev (2003) tentang algoritma genetika, penelitian

Tavakkoli (2005) tentang simulasi anil, dan Hijri dalam penelitiannya membandingkan algoritma *Saving* dengan algoritma *Sweep* dalam penentuan distribusi studi kasus air mineral Club di Kota Balikpapan [11]. Dengan hasil penelitian bahwa algoritma *Sweep* menghasilkan solusi optimal dibandingkan dengan algoritma *Saving*.

Artikel ini bertujuan untuk memecahkan masalah penentuan jalur perusahaan surat kabar di Kota Surakarta dengan menggunakan metode algoritma *Sweep* dan metode *Nearest Neighbour* agar tercapai minimalisasi waktu dan biaya serta jalur pengiriman yang terbaik.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode *heuristic* dimana penelusuran mengenai masalah yang terjadi pada industri koran dimulai dengan melakukan *review* terhadap beberapa literatur yang relevan. Serta data-data yang digunakan merupakan data dari penelitian terdahulu. Pada penelitian ini terdapat beberapa entitas yang terlibat dimana pemilik masalah dalam kasus tersebut adalah PT Aksara Solopos. Entitas yang terlibat yaitu PT Solo Grafika Utama yang merupakan perusahaan yang melakukan proses produksi koran atau perusahaan percetakan koran, PT Aksara Solopos yang merupakan perusahaan yang membuat konten koran itu sendiri atau perusahaan penerbit koran, agen atau distributor koran, dan pelanggan (*customers*).

Kemudian, dapat diketahui bahwa siklus kegiatan *supply chain* terdiri atas *Customer Order Cycle*, *Replenishment Cycle*, *Manufacturing Cycle*, dan *Procurement Cycle*, dan perlu diketahui bahwa masalah yang diangkat ini diambil dari bagian siklus kegiatan *supply chain*, yaitu *Replenishment Cycle*. Permasalahan ini berkaitan dengan perantara *retailer* dan distributor, dimana keduanya akan sama-sama dirugikan jika pendistribusian koran tidak berjalan dengan cepat.

Berdasarkan studi literatur penelitian terdahulu, terdapat masalah penentuan rute dengan menggunakan metode *Saving Matrix* [11]. Hasil yang didapatkan dengan metode *Saving Matrix* belum optimal sehingga disarankan menggunakan metode lain [11].

Pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini untuk menyelesaikan masalah pengoptimalan rute distribusi harian menggunakan model *capacitated vehicle routing problem* dengan menggunakan algoritma *Sweep* dan *clustering* dengan metode *Nearest Neighbour*, dengan mempertimbangkan jarak distribusi, waktu, jumlah dan kapasitas kendaraan. Algoritma *Sweep* merupakan suatu algoritma menggunakan metode dua fase dengan fase pertama berupa *clustering* pelanggan berdasarkan wilayah dan kendaraan yang tersedia, dan fase dua berupa membangun rute-rute untuk tiap *cluster*.

Pada penelitian ini juga dilakukan perbandingan hasil rute optimal dengan penelitian terdahulu yang menggunakan metode *Saving Matrix*. Kriteria performansi dari masalah adalah hasil rute dengan jarak tempuh dan waktu distribusi yang lebih singkat serta biaya distribusi yang lebih rendah.

