

## Plagiarism Checker X Originality Report



Plagiarism Quantity: 15% Duplicate

Date	Wednesday, December 07, 2022
Words	476 Plagiarized Words / Total 3250 Words
Sources	More than 27 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya Vol 5 No 2, Desember 2019, 81-86 p-ISSN 2407-781X, e-ISSN 2655-2655 DOI: <http://dx.doi.org/10.30656/intech.v5i2.1481> 81 PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI KERUPUK MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX DAN NEAREST NEIGHBOR Winda Nur Oktaviana\*, Widya Setiafindari Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Tekologi Yogyakarta Email: viana.winda18@gmail.com; widyasetia@ut.ac.id Artikel masuk : 18-06-2019 Artikel direvisi : 24-11-2019 Artikel diterima : 21-12-2019 \*Penulis Korespondensi Abstrak ♦ Rute distribusi mempunyai pengaruh terhadap biaya yang harus dikeluarkan dan efisiensi produk sampai ke konsumen. UD Kerupuk Sala mempunyai permasalahan yang sama dalam menentukan distribusi produk kerupuk yang mencapai 4 kwintal per hari atau 48.000 krekrek (kerupuk mentah buah).

Penelitian ini bertujuan mencari rute yang efektif dalam distribusi kerupuk dengan menggunakan metode saving matrix dan nearest neighbor. Pengolahan data dalam pencarian solusi penentuan rute menggunakan Microsoft Excel. Optimasi rute distribusi kerupuk memperbaiki dua rute yang telah ada. Jalur distribusi UD kerupuk sala pada rute 1 menghasilkan jarak 66.06 km dengan biaya distribusi per bulan Rp.339.507. Pada rute awalan 2 mendapatkan jarak 59.82 km dengan biaya distribusi Rp.336.906. Perbaikan rute distribusi mampu menghasilkan penghematan sebesar 9% pada rute 1 dan 9,1% pada rute 2. Integrasi saving matrix dan nearest neighbor secara umum mampu membantu penghematan biaya distribusi suatu produk. Kata kunci: Distribusi; Nearest Neighbor; Rute; Saving Matrix Abstract -- The distribution route has an influence on costs to be incurred and product efficiency to consumers.

UD Kerupuk Sala has the same problem in determining the distribution of cracker products, which reaches

### Sources found:

Click on the highlighted sentence to see sources.

### Internet Pages

- 1% [www.coursehero.com](http://www.coursehero.com/file/117656739/) ♦ file ♦ 117656739
- <1% [123dok.com](http://123dok.com/document/y90k3kdy-penentu) ♦ document ♦ y90k3kdy-penentu
- 2% [www.semanticscholar.org](http://www.semanticscholar.org/paper/penent) ♦ paper ♦ Penent
- 2% [garuda.kemdikbud.go.id](http://garuda.kemdikbud.go.id/author/view) ♦ author ♦ view
- 2% [download.garuda.kemdikbud.go.id](http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article) ♦ articl
- <1% [www.semanticscholar.org](http://www.semanticscholar.org/paper/determin) ♦ paper ♦ Determ
- 1% [www.semanticscholar.org](http://www.semanticscholar.org/paper/perenc) ♦ paper ♦ PERENC
- <1% [informatika.stei.itb.ac.id](http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi/) ♦ ~rinaldi
- <1% [eprints.upnjatim.ac.id](http://eprints.upnjatim.ac.id/7301/) ♦ 7301 ♦ 6
- <1% [repository.unim.ac.id](http://repository.unim.ac.id/171/) ♦ 171 ♦ 4
- <1% [media.neliti.com](http://media.neliti.com/media/publications) ♦ media ♦ publications
- <1% [ojs.unik-kediri.ac.id](http://ojs.unik-kediri.ac.id/index/jatiunik) ♦ index ♦ jatiunik
- <1% [www.coursehero.com](http://www.coursehero.com/file/p7qo6q8) ♦ file ♦ p7qo6q8
- <1% [jtera.polteksmi.ac.id](http://jtera.polteksmi.ac.id/index/jtera) ♦ index ♦ jtera
- 1% [typeset.io](http://typeset.io/papers/perencanaan-rute-d) ♦ papers ♦ perencanaan-rute-d
- <1% [text-id.123dok.com](http://text-id.123dok.com/document/6zkowkv) ♦ document ♦ 6zkowkv
- <1% [www.semanticscholar.org](http://www.semanticscholar.org/paper/hetero) ♦ paper ♦ Hetero
- <1% [eprints.itn.ac.id](http://eprints.itn.ac.id/8839/7/1813015_DAFTA) ♦ 8839/7/1813015\_DAFTA
- <1% [dl.acm.org](http://dl.acm.org/doi/10) ♦ doi ♦ 10
- <1% [123dok.com](http://123dok.com/document/q5r4knrz-penyele) ♦ document ♦ q5r4knrz-penyele

