

PENENTUAN RUTE KUNJUNGAN COLLECTOR ANGSURAN PINJAMAN MENGUNAKAN METODE ALGORITMA SWEEP DI AREA KECAMATAN MENGANTI

Linggar Probo Prastiyo

e-mail : linggarlinggar42@gmail.com

Teknik Industri, Fakultas Teknik

Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang aplikasi Algoritma Sweep untuk membuat rute penagihan yang terbaik. Algoritma Sweep adalah Algoritma dari dua kelompok, yaitu kelompok pertama yang terdiri dari pengelompokan antar titik dan yang kedua mengatur rute untuk setiap kelompok. Penelitian ini menggunakan metode titik terdekat. Langkah metode ini adalah memasukkan satu per satu alamat konsumen dari jarak terdekat. Langkah ini diulang sampai setiap alamat konsumen dikunjungi. Dari perhitungan yang telah dilakukan menggunakan Algoritma Sweep, total jarak 39,45 km diperoleh dengan penghematan jarak tempuh meningkat 17,85 km jauh lebih kecil dari total jarak awal 57,3 km. Ini menunjukkan bahwa Algoritma Sweep dapat digunakan untuk mendapatkan solusi untuk meningkatkan rute penagihan terbaik guna meningkatkan kinerja para field collector angsuran pinjaman kredit di kecamatan Menganti.

Kata kunci: penentuan rute kunjungan, Algoritma Sweep

ABSTRACT

This research discusses the application of the Sweep Algorithm to create the best billing route. The Sweep algorithm is an algorithm of two groups. The first group consists of grouping between points, and the second sets the route for each group. This study used the method of nearby points. The step of this method is to enter one by one the addresses of consumers from the closest distance. This step is repeated until each consumer address is visited. From the calculations that have been carried out using the Sweep Algorithm, a total distance of 39.45 km was obtained with an increased mileage saving of 17.85 km, much smaller than the total initial distance of 57.3 km. It shows that the Sweep Algorithm could improve the best collection routes to improve the performance of field collectors of credit loan installments in Menganti sub-district.

Keywords: determination of visit route, Sweep Algorithm

PENDAHULUAN

Dalam menangani kredit macet perusahaan mengambil tindakan dengan langkah kebijaksanaan antara lain, melakukan kegiatan penagihan dana angsuran kredit tersebut. Hal ini bisa di jalankan oleh collector yang bertugas di area tagihnya masing-masing untuk menangani kredit yang pembiayaannya lewat dari jangka waktu yang ditetapkan sebelumnya. Adanya penagihan yang dilakukan, setiap collector di nyatakan dalam alur kerja yang mencakup pembuatan perjanjian sampai dengan penagihan kepada konsumen yang dilakukan setiap hari oleh collector perusahaan PT.X Cabang Menganti. Bertambahnya konsumen bermasalah (kredit macet) di perusahaan PT.X Cabang Menganti, maka munculah permasalahan pada kinerja collector hingga tidak tercapainya target yang sudah ditentukan perusahaan kepada collector. Selain itu, karena jumlah collector terbatas, collector sering kali mengeluh karna banyaknya konsumen yang harus ditagih dan penentuan rute kunjung yang kurang

terkoordinir dengan baik sehingga sering terjadi konsumen yang tidak tertagih secara maksimal.

Untuk mendukung kinerja para collector di perusahaan PT.X Cabang Menganti, maka dibutuhkan penentuan rute jalur penagihan terbaik untuk memaksimalkan waktu kunjung dan untuk mengurangi manipulasi waktu dari collector tersebut. Oleh karena itu permasalahan ini perlu di analisa ulang untuk memperoleh rute terbaik dan tercepat dalam meningkatkan kinerja collector. Sehingga kegiatan penagihan dapat dilakukan dengan baik dan suatu sistem informasi penagihan untuk mengelola proses penagihan sekaligus mengolah data menjadi informasi yang dibutuhkan perusahaan.

METODE PENELITIAN

Proses identifikasi dilakukan menggunakan cara menganalisis dan mengamati hal-hal yang berkaitan pada proses perjalanan yang berlangsung di perusahaan secara detail, seperti data perhitungan jarak dari

perusahaan ke konsumen, lintasan penagihan dan yang terkait lainnya. Sehingga dapat diidentifikasi permasalahan yang berhubungan dengan penentuan rute penagihan diperusahaan PT.X Cabang Menganti dengan tujuan yang dicapai adalah meminimalkan jarak pada lintasan yang dilalui (rute) dan memaksimalkan kinerja para collector berdasarkan pengambilan rute yang lebih terbaik.

