

SKRIPSI

PENENTUAN JALUR DISTRIBUSI DENGAN METODE

NEAREST NEIGHBOR DAN SAVING MATRIX

(Studi Kasus: UKM. Sugara Milk)

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan

Kalijaga Yogyakarta

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Beni Anggi Afriyanto

15660011

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2022



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1876/Un.02/DST/PP.00.9/08/2022

Tugas Akhir dengan judul : Penentuan Jalur Distribusi dengan Metode Nearest Neighbor dan Saving Matrix (Studi Kasus : UKM Sugara Milk)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : BENI ANGGI AFRIYANTO
Nomor Induk Mahasiswa : 15660011
Telah diujikan pada : Senin, 15 Agustus 2022
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Valid ID: 6305a71697cb3

Ketua Sidang

Ir. Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M.Eng., Ph.D, IPM
SIGNED



Valid ID: 62886b5992b6

Penguji I

Dr. Ir. Ira Setyaningsih, S.T., M.Sc, IPM.
SIGNED



Valid ID: 630454effbae78

Penguji II

Ir. Taufiq Aji, S.T. M.T
SIGNED



Valid ID: 6305b56ca092

Yogyakarta, 15 Agustus 2022
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Beni Anggi Afriyanto

NIM : 15660011

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: **"Penentuan Jalur Distribusi Dengan Metode Nearest Neighbor Dan Saving Matrix (Studi Kasus: UKM Sugara Milk"** adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 3 Agustus 2022

Yang menyatakan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN
YOGYAKARTA



Beni Anggi Afriyanto

NIM. 15660011

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Beni Anggi Afriyanto

NIM : 15660011

Judul Skripsi : “ Penentuan Jalur Distribusi Dengan Metode *Nearest Neighbor* Dan *Saving Matrix* (Studi Kasus: UKM Sugara Milk)”

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 1 Agustus 2022

Pembimbing



Ir. Dwi Agustina Kurniawati, Ph.D

NIP. 19790806 200604 2 001

ABSTRAK

Distribusi adalah suatu proses kegiatan penyaluran barang yang dilakukan produsen ke beberapa tempat konsumen baik secara langsung ataupun tidak langsung. Dalam pendistribusian memerlukan rute yang optimal dengan tujuan untuk meminimalkan biaya distribusi. Permasalahan distribusi merupakan permasalahan rute kendaraan yang disebut Vehicle Routing Problem (VRP). Salah satu batasan atau kendala VRP adalah Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP). CVRP merupakan model dasar dalam VRP dengan kapasitas angkut kendaraan sebagai kendala yang dihadapi. Permasalahan CVRP dapat di efisienkan dengan menggunakan metode nearest neighbor dan metode Saving Matrix. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan rute pengiriman yang paling tepat serta jarak yang minimum pada pendistribusian susu di Sugara Milk dengan menggunakan metode nearest neighbor dan metode saving matrix Sugara Milk adalah sebuah unit usaha yang bergerak di bidang kuliner susu dan aneka makanan ringan yang sudah memiliki 3 cabang, dimana untuk outlet pusat berada di Jl. Lowanu 68-72, Sororsutan, Umbulharjo, Yogyakarta. Dengan perhitungan secara manual dan menggunakan software MATLAB. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa dengan menggunakan metode saving matrix didapat presentase penghematan jarak yang lebih besar dengan urutan rute konsumen pada 6 rute pengiriman diperoleh penghematan jarak 33% dari rute awal dan menggunakan metode nearest neighbor untuk urutan rute konsumen pada 6 rute pengiriman diperoleh penghematan jarak 27% dari rute awal.

Kata kunci: *Distribusi, Rute, Capacitated Vehicle Routing Problem, Saving Matrix, Nearest Neighbour.*

MOTTO

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikan dirinya sendiri”

(QS. Al-Ankabut : 6)

“Allah mencintai pekerjaan yang apabila bekerja ia menyelesaikannya dengan baik”

(HR Thabrani)

“Permata tidak bisa berkilau tanpa gesekan. Begitu juga manusia, tidak ada manusia yang luar biasa tanpa cobaan”

(Konfucius)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

Kepada kedua orangtua saya, almarhum bapak Sobari dan ibu Toipah yang selalu mendukung, memotivasi dan mendoakan perjalanan hidup saya.