four quintals per day or 48,000 krek (raw fruit crackers). This study aims to find a practical route in the distribution of crackers by using the nearest matrix saving matrix and neighbor method. Data processing in the search for a route determination solution using Microsoft Excel. The route cracker distribution estimator improves the two existing routes. The UD crackers distribution line on route 1 produces a distance of 66.06 km, with a monthly distribution cost of Rp.339.507. On the prefix two routes, you get a distance of 59.82 km with a distribution fee of Rp.336,906. Improvement of distribution routes can produce savings of 9% on route 1 and 9.1% on route 2.

The integration of saving matrix and nearest neighbor, in general, is able to help reduce the cost of distribution of a product. Keywords: Distribution; Nearest Neighbor; Route; Saving Matrix PENDAHULUAN UD Kerupuk Sala, usaha kecil yang memproduksi 4 kuintal kerupuk per hari atau 48.000 buah krek (kerupuk mentah). Pemasaran dilakukan di sekitar daerah Yogyakarta seperti Sleman, Bantul, dan Gunung Kidul. UD Kerupuk Sala memiliki masalah pada proses distribusi. Rute yang dilalui oleh agen untuk memasarkan kerupuk tergolong jauh dan tidak konsisten, sehingga membuat biaya distribusi tinggi, jalur distribusi yang dilalui kurang efektif, serta memakan waktu yang cukup lama untuk memasarkan produk ke konsumen.

Salah satu langkah penting dalam menciptakan keunggulan kompetitif adalah kemampuan mengelola jaringan distribusi produk (Pujawan & Mahendrawathi, 2010) yang terdiri dari waktu pengiriman, jarak tempuh, dan kapasitas kendaraan (Hendrawan & Widyadana, 2018). Dalam kondisi ini, optimalisasi pengaturan jalur distribusi mempunyai peranan penting dalam rangka meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya Vol 5 No 2, Desember 2019, 81-86 p-ISSN 2407-781X, e-ISSN 2655-2655 82 DOI: <http://dx.doi.org/10.30656/intech.v5i2.1481> biaya (Xing, Shu-Zhi, Xing, Hao, & Yan, 2016).

Optimalisasi jalur distribusi dapat dilakukan dengan cara meminimalkan jarak tempuh berdasarkan kapasitas kendaraan (Hudori & Madusari, 2017). Permasalahan Vehicle Routing Problem (VRP) pertama kali diperkenalkan oleh Dantzig & Ramser (1959) dengan konsep pemenuhan permintaan pelanggan sesuai dengan lokasi yang harus dipasok dari depo yang mempunyai keterbatasan kapasitas kendaraan.

Keterbatasan tersebut tidak boleh menjadi hambatan untuk mengejirikan produk tepat waktu ke pelanggan. Keterbatasan daya angkut membuat model VRP berkembang ke dalam banyak metode. Saving matrix merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengoptimalkan pengiriman dengan batasan kapasitas kendaraan dalam upaya mendapatkan jalur yang efisien dan biaya transportasi yang optimum.