Dalam Metode Sweep terdapat dua tahap, yaitu tahap clustering dan tahap pembentukan rute untuk masing-masing cluster (Anshori & Fudhla, 2017; Dondo & Cerdá, 2013). Sedangkan menurut (Fontaine et al., 2020) metode Algoritma Sweep adalah sebuah metode yang menghasilkan solusi alternatif yang mempunyai nilai obyektif yang sama serta menghasilkan solusi yang sesuai dengan kondisi di lapangan. Adapun langkah-langkah dalam tahap clustering dan pembentukan rute menurut (Blocho, 2020), sebagai berikut :

Tahap pengelompokan:

1. Menentukan posisi alamat dalam koordinat kartesius
2. Menentukan seluruh koordinat polar setiap alamat
3. Pembentukan clustering
4. Menentukan setiap clustering telah dikelompokan

Tahap pembentukan rute:

1. Menentukan langkah inisiasi
 2. Memilih titik yang akan dikunjungi
 3. Menambah titik selanjutnya untuk dikunjungi
- Setelah semua titik telah dikunjungi maka menambahkan titik awal perjalanan pada akhir rute.

Permasalahan penentuan rute pada penelitian sebelumnya. Algoritma metode sweep merupakan salah satu algoritma yang bias digunakan untuk memecahkan masalah penentuan rute. Di dalam permasalahan rute, factor biaya atau waktu tempuh biasa menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan. Berikut jenis-jenis permasalahan rute (VRP) yang pernah diteliti:

1. Capacitated VRP (VRP) Faktor : setiap kendaraan mempunyai kapasitas yang terbatas.(Vigo, 1996), (Schönberger, 2015), (Mańdziuk & Świechowski, 2017), (Gadegaard & Lysgaard, 2020).
2. VRP With Time Windows (VRPTW) Faktor : pelanggan harus dilayani dengan waktu tertentu. (PAN & FU, 2013), (Spliet et al., 2018; Spliet & Gabor, 2015), (Dalmeijer & Desaulniers, 2020).
3. Multiple Depot VRP (MDVRP) Faktor : distributor memiliki banyak depot. (Sundar et al., 2016), (Kunnapapdeelert & Kachitvichyanukul, 2018).
4. VRP With Pick-Up and Delivering (VRPPD) Faktor : pelanggan diperbolehkan mengembalikan barang ke depot asal. (Kristanto et al., 2018), (Yang et al., 2018), (Liu et al., 2019).
5. Split Delivery VRP (SDVRP) Faktor : pelanggan dilayani dengan kendaraan berbeda.(Chen et al., 2017), (Fábry, 2019)
6. Stochastic VRP (SVRP) Faktor : munculnya random values (seperti jumlah pelanggan, jumlah permintaan, waktu perjalanan atau waktu pelayanan)(Zou & Dessouky, 2018), (Marinakos, 2015).
7. Periodic VRP Faktor : pengantaran hanya dilakukan di hari tertentu. (Alves et al., 2019), (Kouider et al., 2019).
8. VRP dengan Cross Dock Factor : penjadwalan rute kendaraan dengan kedatangan pickup dan keberangkatan delivery yang berlangsung secara simultan. (Fudhla et al., 2010), (Agustina, 2016) , (Liao, 2020), (Anshori et al., 2017), (Anshori & Fudhla, 2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel data list konsumen menjelaskan daftar list konsumen perusahaan yang akan di kunjungi oleh collector.