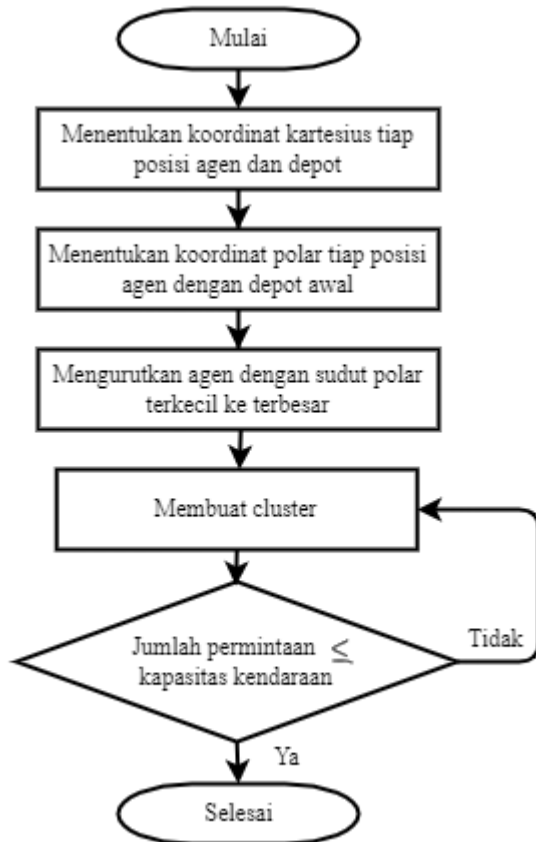
Pengumpulan data yang relevan diambil dari beberapa referensi literatur penelitian terdahulu. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data distribusi koran harian Solopos pada bulan Mei 2018. Data tersebut merupakan data

sekunder distribusi koran yang bersumber diperoleh dari penelitian terdahulu oleh Adam (2020) [11].

Pengolahan data untuk menyelesaikan penentuan rute optimal dengan menggunakan algoritma *Sweep* dan penerapan metode *Nearest Neighbour*. Pada algoritma *Sweep* diperlukan dua fase yaitu fase pengelompokan (*clustering*) dan fase pembentukan rute:

a. Tahap pengelompokan (*clustering*)

Berikut diagram alir dari fase pengelompokan.



Gambar 1 Diagram alir fase pengelompokan

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pengelompokan adalah:

- Menentukan tiap posisi agen dalam koordinat kartesius dan menetapkan lokasi depot sebagai pusat koordinat.
- Menentukan seluruh koordinat polar tiap agen dengan depot awal.

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} \quad (1)$$

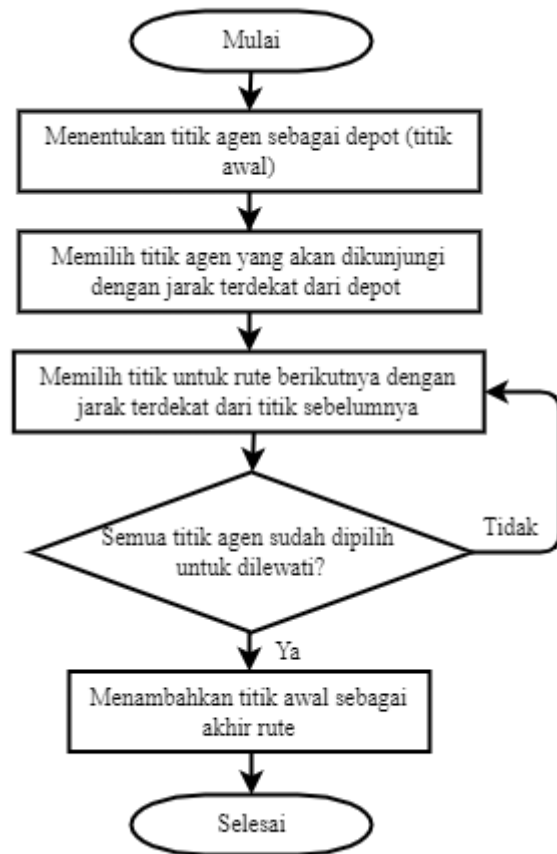
$$\theta = \arctan \frac{y}{x} \quad (2)$$

- Membentuk pengelompokan (*clustering*) dimulai dari agen yang memiliki sudut polar terkecil hingga terbesar dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan.
- Memastikan semua agen yang terlibat telah dikelompokkan dalam *cluster* ini.
- Pengelompokan dihentikan apabila terdapat satu *cluster* akan melebihi kapasitas maksimal kendaraan.
- Jika hal tersebut terjadi maka dilakukan pembuatan *cluster* baru seperti langkah sebelumnya.

b. Tahap pembentukan rute distribusi

Tahap pembentukan rute distribusi, dari tiap *cluster* akan diselesaikan dengan metode *Nearest Neighbour* sehingga didapatkan diperoleh rute perjalanan dari tiap *cluster*.