Metode saving matrix menyelesaikan permasalahan transportasi untuk meminimumkan biaya dalam rute distribusi produk (Supriyadi, Mawardi, & Nalhadi, 2017) dengan cara menggabungkan beberapa jalur pengiriman sesuai dengan kapasitas kendaraan (Indrawati, Eliyati, & Lukowi, 2016; Marfuah & Oktaviani,

- <1% [sci-hub.se](#) 10 mpsc
- 1% [ejurnal.mipa.unsri.ac.id](#) index jps
- <1% [lib.ui.ac.id](#) file
- <1% [adoc.pub](#) analisis-perencanaan-sistem
- <1% [eprints.lancs.ac.uk](#) id eprint
- <1% [adoc.pub](#) minimasi-biaya-dalam-penentua

2015). Metode saving matrix mempunyai keunggulan dalam kemudahan menyelesaikan permasalahan jalur distribusi yang kompleks untuk mendapatkan rute yang optimal (Nipui, Opo, Hisam. Metode nearest neighbor merupakan metode sederhana dengan konsep tetangga terdekat (nearest neighbor) (Amri, Rahman, & Yuniarti, 2014). Penentuan rute dimulai dengan rute yang paling dekat dengan pusat distribusi dan rute selanjutnya sesuai dengan rute terdekat dari customer yang terakhir dikunjungi (Brøysy & Gendreau, 2005).

Penentuan jumlah pengiriman produk ke pelanggan yang masuk dalam rute tidak melanggar batasan kapasitas kendaraan yang ada. Proses penentuan jalur kendaraan selanjutnya juga sama, sampai semua pelanggan dikunjungi atau kapasitas kendaraan sudah terpenuhi (Shenoy, 2012). Berdasarkan permasalahan tersebut, untuk meminimalkan jarak distribusi maka penelitian ini berfokus pada optimasi vehicle routing problem dengan metode saving matrix dan nearest neighbor. Metode ini digunakan untuk menentukan jalur distribusi sehingga dapat meminimalkan jarak, serta untuk menghitung biaya distribusi dengan tetap memaksimalkan kendaraan yang digunakan.

Perubahan jalur distribusi diharapkan mampu mengoptimalkan biaya distribusi menjadi lebih efisien dengan cara mengoptimalkan kapasitas kendaraan dan meminimalkan jarak tempuh. METODE PENELITIAN Penelitian ini menggunakan integrasi metode saving matrix dan nearest neighbor dalam menentukan jalur distribusi. Penelitian berfokus pada penentuan jalur distribusi daerah Wonosari yang mempunyai rute terjauh dari lokasi UD Kerupuk Sala. Pengolahan data dengan saving matrix, menggabungkan beberapa rute pengiriman ke dalam satu perjalanan sesuai dengan jumlah pengiriman dan kapasitas kendaraan (Kusdarwanto, 2010).

Secara umum langkah-langkah optimisasi jalur pengiriman dengan metode saving matrix adalah sebagai berikut : 1. Mengidentifikasi matriks jarak. Identifikasi matrik jarak dilakukan dengan cara menentukan koordinat tiap-tiap lokasi pengiriman dengan pusat distribusi. Koordinat tersebut diperlukan untuk menentukan jarak antar daerah pengiriman dan jarak terhadap pusat distribusi. Pengukuran jarak juga bisa menggunakan aplikasi google map, google earth ataupun perhitungan manual berdasarkan data yang diperoleh (Rand, 2009). 2. Mengidentifikasi Matriks Penghematan (Saving Matrix), Identifikasi matrik penghematan dilakukan dengan menggabungkan jarak tiap daerah pengiriman sehingga mendapatkan biaya penghematan terbesar.

Biaya penghematan tersebut digunakan sebagai dasar penggabungan rute pengiriman yang akan dilakukan dengan cara memberikan alokasi terlebih dahulu pada penggabungan yang mempunyai penghematan terbesar. Alokasi penggabungan tersebut akan menhasilkan rute pengiriman dengan biaya yang minimum. 3. Mengalokasikan daerah pengiriman pada kendaraan, Alokasi daerah pengiriman diperoleh dari penggabungan daerah yang mempunyai penghematan paling besar terlebih dahulu sesuai dengan kapasitas kendaraan. Langkah selanjutnya adalah mencari rute terpendek dari rute-rute yang terpilih melalui penggabungan beberapa rute yang tidak melewati batasan kapasitas kendaraan. 4. Mengurutkan daerah

pengiriman dalam rute yang sudah terdefinisi.