Tabel 1 data list konsumen

NO KONTRAK	NAMA	ALAMAT
xx000682119	NITA TRI MULYASARI	PERUM DE NAILA BLOK C 9NO 3 DRANCANG MENGANTI GRESIK RT 000RW 000 Ds.Drancang KEC.Kec.Menganti Kab.Gresik
xx000847419	HERI KARTONO	DS HENDROSARI RT 01 RW 01 KEC MENGANTI KAB GRESIK
xx001174619	SUPARMAWATI	PERUM GREEN MENGANTI JL.FLAMBOYAN BLOK D1 NO 18 RT029 RW 009 Ds.Drancang KEC.Kec Menganti Kab Gresik
xxx0009157118	YANOEARIOES SARENG	PERUM BUKIT CEMARA WANGI B2 NO 05 HULAAAN MENGANTI GRESIK
xx000790718	TRI WAHYUDIONO	DS GEMPOL KURUNG RT 01 RW 02 GEMPOL KURUNG MENGANTI GRESIK
xx000985718	SAMSUL ARIF	PELEMWATU RT 05 RW 03 PELEMWATU MENGANTI GRESIK
xx000053119	ADEK ARIFANSYAH	RANDU PADANGAN RT 21 RW 07 Randu padangan Kec.Menganti Kab Gresik
xx001136018	KUSNAN	BONGSO WETAN NO 50 RT 021 RW 006 PENGALANGAN MENGANTI GRESIK
xx000541418	SUMARLIYAH	BONGSO WETAN NO 50 RT 021 RW 006 PENGALANGAN MENGANTI GRESIK
xx000630618	AHMAD ROHID	PENGAMPON RT014 RW007 SETRO KEC.MENGANTI KAB.GRESIK
xx001081618	AMINATUN	DSN WONOKOYO RT 28 RW 09 KEC.MENGANTI KAB.GRESIK
xx000012418	MUHAMMAD ADENAN	DS HULAAAN RT 14 RW 07 KEC.MENGANTI KAB.GRESIK
xx001208818	ESWANDI	DSN GELINTUNG RT 1 RW 04 DS KEPATIHAN KEC MENGANTI KAB GRESIK
xx000424119	RUBIYATI	DS KEPATIHAN RT 01 RW 10 KEC MENGANTI KAB GRESIK
xx000093619	RANI ANGGRAINI	DSN KUTIL RT 25 RT 05 DS GEMPOL KURUNG KEC MENGANTI KAB GRESIK

Tabel 2 kode alamat

NO	NAMA	KODE	ALAMAT
0	PT X CABANG MENGANTI	A0	JL NGASINAN BENOWO Kec. PAKAL Kab. GRESIK
1	NITA TRI MULYASARI	A1	PERUM DE NAILA BLOK C 9NO 3 DRANCANG MENGANTI GRESIK RT 000RW00 Ds. Drancang KEC. Kec. Menganti Kab. Gresik
2	HERI KARTONO	A2	DS HEN DROSARI RT 01 RW 01 KEC MENGANTI KAB GRESIK
3	SUPARMAWATI	A3	PERUM GREEN MEN GANTI JL FLAMBOYAH BLOK D 1 NO 35 RT029 RW009 Ds. Drancang KEC. Kec. Menganti Kab Gresik
4	YANOEARIOES SARENG	A4	PERUM BUKIT CEMARA WANGI B2 N O 05 HULAAAN MEN GANTI GRESIK
5	TRI WAHYUDIONO	A5	DS GEMPOLKURUNG G RT 01 RW02 GEMPOLKURUNG MENGANTI GRESIK
6	SAMSULARIF	A6	PELEMWATU RT 05 RW 03 PELEMWATU MENGANTI GRESIK
7	ADEK ARIFANSYAH	A9	RANDU PADANGAN RT 21 RW07 RANDU PADANGAN Kec. Menganti Kab Gresik
8	KUSNAN	A7	BONGSO WETAN NO 50 RT 021 RW006 PENGALANGAN MENGANTI GRESIK
9	SUMARLUYAH	A8	BONGSO WETAN NO 50 RT 021 RW006 PENGALANGAN MENGANTI GRESIK
10	AHMAD ROHID	A10	PENGAMPON RT034 RW007 SETRO KEC. MENGANTI KAB. GRESIK
11	AMINATUN	A11	DSN WONOKOYO RT 28 RW 09 KEC. MENGANTI KAB. GRESIK
12	MUHAMMAD ADENAN	A12	DS HULAAAN RT 34 RW07 KEC. MENGANTI KAB. GRESIK
13	ESWANDI	A13	DSN GEUNTUNG RT 1 RW04 DS KEPATIHAN KEC MENGANTI KAB GRESIK
14	RUBIYATI	A14	DS KEPATIHAN RT 01 RW 30 KEC MENGANTI KAB GRESIK
15	RANI ANGRAINI	A15	DSN KUTIL RT 25 RT 05 DS GEMPOLKURUNG KEC MENGANTI KAB GRESIK

Tabel di atas adalah list konsumen yang sudah di pasang kode untuk menandai titik yang akan di kunjungi oleh collector.