Berikut diagram alir dari fase pembentukan rute.



Gambar 2 Diagram alir fase pengelompokan

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Langkah inisiasi
 - Menentukan satu titik sebagai titik awal perjalanan yaitu dari depot perusahaan.
 - Menentukan himpunan titik (*C*) yang akan dikunjungi oleh kendaraan.
 - Menentukan urutan rute distribusi sementara.
- Memilih titik selanjutnya yang dikunjungi kendaraan. Jika n_1 adalah titik di urutan terakhir dari rute *R* maka titik berikutnya n_2 yang memiliki jarak paling minimum dengan n_1 , dimana n_2 adalah anggota dari *C*. Apabila banyak pilihan optimal berarti terdapat lebih dari satu titik dengan jarak yang sama dari titik terakhir dalam rute *R* dan jarak tersebut merupakan jarak yang paling minimum maka pilih secara acak.
- Menambahkan titik terpilih untuk urutan rute berikutnya. Menambahkan titik n_1 pada urutan akhir rute sementara dan mengeluarkan titik yang terpilih dari daftar titik yang belum dikunjungi.
- Apabila semua titik telah dilewati selanjutnya dilakukan penutupan rute dengan menambahkan titik inisiasi atau titik awal perjalanan di akhir rute.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan data PT Solopos pada bulan Mei 2018. Data awal yang digunakan adalah jarak antar agen dan jumlah permintaan setiap agen dengan mobil pengangkut yang berkapasitas 2000 salinan koran, data ini diperoleh dari penelitian terdahulu. Jumlah agen yang ada yaitu 10 agen tetap yang memiliki jumlah permintaan dimulai dari 115 permintaan sampai 625 permintaan dengan total permintaan sebanyak 2.993 salinan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Distribusi koran berlangsung selama 3 jam dimulai pada pukul 03.00 pagi dan berakhir pada 06.00 pagi dengan durasi layanan 1 menit untuk layanan pengiriman 50 salinan surat kabar. Titik koordinat agen ditentukan dengan menggunakan bantuan *Google Maps* yang ditunjukkan pada Tabel 2. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode *Nearest Neighbour* dan algoritma *Sweep* dan diolah menggunakan aplikasi *spreadsheet*.

Berikut ini merupakan tabel daftar agen, jumlah permintaan dan alamat agen.

Tabel 1. Daftar Agen, Alamat, dan Jumlah Permintaan

Kode	Nama Agen	Alamat	Permintaan (Salinan)	Waktu Pelayanan (Menit)
A1	TB Matahari	Keprabon	625	12,5
A2	Surya 1 Agency Solo	Keprabon	190	3,8
A3	ABC Agency	Keprabon	294	5,88
A4	Wahyu Agency	Keprabon	350	7
A5	Mandira/Kencana Agency	Laweyan	280	5,6
A6	ABA Agency	Timuran	122	2,44
A7	Sheva Agency	Nonongan	587	11,74
A8	Momok 1 Agency	Cemari	115	2,3
A9	Asih Agency	Cemari	115	2,3
A10	Margono 2 Agency	Laweyan	315	6,3

Berikut ini merupakan tabel titik koordinat lokasi agen.

Tabel 2. Titik Koordinat Lokasi Agen

No	Kode	Koordinat Lokasi	
		X	Y
1	A1	-7,569067	110,824795
2	A2	-7,545586	110,779160
3	A3	-7,545586	110,779160
4	A4	-7,550793	110,817880
5	A5	-7,553314	110,820476
6	A6	-7,553469	110,920597
7	A7	-7,568512	110,823682
8	A8	-7,567927	110,817130
9	A9	-7,572134	110,823997
10	A10	-7,573876	110,818691

Data jarak antara *warehouse* dan agen ditampilkan dalam Tabel 3. Untuk penentuan jarak, disesuaikan dengan jarak garis lurus.