Tahap terakhir adalah mengurutkan gabungan rute-rute yang terpilih ke dalam rute yang terpendek. Batasan pada pengurutan rute ini adalah pengiriman hanya untuk sekali pengiriman dan kapasitas kendaraan. Proses pengurutan rute pengiriman menggunakan metode nearest neighbor. Nearest Neighbor merupakan algoritma pemecahan masalah distribusi dengan konsep mendahuluikan Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya Vol 5 No 2, Desember 2019, 81-86 p-ISSN 2407-781X, e-ISSN 2655-2655 DOI: <http://dx.doi.org/10.30656/intech.v5i2.1481> 83 jarak terdekat dari titik awal ataupun titik terakhir yang dikunjungi dengan mengikuti batasan yang telah ditetapkan. (Cahyaningsih, Sari, & Hernawati, 2015).

Metode ini mempunyai konsep yang sederhana dan mudah diimplementasikan, tetapi tidak menjamin keakuratan rute yang dihasilkan. HASIL DAN PEMBAHASAN UD Kerupuk Sala menggunakan kendaraan roda dua dalam proses pengiriman produk-produknya. Kendaraan tersebut mempunyai kapasitas pembawaan barang terbatas dan rata-rata kecepatan dalam pengiriman. Kendaraan hanya mampu mengangkut 12 kg atau 1440 kerupuk sekali perjalanan. Pengiriman kerupuk dilakukan setiap 3 hari ke setiap warung. Di daerah Wonosari, UD Kerupuk Sala mempunyai 20 pelanggan tetap dengan kisaran permintaan sekitar 2705 buah (Tabel 1). Kecepatan rata-rata kendaraan adalah 50 km/jam dengan kebutuhan bahan bakar 15 km/liter. Selama ini rute daerah Wonosari terbagi kedalam dua rute dengan jarak antar pelanggan seperti pada Tabel 1.

Setelah matrix jarak diketahui (tabel 1) maka langkah selanjutnya adalah melakukan penghematan biaya dengan menggabungkan beberapa rute menjadi satu rangkaian. Jika pengiriman dilakukan sendiri-sendiri maka:  $X_1?X_{dimj} g tem = 27.427.486n X_2?X_{anarak}$  yang ditempuh  $27.59 + 27.59 = 54.98$  sehingga total jarak yang ditempuh  $54.86 + 54.98 = 109.84$ . Pengiriman jika dilakukan bersamaan antara kum1 n akX1?T ana jarak yang ditempuh =  $27.43 + 0.19 + 27.59 = 55.21$ . Sehingga diperoleh jarak penghematan  $54.58 - 44.78 = 9.80$  (Tabel 2). Tabel 1. Matrik Jarak dan Jumlah Pesanan

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	0	0.00	T1	27.43	0.00	T2	27.59	0.19	0.00	T3	26.48	0.98	1.14	0.00	T4	28.64	1.33	1.14	2.16	0.00	T5	26.91	0.51	0.69	0.49	1.79	0.00	T6	26.71	0.72	0.89	0.29	1.97	0.21	0.00	T7	26.46	0.98	1.14	0.10	2.20	0.47	0.06	0.00	T8	25.77	1.73	1.89	0.75	2.87	1.23	1.02	0.76	0.00	T9	26.96	0.46	0.64	0.53	1.74	0.05	0.25	0.52	1.28	0.00	T10	26.58	0.89
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	------	----	-------	------	----	-------	------	------	----	-------	------	------	------	----	-------	------	------	------	------	----	-------	------	------	------	------	------	----	-------	------	------	------	------	------	------	----	-------	------	------	------	------	------	------	------	----	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	----	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-------	------