Gambar 1. Titik lokasi



Gambar 2. Rute jarak

Gambar di atas menjelaskan cara melihat Jarak antar titik dengan bantuan google maps. Tabel di bawah adalah matrik jarak antar titik.

Gambar di atas menjelaskan titik antar konsumen dengan bantuan google maps.

Tabel 3 Matrix jarak

0	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
A0	0	5,8	2,9	4,7	7	3,4	5,2	7,5	5,6	7,5	11	8,5	9	1,4	1,7	3,1
A1	5,8	0	4	1,8	3,5	1,1	1,7	4,4	2,4	4,4	8,1	5	3,2	4,3	4	2,6
A2	2,9	4	0	4,1	5,3	4,6	3,5	7,8	5,8	7,8	9,2	3,7	5	1,6	1,2	1,4
A3	4,7	1,8	4,1	0	3,6	1,8	1,8	5	3	5	7,5	5,1	3,3	4,4	4	2,7
A4	7	3,5	5,3	3,6	0	4,1	2	6,1	4	6,1	4	1,7	0,65	5,6	5,3	3,9
A5	3,4	1,1	4,6	1,8	4,1	0	2,4	3,4	1,4	3,4	5,5	6,2	3,8	4,9	4,6	3,2
A6	5,2	1,7	3,5	1,8	2	2,4	0	5,6	3,6	5,6	5,9	3,6	1,7	3,8	3,5	2,1
A7	7,5	4,4	7,8	5	6,1	3,4	5,6	0	2,2	0,2	7,4	6,6	5,5	8,1	7,8	6,4
A8	5,6	2,4	5,8	3	4	1,4	3,6	2,2	0	2,2	5,3	4,5	3,3	6,1	5,8	4,4
A9	7,5	4,4	7,8	5	6,1	3,4	5,6	0,2	2,2	0	7,9	6,6	5,5	8,1	7,8	6,4
A10	11	8,1	9,2	7,5	4	5,5	5,9	7,4	5,3	7,9	0	3,5	4,5	9,5	9,2	7,8
A11	8,5	5	3,7	5,1	1,7	6,2	3,6	6,6	4,5	6,6	3,5	0	2,4	7,4	7	5,7
A12	9	3,2	5	3,3	0,65	3,8	1,7	5,5	3,3	5,5	4,5	2,4	0	5,3	4,9	3,6
A13	1,4	4,3	1,6	4,4	5,6	4,9	3,8	8,1	6,1	8,1	9,5	7,4	5,3	0	1,7	1,7
A14	1,7	4	1,2	4	5,3	4,6	3,5	7,8	5,8	7,8	9,2	7	4,9	1,7	0	1,4
A15	3,1	2,6	1,4	2,7	3,9	3,2	2,1	6,4	4,4	6,4	7,8	5,7	3,6	1,7	1,4	0

Perhitungan jarak sesuai daftar list

Berdasarkan gambar 1, lokasi – lokasi yang akan dikunjungi oleh collector ditandai dengan titik A0-A1-A2-A3-A4-A5-A6-A9-A7-A8-A10-A11-A12-A13-A14-A15-A0. Selanjutnya jarak antar lokasi (dihitung dalam satuan kilo meter), dari ke A0 sampai 1- 15 lokasi konsumen tersebut.

Setelah diketahui lokasi dari masing-masing alamat konsumen maka dilakukan pengolahan data jarak menjadi sebuah matriks jarak dari masing-masing alamat. Matriks jarak ini akan untuk menghitung jarak antar konsumen. Matriks ini didapatkan dari pengolahan data sekunder yang ada di PT. X cabang menganti, dan google map digunakan untuk membantu menentukan jarak dari rute yang dilewati. Dalam menentukan jarak yang digunakan adalah jarak terbaik bukan tercepat.

Karena tujuan dari penelitian ini adalah mencari rute terbaik antar konsumen dengan konsumen lainnya, langkah pertama untuk mencari data jarak adalah melihat alamat dari 2 alamat yang akan dicari jaraknya seperti di gambar 2 pada kunjungan no 1 sesuai daftar list. Nita tri mulyasari dengan heri kartono, alamat nita tri mulyasaria adalah perum de naila blok c 9 no 3 drancang menganti gresik rt 000 rw 000 ds.drancang kec.menganti kab.gresik sedangkan alamat heri kartono adalah ds hendrosari rt 01 rw 01 kec. Menganti kab. Gresik. Kemudian masukan alamat tersebut ke dalam kolom asal dan tujuan. Apabila titik yang diminta tidak tepat, maka harus menggeser penanda titik dengan cara manual.setelah memasukan alamat, akan didapatkan jarak kedua titik.