Tabel 3. Jarak (km) antara Warehouse dengan Agen

	W	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A1	7,6	0									
A2	0,2	7,7	0								
A3	0,3	7,7	0,1	0							
A4	5,3	3,6	5,1	5,5	0						
A5	5,1	3,3	5,7	5,6	0,2	0					
A6	5,1	3,3	5,7	5,6	0,2	0,1	0				

	W	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A7	7,7	0,2	6,9	6,8	2,8	2,8	2,4	0			
A8	6,8	1,7	6,5	6,4	2,8	2,8	2,4	0,8	0		
A9	7,7	0,4	8,8	8,7	4,7	4,7	4,3	0,5	2,8	0	
A10	7,5	1,9	7,7	7,6	3,6	3,6	3,2	1,1	0,9	0,9	0

Kemudian dari data titik koordinat lokasi tiap agen ditentukan sudut polarnya. Sudut polar dapat dicari dengan:

$$\begin{aligned} \tan \theta &= Y/X \\ \tan \theta &= 110,824795 / (-7,569067) \\ \tan \theta &= (-14,641804) \\ \theta &= (-86,09290) \end{aligned}$$

Berikut ini merupakan tabel hasil perhitungan untuk kesepuluh agen yang ada.

Tabel 4. Perhitungan Sudut Polar

No	Kode	Koordinat Lokasi		Y/X	Ø
		X	Y		
1	A1	-7,569067	110,824795	-14,647804	-86,09290
2	A2	-7,545586	110,779160	-14,681320	-86,10339
3	A3	-7,545586	110,779160	-14,681320	-86,10339
4	A4	-7,550793	110,817880	-14,676323	-86,10206
5	A5	-7,553314	110,820476	-14,671769	-86,10086
6	A6	-7,553469	110,920597	-14,671484	-86,10078
7	A7	-7,568512	110,823682	-14,642731	-86,09315
8	A8	-7,567927	110,817130	-14,642997	-86,09322
9	A9	-7,572134	110,823997	-14,635768	-86,09130
10	A10	-7,573876	110,818691	-14,631701	-86,09021

Selanjutnya yaitu menentukan *cluster* dari seluruh agen dengan dua alternatif pilihan jumlah armada dan kapasitas angkut yang diasumsikan: Alternatif 1 dengan dua armada dengan kapasitas angkut 2000 salinan dan alternatif 2 dengan tiga armada dengan kapasitas angkut 1200 salinan.

Penentuan *cluster* dengan cara mengurutkan daftar agen berdasarkan nilai θ . Kemudian disesuaikan jumlah permintaan total agen yang dilewati dengan kapasitas angkut kendaraan untuk satu *cluster*. Tabel 5 dan Tabel 6 berikut ini merupakan tabel hasil pembagian *cluster* untuk alternatif 1 dan alternatif 2.

Tabel 5. Alternatif 1 Berdasarkan Kapasitas Kendaraan (Salinan)

No	Kode	Ø	Permintaan	Cluster
1	A2	-86,09290	190	
2	A3	-86,10339	294	
3	A4	-86,10339	350	1
4	A5	-86,10206	280	
5	A6	-86,10086	122	
6	A8	-86,10078	115	
7	A7	-86,09315	587	
8	A1	-86,09322	625	2
9	A9	-86,09130	115	
10	A10	-86,09021	315	

Tabel 6. Alternatif 2 Berdasarkan Kapasitas Kendaraan (Salinan)

No	Kode	Ø	Permintaan	Cluster
1	A2	-86,09290	190	
2	A3	-86,10339	294	1
3	A4	-86,10339	350	
4	A5	-86,10206	280	
5	A6	-86,10086	122	
6	A8	-86,10078	115	2
7	A7	-86,09315	587	

No	Kode	Ø	Permintaan	Cluster
8	A1	-86,09322	625	3
9	A9	-86,09130	115	
10	A10	-86,09021	315	

Berikut ini merupakan hasil perutean menggunakan alternatif 1 dan alternatif 2.