0.89 0.09 2.07 0.41 0.22 0.14 0.84 0.45 0.00 T11 29.85 2.45 2.28 3.42 1.48 2.96 3.16 3.42 4.17 3.31 3.33  
0.00 T12 30.26 2.85 2.68 3.81 1.78 3.36 3.56 1.53 4.55 3.31 3.72 0.43 0.00 T13 30.18 2.76 2.59 3.72 1.68  
3.27 3.48 3.73 4.46 3.23 3.63 0.39 0.11 0.00 T14 31.73 4.46 4.31 5.45 3.54 4.97 5.18 5.44 6.19 4.92 5.35  
2.07 1.77 1.88 0.00 T15 32.79 5.72 5.58 6.70 4.89 6.22 6.42 6.69 7.45 6.17 6.61 3.41 3.14 3.25 1.37 0.00 T16  
30.91 3.53 3.37 4.50 2.51 4.04 4.25 4.51 5.25 3.99 4.41 1.08 0.73 0.84 1.05 2.43 0.00 T17 31.38 4.06 3.90  
5.04 3.10 4.57 4.78 5.04 5.79 4.52 4.95 1.64 1.33 1.44 0.44 1.82 0.61 0.00 T18 30.06 2.64 2.46 3.59 1.52  
3.15 3.35 3.60 4.33 3.10 3.50 0.38 0.28 0.17 2.05 3.42 1.00 1.61 0.00 T19 30.04 2.62 2.44 3.57 1.51 3.13

3.33 3.58 4.31 3.08 3.48 0.36 0.29 0.17 2.06 3.42 1.01 1.61 0.03 0.00 T20 30.03 2.61 2.44 3.56 1.50 3.12  
2.97 3.58 4.30 3.08 3.47 0.37 0.30 0.19 2.07 3.44 1.02 1.63 0.03 0.02 0.00 Pesanan (buah) 70 80 90 210 90  
80 210 80 180 120 180 70 120 210 140 90 120 140 95 300 Tabel 2.

Matrix Penghematan Jarak (Km) T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 T13 T14 T15 T16 T17 T18 T19  
T20 T1 0.00 T2 54.83 0.00 T3 52.93 52.94 0.00 T4 54.74 55.09 52.96 0.00 T5 53.83 53.81 52.90 53.76 0.00  
T6 53.42 53.41 52.90 53.39 53.42 0.00 T7 52.92 52.91 52.85 52.91 52.91 53.12 0.00 T8 51.47 51.47 52.25  
51.54 51.45 51.46 51.72 0.00 T9 53.92 53.91 53.88 53.86 53.82 53.42 52.91 51.45 0.00 T10 53.11 53.27  
52.97 53.14 53.49 53.07 52.90 51.50 53.08 0.00 T11 54.83 54.83 52.91 57.00 53.79 53.39 52.89 51.45 53.49  
53.09 0.00 T12 54.84 55.17 52.94 51.48 53.81 53.41 55.19 51.48 53.91 53.12 59.67 0.00 T13 54.85 54.86  
52.94 57.14 53.81 53.42 52.91 51.49 53.91 53.13 58.25 60.33 0.00 T14 54.70 55.01 52.77 56.83 53.67 53.27  
52.76 51.31 53.77 53.01 59.51 60.22 60.03 0.00 T15 54.50 54.48 52.57 53.96 53.48 53.08 52.57 51.11 53.58  
52.75 59.23 59.91 59.72 63.15 0.00 T16 54.81 58.18 52.89 57.04 53.78 53.38 52.87 51.43 53.88 53.08 59.67  
60.44 60.25 61.59 61.27 0.00 T17 58.81 54.75 52.83 52.61 53.72 53.32 52.81 52.20 53.82 53.05