Berdasarkan gambar 2, jarak yang didapatkan adalah 4 km. Begitu pula cara untuk mengetahui jarak antar konsumen yang lain. Berikutnya semua titik dipilih dan dimasukan kedalam daftar simpan khusus agar memudahkan dan dapat dilihat hanya titik-titik yang kita tandai saja. Dalam penelitian ini penulis memasukan 16 titik. Terdiri dari a0 titik lokasi kantor dan 15 titik a1-a15 alamat konsumen.

Dari gambar 1, lokasi – lokasi yang akan dikunjungi sesuai daftar list, ditandai dengan titik a0-a1-a2-a3-a4-a5-a6-a9-a7-a8-a10-a11-a12- a13-a14-a15-a0. Selanjutnya jarak antar lokasi (dihitung dalam satuan kilo meter), dari titik a0 sampai 1 – 16 lokasi konsumen lainnya. Maka dihasilkan total jarak sebagai berikut:

Tabel 4 Total jarak sesuai list

NO	JARAK ANTAR TITIK	TOTAL JARAK
0	A0-A1	5,8
1	A1-A2	4
2	A2-A3	4,1
3	A3-A4	3,6
4	A4-A5	4,1
5	A5-A6	2,4
6	A6-A9	5,6
7	A9-A7	0,2
8	A7-A8	2,2
9	A9-A10	7,9
10	A10-A11	3,5
11	A11-A12	2,4
12	A12-A13	5,3
13	A13-A14	1,7
14	A14-A15	1,4
15	A15-A0	3,1
TOTAL		57,3

Dari tabel di atas bisa dilihat perhitungan total jarak dari keseluruhan titik yang berdasarkan list perusahaan. Dima na dari total jarak keseluruhan berjarak 57,3 km.

Metode *sweep*

Penerapan metode *sweep* yakni setelah mengetahui rute awal penagihan selanjutnya pengolahan data menggunakan algoritma *sweep* untuk perhitungan total jarak yang ditempuh untuk satu kali kunjungan dan berdasarkan data asli dari perusahaan dengan pengelompokan sesuai dengan jarak terkecil dari kantor dan dilanjutkan dengan jarak terdekat dengan tujuan pertama dan seterusnya.

CLUSTERING Metode *SWEEP*

Tahap pertama dalam Algoritma *Sweep* adalah mengelompokkan masing-masing titik alamat konsumen ke dalam sebuah cluster. Langkah – langkah tahapan clustering yaitu: Menggambarkan masing-masing alamat dalam koordinat kartesius dan menetapkan lokasi kantor sebagai pusat koordinat.

Dari penjelasan diatas, lalu 16 titik kita implementasikan kedalam kasus. Namun mulamula kita harus memasukan titik dari semua kedalam satu maps guna mencari nilai x dan y.



Gambar 3. Titik lokasi

Gambar 3 Berikut adalah gambar titik lokasi yang akan dikunjungi oleh collector dengan bantuan Google Maps.

Menentukan semua koordinat polar dari masing-masing alamat konsumen yang berhubungan. Langkah mengubah koordinat kartesius (x,y) menjadi koordinat polar (r, θ) adalah sebagai berikut:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

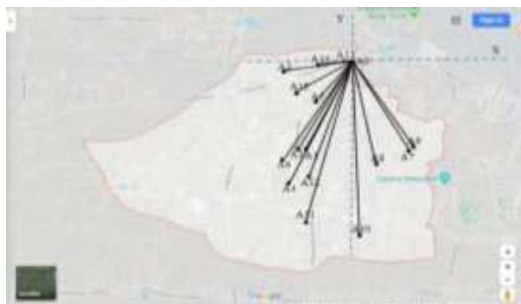
$$\theta = \arctan \frac{y}{x}$$

Setelah semua titik masuk kedalam maps, maka dibuat garis lintang dan bujur yang diberi nama garis x dan garis y dan bertemu di titik (0,0). Titik (0,0) ini diletakkan tepat pada kantor dimana sebagai titik 0 untuk penentuan rute untuk awal di tentukan. Bisa kita lihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Titik A0 sebagai titik awal dan berakhir

Pada gambar di atas menjelaskan titik A0 atau lokasi kantor sebagai titik kordinat, dimana titik lokasi tersebut berawal dan berakhirnya perhitungan perjalanan kunjungan collector.