Kepada orang tua angkat saya di perantauan, bapak Slamet Purnomo yang selalu memberikan dukungan, tempat tinggal dan banyak membantu segala hal selama saya hidup di Yogyakarta.

Keluarga besar Teknik Industri 2015

Serta orang-orang yang berpengaruh baik terhadap diri saya, yang selalu mendukung dan menyemangati saya baik dosen, sahabat-sahabat terbaik, teman-teman saya, baik yang dirantauan maupun di daerah asal saya dan orang-orang yang selalu mewarnai hidup saya.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Optimasi Rute Distribusi Sari Roti Menggunakan Metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor*” guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda nabi Muhammad SAW, suri tauladan dan telah menuntun kita sampai ke zaman yang gelap gulita sampai pada zaman modern saat ini.

Selama proses penulisan skripsi ini, penulis juga menyadari bahwa penyusunan ini memiliki kesulitan dan hambatan yang dihadapi, baik dari segi penulisan maupun kata-kata yang tidak tersusun dengan baik, sehingga dalam penulisan skripsi ini dibantu oleh berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas karunia-nya berupa hidayah, inayah, nikmat, iman, islam dan ikhsan sehingga dalam penulisan skripsi ini dapat disusun dengan lancar.
2. Rasulullah SAW yang telah menuntun saya untuk dapat beriktikad dan berperilaku baik dalam segala aspek kehidupan.
3. Ibu Ir. Dwi Agustina Kurniawati, Ph.D. selaku dosen pembimbing skripsi, terima kasih atas bimbingannya sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat selesai.
4. Bapak dan ibu Dosen Teknik Industri Universitas Islam negeri Sunan Kalijaga, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.

5. Bapak Madkhan Selaku pemilik sekaligus pemimpin Sugara Molk, Mas Bagus dan Bapak Sunarto selaku sales/driver motoris. Terima kasih atas informasi, arahan, dan kerja sama yang diberikan, sehingga penelitian tugas akhir ini dapat berjalan dengan baik.
6. Kedua orang tua tercinta yang tiada hentinya memberikan kasih sayang, selalau memanjatkan doa, pendidikan, akhlaki dan dukungan yang tiada henti-hentinya.
7. Bapak Slamet selaku orang tua angkat saya di Yogyakarta yang telah membantu banyak hal.
8. Nuri Wulantari rekan satu angkatan yang selalu peduli dengan temanya dan juga meminjamkan laptopnya hampir 2 tahun sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
9. Siti Dinar R. yang selalu membantu, memotivasi, memfasilitasi, peduli, dan selalu memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Sahabatku Hadi Dahlan, Septian Dwi Santoso, dan Mas Mahbuban, terima kasih selalu membantu, peduli, menjadi orang baik, apa adanya, selalu menyemangati dan selalu menemaniku selama di rantauan.
11. Keluarga besar teknik industri 2015 sebagai sahabat perjuangan yang selalu memberikan semangat, dukungan baik materi ataupun non materi dan motivasinya.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namun selalu memberikan dukungan, motivasi dan memberi semangat dalam penyusunan skripsi ini.
13. Seseorang yang kelak akan hadir dan ditakdirka oleh Allah SWT di masa depan yang akan menemani langkahku sepanjang hidupku baik didunia maupun diakhirat.