Tabel 7.
Perutean Alternatif 1

Cluster	Rute Distribusi	Jumlah Muatan (Salinan)	Jarak Tempuh (Km)	Waktu Tempuh (Menit)
1	Depot-A2-A3-A4-A5-A6-Depot	1236	10,7	55,63
2	Depot-A8-A7-A1-A9-A10-Depot	1757	16,6	37,56

Tabel 8.
Perutean Alternatif 2

Cluster	Rute Distribusi	Jumlah Muatan (Salinan)	Jarak Tempuh (Km)	Waktu Tempuh (Menit)
1	Depot-A2-A3-A4-Depot	834	11,1	30
2	Depot-A5-A6-A8-A7-Depot	1104	14,8	39,86
3	Depot-A10-A9-A1-Depot	1055	16,4	40,78

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa pada penggunaan dua rute untuk dua armada membutuhkan waktu 55,63 menit untuk rute pertama, yaitu dari Depot-A2-A3-A4-A5-A6-Depot dengan jarak tempuh 10 km. Kemudian untuk rute kedua membutuhkan waktu 37,56 menit dari Depot-A8-A7-A1-A9-A10-Depot dengan jarak tempuh 16,6 km. Rata-rata waktu dari kedua rute tersebut adalah 46,60 menit dengan jarak tempuh rata-rata 13,65 km. Sedangkan untuk penggunaan tiga rute dengan dua armada membutuhkan waktu 30 menit untuk rute pertama, yaitu dari Depot-A2-A3-A4-Depot dengan jarak tempuh 11,1 km. Kemudian untuk rute kedua membutuhkan waktu 36,89 menit dengan jarak tempuh 14,8 km dari Depot-A5-A6-A8-A7-Depot. Rute ketiga membutuhkan waktu dan jarak tempuh 40,78 menit dan 16,4 km dari Depot-A10-A9-A1-Depot. Rata-rata waktu dari ketiga rute tersebut adalah 36,86 menit dengan jarak tempuh rata-rata 14,1 km.

Berdasarkan hasil tersebut dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang menggunakan metode *Saving Matrix* yaitu menghasilkan dua rute yang sama namun waktu yang diperlukan lebih banyak sebesar 3,19 menit karena pada pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu mempertimbangkan waktu pelayanan di tiap agen (*time windows*).

Berdasarkan data yang dihasilkan tersebut, langkah terakhir adalah membandingkan dua pilihan alternatif yang dihasilkan. Selisih rata-rata waktu tempuh dari kedua alternatif adalah 9,71 menit lebih cepat alternatif kedua, akan tetapi selisih rata-rata jarak tempuh adalah 0,45 km lebih sedikit alternatif pertama. Langkah selanjutnya adalah menghitung biaya dengan membandingkan biaya-biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Apabila diasumsikan 1 liter bahan bakar dapat menempuh jarak 10 km, dan 1 liter bahan bakar Pertamina berharga Rp 10.400. Pilihan alternatif 1 dengan total jarak tempuh yaitu 27,3 km akan membutuhkan biaya bahan bakar Rp 28.392,00 setiap harinya. Sedangkan pilihan alternatif 2 dengan total jarak tempuh 42,3 km akan membutuhkan biaya bahan bakar Rp 43.992,00 setiap harinya. Pilihan alternatif pertama membutuhkan biaya logistik yang relatif lebih murah karena menggunakan dua armada.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, pilihan alternatif pertama dengan dua armada lebih disarankan karena