Gambar 5 Rute sesuai metode Sweep

Dari gambar 4.3, lokasi – lokasi yang akan dikunjungi sesuai metode Sweep, ditandai dengan titik A0-A13-A14-A2-A15-A5-A6-A3-A5-A1-A4- A12-A11-A10-A8-A7-A9-A0. Selanjutnya jarak antar lokasi (dihitung dalam satuan kilo meter), dari titik A0 sampai 1 – 15 lokasi konsumen. Maka dihasilkan total jarak sebagai berikut:

Tabel 5 Perhitungan jarak sesuai metode Sweep

NO	JARAK ANTAR TTIK	TOTAL JARAK
0	A0-A13	1,4
1	A13-A14	1,7
2	A14-A2	1,2
3	A2-A15	1,4
4	A15-A5	3,2
5	A5-A6	2,4
6	A6-A3	1,8
7	A5-A1	1,1
8	A1-A4	3,5
9	A4-A12	0,65
10	A12-A11	2,4
11	A11-A10	3,5
12	A10-A8	5,3
13	A8-A7	2,2
14	A7-A9	0,2
15	A9-A0	7,5
TOTAL		39,45

Dari tabel di atas bisa dilihat perhitungan total jarak dari keseluruhan titik yang dihasilkan dari perhitungan metode Algoritma Sweep. Dimana dari total jarak keseluruhan berjarak 39,45 km.

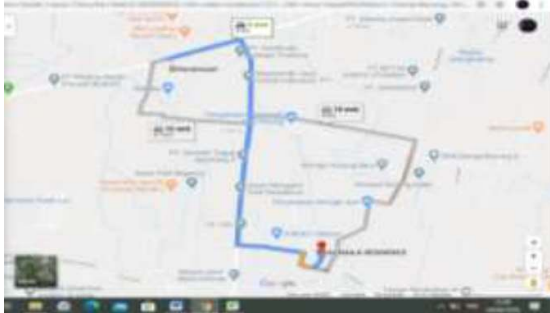
Analisis Perbandingan

Dari metode yang telah diperhitungkan sebelumnya. Kemudian pada tahap ini sebagai tahap akhir pemecahan masalah pada perusahaan hasil dirangkum menjadi satu. Sebagai langkah mencari alternatif solusi perbandingan sangatlah penting guna membuktikan secara teori bahwa metode yang akan dipakai memberi hasil positif. Setelah dibandingkan dalam penelitian ini dijumpai perbedaan hasil pada metode Sweep dalam penelitian ini menjadi metode yang diusulkan karena memberi hasil yang lebih baik dari rute awal perusahaan. Hal ini dapat dilihat dari hasil perhitungan yang telah dilakukan seperti pada tabel 5.

Dari tabel di atas kita dapat melihat perubahan rute sesudah menggunakan metode Sweep memiliki hasil yang lebih baik. Kemudian pada tabel 5 kita juga bisa melihat total jarak perjalanan di setiap kunjungan penagihan dimana pada rute awal kunjungan no 1 berjarak 1,7 km kemudian pada rute sebelumnya berjarak 4 km. Dari pengelompokan rute dengan menggunakan metode Sweep memberi hasil total jarak

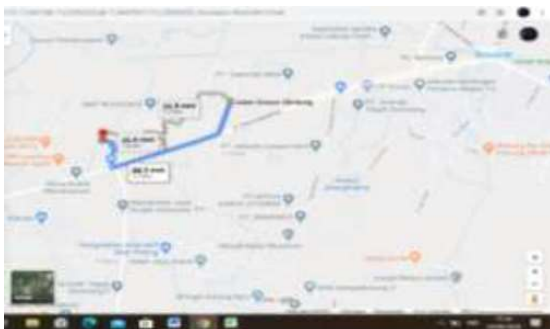
semua proses penagihan dan memberi penurunan total jarak sejauh 17,85 km.