59.59 60.31 60.12 62.67 62.36 61.69 0.00 T18 57.49 54.87 52.95 57.17 53.82 53.42 53.17 51.50 53.92 53.15  
59.11 60.04 60.07 59.74 59.43 50.88 59.84 0.00 T19 54.85 55.19 52.95 57.17 53.82 53.42 52.92 51.50 53.91  
53.15 59.52 60.01 60.04 59.71 59.40 59.94 59.81 60.07 0.00 T20 57.46 54.87 52.95 57.17 53.82 53.78 52.92  
51.50 53.41 53.14 59.51 59.99 60.02 59.70 59.38 59.92 59.79 60.07 60.05 0.00 Jurnal INTECH Teknik  
Industri Universitas Serang Raya Vol 5 No 2, Desember 2019, 81-86 p-ISSN 2407-781X, e-ISSN 2655-2655  
84 DOI: <http://dx.doi.org/10.30656/intech.v5i2.1481> Langkah berikutnya adalah mengalokasi-kan rute dengan  
batasan berupa kapasitas kendaraan. Langkah awal adalah dengan mencari penghematan terbesar dengan  
kapasitas maksimal 1440 kerupuk.

Penghematan tertinggi sebesar 63,15 = T(15,14) dengan menggabung- kan rute untuk toko 15 dan toko 14  
dalam satu rute. Penghematan tertinggi berikutnya sebesar 62,67 = T(14,17) dengan menggabungkan rute  
untuk toko 14 dan toko 17. Penggabungan rute selanjutnya adalah 61.69 = T(17,16) dengan cara  
menambahkan toko 16 ke rute yang sudah layak tadi. Penghematan berikutnya sebesar 60.44= T(16,12),  
60.33 = T(12,13), 60.07 = T(13,18), 60.07 = T(18, 19), 60.07 = T(19,20), dan 59,21= T(20,11). Dalam sehari  
hanya dapat menjual 1440 buah kerupuk. Penggabungan rute selanjutnya menunjukkan sudah lebih dari  
kapasitas pen- jualan yaitu 1445 > 1440, sehingga toko 11 tidak termasuk dalam rute 1. Dapat disimpulkan  
bahwa pada rute 1 terdapat toko {14, 15, 17, 16, 12, 13,18, 19, 20}.

Berdasarkan langkah yang sama untuk pencarian rute 1 maka diperoleh rute kedua melayani 11 pelanggan  
yaitu T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11} dengan kapasitas pengiriman sebanyak 1390 buah.  
Pengurutan lokasi menggunakan metode nearest neighbor dengan rute pertama adalah rute terdekat dengan  
pusat distribusi. Pada metode nearest neighbor mendapatkan 2 rute distribusi dengan mencari jarak  
terpendek dari UD kerupuk sala yang ada di wilayah Wonosari. Rute pertama dengan jarak 66.57 dapat

mendistribusikan kerupuk sebanyak 1265 buah kerupuk, dapat dikatakan layak karena jumlah yang dapat didistribusikan kurang dari kapasitas angkut yaitu >1440 buah kerupuk.

Rute yang dilalui yaitu 0 - T20 - T19 - T18 - T13 - T12 - T16 - T17 - T14 - T15 ♦ X - 0. Rute 1 yang dilalui yaitu UD kerupuk sala - Ikan bakar tambakromo ♦ Bakso muncul ♦ Bakso mbah tris ♦ Nasi Timbel ♦ gado-gado bu rahno ♦ Pecel lele ♦ Bakso wonogiri ♦ Sate kambing pak toyo ♦ Bakso mie ayam ♦ UD kerupuk sala. Rute kedua dengan jarak 59.82 dapat mendistribusikan kerupuk sebanyak 1390 buah kerupuk, dapat dikatakan layak karena jumlah yang didistribusikan kurang dari kapasitas angkut yaitu >1440 buah kerupuk. Rute yang dilalui yaitu 0 - T11 - T4 - T2 - T1 - T9 ♦ T3 ♦ T8 ♦ T7- T6 ♦ T5 ♦ T10 ♦ X - 0.