Akhir kata penulis juga menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, baik dari segi materi, cara penulisan maupun isinya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan masukan yang bersifat membangun demi perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap

melalui tugas akhir ini dapat bermanfaat dan membantu untuk penulis dan orang-orang yang membaca.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 3 Agustus 2022

Penulis



Beni Anggi Afriyanto

15660011



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	10
DAFTAR TABEL	12
DAFTAR GAMBAR.....	13
<i>ABSTRAK</i>	iv
BAB I PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Rumusan Masalah	15
1.3 Tujuan Penelitian	16
1.4 Manfaat Penelitian	16
1.5 Batasan Masalah	16
1.6 Sistematika Penelitian.....	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
2.2 Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
BAB III METEDOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Obyek Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Jenis Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Metode Pengolahan Data	Error! Bookmark not defined.
3.5 Kerangka Alur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	Error! Bookmark not defined.
4.2 Pengolahan Data	Error! Bookmark not defined.
4.3 Analisis Pengolahan Data	Error! Bookmark not defined.
4.4 Implementasi Manajerial	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	19
5.1. Kesimpulan	19

5.2. Saran	19
DAFTAR PUSTAKA.....	21
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Data Pelanggan bulan Februari	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Matrik Jarak Sugara Milk.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Rute Awal.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Matrix Penghematan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Perhitungan manual Rute Metode <i>Saving Matrix</i> dan Total Jarak..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Contoh Perhitungan <i>Nearest Neighbor</i> Langkah 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Contoh Perhitungan <i>Nearest Neighbor</i> Langkah 2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Perhitungan manual Rute Metode <i>Nearest Neighbour</i> dan Total Jarak	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 Perhitungan MATLAB <i>Saving Matrix</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 10 Perhitungan MATLAB Metode Metode <i>Nearest Neighbour</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 11 Perbandingan Rute Distribusi.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 12 Rute Usulan Metode <i>Saving Matrix</i>	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 *User Interface* MATLAB.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1 Gambar Diagram Alir Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 1 Alur Distribusi Sugara Milk.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 2 *Flowchart Saving matrix*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 3 *Flowchart Nearest Neighbour*.....**Error! Bookmark not defined.**



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan salah satu kegiatan penting bagi perusahaan jasa maupun manufaktur dikarenakan adanya kegiatan pendistribusian barang dan jasa. Jaringan distribusi serta transportasi adalah perpindahan produk/bahan suatu lokasi (outlet/gudang) ke lokasi pelanggan yang dibatasi oleh jarak tempuh yang jauh serta memerlukan waktu yang lama. Jika memilih jalur yang optimal, maka dalam sistem pendistribusi menjadi lebih efisien dikarenakan tidak membutuhkan jalur terpanjang dan karena itu memiliki faktor terkecil yang terlibat dalam jarak. Salah satu cara untuk meminimalkan biaya transportasi yaitu dengan mengoptimalkan sistem distribusi dan jenis transportasi (Wahyudin, Kusnadi, & Efelina, 2019).

Masalah yang sering muncul adalah jika terdapat banyak node atau lokasi tujuan dalam sistem distribusi, dan tidak diharuskan untuk diulang, diperlukan untuk kembali ke titik asalnya, maka akan terdapat beberapa kemungkinan rute yang harus dilalui diambil, masalah ini disebut *Vehicle Routing Problem (VRP)*. *Vehicle Routing Problem* adalah permasalahan dalam rute pendistribusikan barang/jasa dari satu atau lebih gudang ke pelanggan dengan lokasi berbeda dan kebutuhan yang telah ditentukan, dari pelanggan dan dengan permasalahan yang ada (Nasution, 1996).

Penelitian dilakukan pada UKM Sugara Milk yang berlokasi Jl. Lowanu, Sorosutan, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta (*outlet* pusat) yang merupakan unit usaha kecil menengah yang memproduksi susu segar berbagai rasa dan aneka cemilan pendukung. Sugara Milk mempunyai 3 cabang outlet yang tersebar di