Sebagai gambaran bahwa rute perbaikan lebih baik dari rute awal perusahaan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6 rute awal sesuai daftar list

Pada gambar 6 dapat dilihat rute no 1 awal kunjungan dimulai dari PERUM DE NAILA BLOK C 9NO 3 DRANCANG MENGANTI GRESIK RT 000RW 000- DS HENDROSARI RT 01 RW 01 KEC MENGANTI KAB GRESIK. Dari rute tersebut jarak yang ditempuh sejauh 4 Km. Sedangkan rute usulan menggunakan metode *Sweep* bisa dilihat pada gambar 7.



Gambar 7 Rute sesuai metode *Sweep*

Pada gambar 7 rute no 1 dapat dilihat dari DSN GELINTUNG RT 1 RW 04 DS KEPATIHAN KEC MENGANTI KAB GRESIK - DS KEPATIHAN RT 01 RW 10 KEC MENGANTI KAB GRESIK dari rute tersebut jarak kunjungan menggunakan metode *Sweep* memberi perbaikan jarak 1,7 km atau 2,3 km lebih dekat dari jarak sebelumnya.

PENUTUP

Berdasarkan pembahasan mengenai penyelesaian menggunakan *Algoritma Sweep* pada penentuan rute kunjungan *collector*, dapat ditarik kesimpulan *Algoritma Sweep* memberikan solusi pada masalah perbaikan rute kunjungan konsumen bermasalah (kredit macet) di PT. X Cabang Menganti di wilayah Kecamatan Menganti Kabupaten Gresik, Perhitungan *Algoritma Sweep* pada permasalahan

penentuan rute kunjungan *collector* menghasilkan rute perjalanan, yang ditandai dengan titik A0-A13-A14-A2-A15-A5-A6-A3-A5-A1-A4-A12-A11-A10-A8-A7-A9-A0 dibandingkan dari rute sebelumnya sesuai daftar list, ditandai dengan titik A0-A1-A2-A3-A4-A5-A6-A9-A7-A8-A10-A11-A12-A13-A14-A15-A0. Dan total jarak tempuh seperti pada tabel 4.5 metode *Algoritma Sweep* mampu meminimalisir jarak sebesar 39,45 km dibandingkan rute awal perusahaan pada tabel 4.4 yang mencapai 57,3 km, dan metode *Algoritma Sweep* mampu menghemat jarak sampai 17,85 km.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D. (2016). *Integrated vehicle scheduling and routing policies for cross-dock systems* [Nanyang Technological University]. <https://doi.org/10.32657/10356/68868>
- Alves, F., Alvelos, F., Rocha, A., Pereira, A., & Leitão, P. (2019). Periodic Vehicle Routing Problem in a Health Unit. *Proceedings of the 8th International Conference on Operations Research and Enterprise Systems*, 384–389. <https://doi.org/10.5220/0007392803840389>
- Anshori, M., & Fudhla, A. F. (2017, December). Cross Dock Location Analysis and Vehicle Route in Metropolis City Using Weighted Center of Gravity and Clustered Capacitated Sweep Method (study case of Surabaya). *The First International Conference on Combinatorics, Graph Theory and Network Topology*.
- Anshori, Moch., Fudhla, A. F., & Hidayat, A. (2017). Penentuan Lokasi Fasilitas Crossdock Pada Kota Metropolis Dengan Pendekatan Center Of Gravity. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(2), 83. <https://doi.org/10.51804/tesj.v1i2.111.83-88>
- Blocho, M. (2020). Exact algorithms for solving rich vehicle routing problems. In *Smart Delivery Systems* (pp. 93–99). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815715-2.00008-7>
- Dalmeijer, K., & Desaulniers, G. (2020). Addressing Orientation Symmetry in the Time Window Assignment Vehicle Routing Problem. *INFORMS Journal on Computing*, ijoc.2020.0974. <https://doi.org/10.1287/ijoc.2020.0974>
- Dondo, R., & Cerdá, J. (2013). A sweep-heuristic based formulation for the vehicle routing problem with cross-docking. *Computers &*