Rute 2 yang dialui yaitu UD kerupuk sala ♦ Warung makan bu neni ♦ Ayam goreng kondang rasa ♦ Soto pak lenthok ♦ RM watoe abang ♦ Soto sapi mbak vita ♦ Mie jawa ♦ RM bu hari ♦ Warung makan (KH Agus Salim) ♦ Sate kambing (KH Agus Salim) ♦ Soto kwali (Karangmojo ♦ Wonosari) ♦ UD kerupuk sala. Perbaikan rute ini sesuai dengan rute awal yaitu 2 rute. Hal yang membedakan dengan rute sebelumnya adalah rute yang dilewati. Rute baru mampu mengurangi biaya bahan bakar (Tabel 3 yang diperoleh dari pengurangan jarak tempuh yang dilakukan. Pengurangan jarak tempuh menghasilkan penghematan jalur 1 sebesar 9% dan pada rute 2 hasil penghematan sebesar 9.1% (Tabel 4). Penggunaan metode saving matrix dan nearest neighbor secara umum mampu memberikan rute yang efektif dalam pengiriman suatu produk dengan pengurangan waktu tempuh dalam suatu rute distribusi.

Hasil ini menunjukkan integrasi kedua metode tersebut dapat menghemat biaya pengiriman produk menjadi lebih efisien dibandingkan dengan rute awal yang dimiliki oleh suatu usaha/perusahaan (Adriantantri, Irawan, & Indriani, 2015; Fitri, 2018). Penghematan waktu dan biaya pengiriman memerlukan solusi yang ideal bagi perusahaan untuk melakukan pengiriman yang efektif dan efisien dalam rangka mendapatkan biaya distribusi pengiriman yang ideal. Tabel 3. Rute Pengiriman Usulan Rute Rute yang sama dalam 1 bulan Jumlah kerupuk yang dijual satu kali Jumlah kerupuk yang dijual dalam satu bulan Jarak tiap rute Jarak tiap rute dalam satu bulan Biaya bahan bakar Rute (1) 0- 20-19-18-13- 12-16-17-14- 15-X-0 10 kali 1265 12.650 66.57 665.7 Rp.339.507 Rute (2) 0- 11-4-2-1-9- 3-8-7-6-5- 10-X-0 10 kali 1390 13.900 59.82 598.2 Rp.305.082  
Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya Vol 5 No 2, Desember 2019, 81-86 p-ISSN 2407-781X, e-ISSN 2655-2655 DOI: <http://dx.doi.org/10.30656/intech.v5i2.1481> 85 Tabel 4.

Penghematan Rute Kondisi Biaya Penghematan Rupiah Persentase 1 Sebelum Rp 357.306 Rp.17.799 9% Sesudah Rp.339.507 2 Sebelum Rp.336.906 Rp.31.824. 9.1% Sesudah Rp305.082 KESIMPULAN Penelitian ini mampu memperbaiki rute pengiriman kerupuk UD Kerupuk Sala menjadi lebih cepat sehingga mampu mengurangi biaya bahan bakar kendaraan untuk area pengiriman daerah Wonosari. Rute pengiriman tetap terbagi menjadi dua rute dengan kapasitas pengiriman sebanyak 1265 buah dengan jarak tempuh 70,06 KM pada rute pertama dengan 9 pelanggan. Rute 2 melayani 11 pelanggan dengan menempuh jarak 66,06 KM dan kapasitas pengiriman 1390 buah kerupuk. Pengurangan waktu tempuh berdampak pada penghematan

biaya bahan bakar kendaraan sebesar sebesar 9% dan 9.1% pada rute kedua.

Integrasi metode ini mampu mem- berikan solusi yang efektif dalam merencanakan rute pengiriman produksi. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan algoritma lainnya seperti heterogeneous fleet vehicle routing problem with time windows atau hybrid discrete particle swarm optimization algorithm untuk mendapatkan hasil yang lebih efektif. DAFTAR PUSTAKA Adriantantri, E., Irawan, J. D., & Indriani, S. (2015). Implementasi Metode Saving Matriks Pada Program Komputer Untuk Penentuan Pendistribusian Produk. Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri, 5(1), 10 ♦ 14. Amri, M., Rahman, A., & Yuniar, R. (2014). Penyelesaian Vehicle Routing Problem dengan Menggunakan Metode Nearest Neighbor (Studi Kasus: MTP Nganjuk Distributor PT. Coca Cola). Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri, 2(1), p36- 45. Brøysy, O., & Gendreau, M. (2005).