daerah Kota Yogyakarta dan Bantul. Dalam sistem pendistribusiannya UKM Sugara Milk menjual susu dan aneka camilan di outlet dan menyediakan layanan *delivery*. Dalam pendistribusiannya sampai saat ini masih mengalami beberapa kendala diantaranya dalam penentuan jalur distribusi, yang disebabkan karena jarak antara pelanggan dengan outlet saling berjauhan dan sampai saat ini UKM Sugara Milk belum mempunyai metode tertentu untuk penentuan rute distribusi. Selain itu, dalam proses pendistribusian susu hanya daftar nama pelanggan yang diberikan oleh perusahaan, dalam hal ini belum ada rute pelanggan mana yang harus dilayani terlebih dahulu, sehingga selalu pengalaman atau intuisi yang digunakan *driver* dalam penentuan rute. Berdasarkan deskripsi permasalahan di atas, maka perlu dilakukan evaluasi rute pengiriman dengan memperhatikan jarak tempuh. Tahapan evaluasi dilakukan dengan membandingkan rute awal pengiriman yang digunakan UKM Sugara Milk dengan rute pengiriman yang didapat dari perhitungan metode heuristik manual *saving matrix* dan *nearest neighbor* dan membuat pengembangan model algoritma menggunakan *software* MATLAB.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini, adalah manakah metode terbaik dalam menentukan rute optimal menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* pada pendistribusian susu di Sugara Milk ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dapat dicapai dari penelitian ini adalah menentukan rute distribusi yang optimal setelah menerapkan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* dan memilih metode terbaik terbaik dari kedua metode.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan menghasilkan beberapa manfaat, antara lain :

1. Dapat mengaplikasikan teori yang diajarkan di bangku perkuliahan dan dapat mengidentifikasi permasalahan dan mencari solusi permasalahan yang ada di perusahaan.
2. Memberikan usulan atau evaluasi rute distribusi yang optimal dapat diterapkan di perusahaan untuk meminimalkan biaya distribusi transportasi.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan tidak mencakup terlalu luas, maka dibuatlah beberapa batasan masalah. Berikut ini adalah batasan masalah dalam penelitian :

1. Lokasi penelitian di UKM Sugara *Milk* Pusat.
2. Data permintaan pelanggan tetap 1 bulan (Februari 2022).
3. Data jarak antara pelanggan didapatkan dengan aplikasi *google maps*
4. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *nearest neighbor* dan *saving matrix*.
5. Alat transportasi satu Sepeda motor dengan kapasitas produk ≤ 39 pcs.

1.6 Sistematika Penelitian

Pada penelitian tugas akhir ini terdiri dari 5 bab, yang secara sistematis ditulis sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi landasan dasar penelitian. Pada Bab ini berisi latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, asumsi dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan posisi penelitian sebelumnya sebagai perbandingan metode, dan hasil yang diperoleh. Bab ini juga memuat langkah-langkah teoritis dan melakukan penelitian yang menjadi dasar topik penelitian..

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang subjek penelitian, jenis data, teknik pengumpulan data, pengolahan data dan diagram alir penelitian sebagai gambaran dari alur penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang gambaran umum perusahaan, pengumpulan data, pengolahan data menggunakan metode *nearest neighbour* dan *saving matrix* yang selanjutnya diselesaikan menggunakan MATLAB, serta pembahasan perbandingan hasil total jarak rute perusahaan dengan rute usulan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang ditarik dari analisis dan pembahasan hasil pengolahan data yang telah dilakukan serta berisi rekomendasi atau saran yang terkait dalam penelitian.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh perhitungan jarak minimum pendistribusian produk Sugara Milk dari kedua metode yang digunakan yaitu metode *saving matrix* dan metode *nearest neighbor* dengan perhitungan manual dan dengan *software* MATLAB. Total rute awal pendistribusian susu ke pelanggan oleh Sugara Milk adalah 185,32 km. Setelah melakukan pengolahan data dengan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* secara manual dan dengan *software* MATLAB diperoleh penghematan rute dari rute awal pada Sugara Milk. Total jarak yang diperoleh dari perhitungan dengan metode *saving matrix* adalah 124,99 km, dengan total pelanggan 41 pelanggan, dari jarak tersebut didapatkan penghematan jarak sebesar 33% dari rute awal. Total jarak yang diperoleh dari perhitungan dengan metode *nearest neighbor* adalah 134,77 km, dengan total pelanggan 41 pelanggan, dari jarak tersebut didapatkan penghematan jarak sebesar 27% dari rute awal, maka dari perbandingan kedua metode tersebut dipilihlah metode *saving matrix* yang memiliki presentase penghematan jarak lebih besar yaitu 33%.