- Chemical Engineering*, 48, 293–311. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2012.09.016>
- Fontaine, P., Taube, F., & Minner, S. (2020). Human solution strategies for the vehicle routing problem: Experimental findings and a choice-based theory. *Computers & Operations Research*, 120, 104962. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2020.104962>
- Fudhla, A. F., Pujawan, I. N., & Rahman, A. (2010). Pengembangan Model Matematis untuk Penjadwalan Rute Kendaraan Cross Docking Dalam Rantai Pasok dengan Mempertimbangkan Batasan Kelas Jalan dan Kendaraan Yang Heterogen. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XI*, A6-1 sd A6-8. <http://mmt.its.ac.id/download/SEMNAS/SEMNAS XI/MI/06>. Prosiding Ahmad Fatih-ok Print.pdf
- Gadegaard, S. L., & Lysgaard, J. (2020). A symmetry-free polynomial formulation of the capacitated vehicle routing problem. *Discrete Applied Mathematics*. <https://doi.org/10.1016/j.dam.2020.02.012>
- Kouider, T., Cherif-Khettaf, W., & Oulamara, A. (2019). Large Neighborhood Search for Periodic Electric Vehicle Routing Problem. *Proceedings of the 8th International Conference on Operations Research and Enterprise Systems*, 169–178. <https://doi.org/10.5220/0007409201690178>
- Kristanto, T., Muliawati, E. C., Arief, R., & Hidayat, S. (2018). Pengembangan Sistem Dinamik dalam Pengelolaan Manajemen Distribusi Logistik Terhadap Perkembangan Teknologi Informasi pada PT Sunan Inti Perkasa. *Jurnal INFORM*, 3(1), 26–31. <https://doi.org/10.25139/ojsinf.v3i1.475>
- Kunnappapdeelert, S., & Kachitvichyanukul, V. (2018). New enhanced differential evolution algorithms for solving multi-depot vehicle routing problem with multiple pickup and delivery requests. *International Journal of Services and Operations Management*, 31(3), 370. <https://doi.org/10.1504/IJSOM.2018.095562>
- Liao, T. W. (2020). Integrated Outbound Vehicle Routing and Scheduling Problem at a Multi-Door Cross-Dock Terminal. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 1–14. <https://doi.org/10.1109/TITS.2020.2987986>
- Liu, C., Hu, D., & Cai, R. (2019). Research on Two-Echelon Open Location Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery Base on Perishable Products. *CICTP 2019*, 4539–4550. <https://doi.org/10.1061/9780784482292.392>
- Mańdziuk, J., & Świechowski, M. (2017). UCT in Capacitated Vehicle Routing Problem with traffic jams. *Information Sciences*, 406–407, 42–56. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2017.04.020>
- Marinakakis, Y. (2015). An improved particle swarm optimization algorithm for the capacitated location routing problem and for the location routing problem with stochastic demands. *Applied Soft Computing*, 37, 680–701. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2015.09.005>
- PAN, L., & FU, Z. (2013). Time difference insertion heuristics algorithm for vehicle routing problem with hard time window. *Journal of Computer Applications*, 32(11), 3042–3043. <https://doi.org/10.3724/SP.J.1087.2012.03042>
- Schönberger, J. (2015). The Two-Commodity Capacitated Vehicle Routing Problem with Synchronization. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 168–173. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.076>
- Spliet, R., Dabia, S., & van Woensel, T. (2018). The Time Window Assignment Vehicle Routing Problem with Time-Dependent Travel Times. *Transportation Science*, 52(2), 261–276. <https://doi.org/10.1287/trsc.2016.0705>
- Spliet, R., & Gabor, A. F. (2015). The Time Window Assignment Vehicle Routing Problem. *Transportation Science*, 49(4), 721–731. <https://doi.org/10.1287/trsc.2013.0510>
- Sundar, K., Venkatachalam, S., & Rathinam, S. (2016). Formulations and algorithms for the multiple depot, fuel-constrained, multiple vehicle routing problem. *2016 American Control Conference (ACC)*, 6489–6494. <https://doi.org/10.1109/ACC.2016.7526691>
- Vigo, D. (1996). A heuristic algorithm for the Asymmetric Capacitated Vehicle Routing Problem. *European Journal of Operational Research*, 89(1–2), 108–126. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(96\)00223-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(96)00223-8)
- Yang, Q., Hu, D., Chu, H., & Xu, C. (2018). An Electric Vehicle Routing Problem with Pickup and

Delivery. *CICTP* 2018, 176–184.
<https://doi.org/10.1061/9780784481523.017>

Zou, H., & Dessouky, M. M. (2018). A look-ahead partial routing framework for the stochastic and dynamic vehicle routing problem. *Journal on Vehicle Routing Algorithms*, 1(2–4), 73–88.
<https://doi.org/10.1007/s41604-018-0006-5>