Vehicle routing problem with time windows, Part I: Route construction and local search algorithms. Transportation Science, 39(1), 104 ♦ 118. Cahyaningsih, W. K., Sari, E. R., & Hernawati, K. (2015). Penyelesaian Capacitatedvehicle Routing Problem (Cvrp) Menggunakan Algoritma Sweep Untuk Optimasi Rute Distribusi Surat Kabar Kedaulatan Rakyat. In Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY (pp. 1 ♦ 8). Dantzig, G. B., & Ramser, J. H. (1959). The Truck Dispatching Problem. Management Science, 6(1), 80 ♦ 91. https://doi.org/10.1287/mnsc.6.1.80 Fitri, S. R. F. (2018). Optimasi Jalur Distribusi Produk Dengan Menggunakan Metode Saving Matrix untuk Penghematan Biaya Operasional. Jurnal Valtech, 1(1), 103 ♦ 109. Hendrawan, E., & Widayadana, I. G. A. (2018). Optimasi Rute Pengiriman dengan Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem with Time Windows. Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri, 2 (1), 1. https://doi.org/10.30656/jsmi.v2i1.518 Hudori, M., & Madusari, S. (2017). Penentuan Rute Angkutan Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Yang Optimal dengan Metode Saving Matrix. Jurnal Citra Widya Edukasi, 9(1), 25 ♦ 39. Indrawati, I., Eliyati, N., & Lukowi, A. (2016).

Penentuan Rute Optimal pada Pengangkutan Sampah di Kota Palembang dengan Menggunakan Metode Saving Matrix. Jurnal Penelitian Sains, 18(3), 105 ♦ 110. Kusdarwanto, H. (2010). Optimasi rute penerbangan untuk penjadwalan kalibrasi terhadap alat bantu navigasi udara dengan metode algoritma saving-ants. Depok: Program Pascasarjana Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia. Marfuah, U., & Oktaviani, A. (2015). Analisis Perencanaan Sistem Transportasi dan Penyediaan Komponen Lokal dengan Metode Saving Matrix untuk Wilayah Cikarang di PT. XYZ. Prosiding Semnastek. Pujawan, I. N., & Mahendrawathi, E. R. (2010). Supply chain management. Surabaya: Guna Widya. Rand, G. (2009). The life and times of the Savings Method for Vehicle Routing Problems. ORiON, 25(2), 126 ♦ 136. https://doi.org/10.5784/25-2-78 Shenoy, U. V. (2012). Enhanced nearest neighbors algorithm for design of water networks.

Chemical Engineering Science, 84, 197 ♦ 206. https://doi.org/10.1016/j.ces.2012.08.014 Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya Vol 5 No 2, Desember 2019, 81-86 p-ISSN 2407-781X, e-ISSN 2655-2655 86 DOI: http://dx.doi.org/10.30656/intech.v5i2.1481 SiaparM.FanD., opo, W&j, (2017). Penentuan

route kendaraan menggunakan metode clark and wright saving heuristic. PERFORMA Media Ilmiah Teknik Industri, 16(2), 143 ♦ 151. Supriyadi, S., Mawardi, K., & Nalhadi, A. (2017). Minimasi Biaya Dalam Penentuan Rute Distribusi Produk Minuman Menggunakan Metode Savings Matrix. In Seminar Nasional Institut Supply Chain dan Logistik Indonesia (ISLI) Universitas Hasanuddin Makasar (pp. 1 ♦ 8). Xing, W., Shu-Zhi, Z., Xing, W., Hao, C., & Yan, L. (2016). An improved savings method for vehicle routing problem. In 2016 2nd International Conference on Control Science and Systems Engineering (ICCSSE) (pp. 1 ♦ 4). IEEE.  
<https://doi.org/10.1109/CCSSE.2016.77843>