perusahaan akan menghemat jarak rata-rata sebesar 0,45 km atau dapat menghemat Rp 15.598,00 setiap hari. Karena proses distribusi di kawasan ini berlangsung setiap hari, perusahaan bisa menghemat jarak Rp 467.940,00 setiap bulannya. Penghematan tersebut dinilai cukup besar mengingat perusahaan tidak perlu melakukan investasi tambahan. Kelemahan pada metode ini adalah belum mempertimbangkan adanya kemacetan pada saat distribusi, biaya sewa armada ataupun pembelian armada baru.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian untuk menyelesaikan *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* dengan menggunakan algoritma *Sweep* dan metode *Nearest Neighbour*, didapatkan hasil bahwa rute pendistribusian koran Solopos dibagi menjadi dua alternatif dengan pilihan dua dan tiga armada. Selisih rata-rata waktu tempuh dari kedua alternatif adalah 9,71 menit lebih cepat alternatif kedua, akan tetapi selisih rata-rata jarak tempuh adalah 0,45 km lebih sedikit alternatif pertama. Pilihan alternatif pertama dengan dua armada lebih disarankan karena perusahaan dapat menghemat Rp 15.598,00 setiap hari. Proses distribusi koran di kawasan ini berlangsung setiap hari, perusahaan bisa menghemat jarak Rp 467.940,00 setiap bulannya. Berdasarkan hal tersebut, alternatif pilihan yang lebih baik yaitu dengan dua armada.

Pada penelitian ini untuk mendapatkan perutean yang paling optimal menggunakan data sekunder dari penelitian terdahulu, penelitian selanjutnya disarankan dapat mengembangkannya dengan data yang lebih aktual dan terbaru. Selain itu, pada penelitian ini terdapat data asumsi dikarenakan keterbatasan peneliti dalam mengambil data. Oleh karena itu, dibutuhkan data yang resmi dari perusahaan Solopos untuk menghasilkan penelitian yang lebih akurat.

Referensi

- [1] Basriati, S., Sunarya, R. (2015). Optimasi Distribusi Koran Menggunakan Metode Saving Matriks (Studi Kasus: PT. Riau Pos Intermedia). Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 7.
- [2] Furnes, K. K. (2014). Supply chain optimization in the newspaper industry. *Industrial Economics a Technology Management*.
- [3] Aqidawati, E. F., Sutopo, W., & Hisjam, M. (2018). The Integration of Production-Distribution on Newspapers Supply Chain for Cost Minimization using Analytic Models: Case Study. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 319(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/319/1/012075>
- [4] Intan, C., Sutopo, W., & Hisjam, M. (2017). Sales Forecasting Newspaper with ARIMA: A case Study. *The 3rd International Conference on Industrial, Mechanical, Electrical, and Chemical Engineering*, 1931.
- [5] Sutopo, W., Erliza, A., & Heryansyah, A. (2016). Optimizing Supply Chain Collaboration Based on Agreement Buyer-Supplier Relationship with Network Design Problem. *Makara J. Technology*, 20, 114-120.
- [6] P3L. (2002). *Newspaper Supply Chains*.

- <http://www.p3logistics.com/papers.html>
- [7] Saputra, I. W., Hisjam, M., & Sutopo, W. (2018). *Optimization of Distribution Channel Vehicle Routing Problem with Time Windows using Differential Evolution Algorithm: A Case Study in Newspaper Industry*. 3197–3204.
- [8] Klose, A., & Drexl, A. (2005). Facility location models for distribution system design. *European Journal of Operational Research*, 162(1), 4-29.
- [9] Amri, M., Rahman, A., & Yuniarti, R. (2014). Penyelesaian Vehicle Routing Problem Dengan Menggunakan Metode Nearest Neighbour. *JRMSI Student Journal UB*.
- [10] Saraswati, R., Sutopo, W., & Hisjam, M. (2017). Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem Dengan Menggunakan Algoritma Sweep Untuk Penentuan Rute Distribusi Koran: Studi Kasus. *Jurnal Manajemen Pemasaran*, 11(2), 41-44.
- [11] Adam, N. A. F. P., Sari, I. P., Tasya, A., Sutopo, W., & Yuniaristanto. (2020). Determination of Routes for Daily Newspaper Product Distribution with Saving Matrix Methods. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 943(1), 0–12. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/943/1/012040>