5.2. Saran

1. Berdasarkan kesimpulan, maka disarankan kepada Sugara Milk untuk menggunakan algoritma *saving marix* dalam proses pendistribusian susu, sehingga dapat meminimalkan jarak dan biaya yang dikeluarkan minimal.
2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk memperlihatkan dan membuktikan keefektifan, kelebihan, keakuratan dan kelemahan dari metode *nearest neighbour* dan *saving matrix* dengan tujuan untuk membandingkan antara algoritma heuristik

yang ada pada berbagai data dengan tujuan titik yang lebih banyak dari yang saat ini diteliti.

3. Perlu dilakukan perhitungan biaya-biaya lainnya yang berhubungan dengan pendistribusian agar perbandingan rute awal dan usulan lebih akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- Fauzan, M. (2018). Penyelesaian Masalah Rute Terpendek Distribusi Kertas Di Cv. Margotama Fancindo Yogyakarta Menggunakan Metode Nearest Neighbour Dan Metode Saving Matrix. *Jurnal Matematika-S1, VII*, 96-106.
- Ikfan, N., & Masudin, I. (2014). Saving matrix untuk menentukan rute distribusi. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 14-17.
- Kurniawan, I. S., Susanty, S., & Adianto, H. (2014). Usulan Rute Pendistribusian Air Mineral Dalam Kemasan Menggunakan Metode Nearest Neighbour dan Clarke & Wright Savings (Studi Kasus di PT. X Bandung). *Reka Integra*, 125-137.
- Messac, A. (2015). *Optimization in practice with MATLAB®: for engineering students and professionals*. Cambridge University Press.
- Mikhailov, E. E. (2018). *Pemrograman dengan MATLAB untuk ilmuwan: Pengenalan pemula*. CRC Pers.
- Nasution. (1996). *Manajemen Transportasi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Perdana, V. A., Hunusalela, Z. F., & Prasasty, A. T. (2020). Penerapan Metode Saving Matrix Dan Algoritma Nearest Neighbor Dalam Menentukan Rute Distribusi Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi Pada PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri, IV*, 62-77.
- Pramudita, A. S. (2019). Usulan Rute Distribusi Sebagai Upaya Mencapai Keunggulan Kompetitif Melalui Efisiensi Biaya Transportasi PT Pos Indonesia. *Jurnal Logistik Bisnis, IX*, 90-96.
- Pujawan, & Mahendrawati. (2010). *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya.
- Suryani, Fathimahhayati, L. D., & Rahayu, D. K. (2018). Perbandingan Penerapan Metode Nearest Neighbour dan Insertion Untuk Penentuan Rute Distribusi Optimal Produk Roti Pada UKM Hasan Bakery Samarinda. *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri, VI*, 41-49.
- Sutoni, A., & Apipudin, I. (2019). Optimalisasi metode distribusi pupuk untuk biaya transportasi dengan saving matrix. *Spektrum Industri, XVII*, 143.
- Toth, & Vigo. (2002). *The Vehicle Routing Problem*. Philadelphia: SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications.
- Trauth, M. (2017). *MATLAB® Recipes for Earth Sciences*. Springer Berlin Heidelberg.

Trisna, Fatimah, & Nasution, R. S. (2019). Penjadwalan Rute Distribusi Optimum Pada PT. X Menggunakan Metode Saving Matrix. *Seminar Nasional Teknik Industri, IV*.

Wahyudin, Kusnadi, K., & Efelina, V. (2019). Penentuan rute distribusi spare part kendaraan bermotor dalam meminimalkan biaya transportasi. *JITEKH (Jurnal Ilmiah Teknologi Harapan) 7.1*, 45-49.

