

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI MAKANAN RINGAN (SNACK) DENGAN METODE VEHICLE ROUTING PROBLEMS (STUDI KASUS Pada UD. NNR JAYA Di Bojonegoro)

by Rifqi Wahyu Nugroho

Submission date: 29-Jun-2022 04:48PM (UTC+0700)

Submission ID: 1864544905

File name: Teknik_Industri_1411700049_Rifqi_wahyu_nugroho.docx (903.92K)

Word count: 4760

Character count: 27901

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI MAKANAN RINGAN (SNACK)
DENGAN METODE *VEHICLE ROUTING PROBLEMS*
(STUDI KASUS Pada UD. NNR JAYA Di Bojonegoro)**

1 Rifqi Wahyu Nugroho, Dr. Ir. Muslimin Abdulrahim, MSIE.
Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
rifqi011199@gmail.com

ABSTRACT

UD. NNR Jaya is a business engaged in the production of snacks that produce Mie Lidi, Macaroni, Soybeans in Sumuragung Village, Bojonegoro Regency. In this study, the author determines the route using a sweep algorithm approach used to cluster all customers and then creates a route from the results (cluster) to find the minimum total distance using a mathematical model with the concept of MILP (mixed integer linear programming) using Lingo 17.0x64 software. Which is used to minimize costs by finding the best route without exceeding the existing vehicle capacity, the mixed integer linear programming model approach can save costs of Rp. 368,707 or save 5.46%. As for the alternative distance, it saves 5.42% and time saves 4.51%.

5 Key Words: *Optimization, Distribution, Mixed Integer Linear Programming, Algoritme Sweep, CVRPTW.*

PENDAHULUAN

Dunia industri khususnya dalam bidang makanan ringan (*snack*) merupakan bisnis yang memiliki persaingan tinggi. Oleh karena itu, masing-masing perusahaan melakukan berbagai macam cara dan strategi dalam menjalankan serta mengatur sistem distribusi transportasi produk yang dihasilkan kepada para konsumen secara efektif dan efisien dari segi kuantitas dan kualitas produk. Hal ini dilakukan oleh perusahaan dengan tujuan mempertahankan kualitas produk dengan baik, sehingga mampu bertahan dalam dunia persaingan yang semakin ketat. Penentuan transportasi sebagai sarana distribusi produk menjadi salah satu tantangan perusahaan dalam penentuan jarak yang tepat dan efisien, sehingga dapat meminimalisir biaya, tenaga, dan tepat waktu.

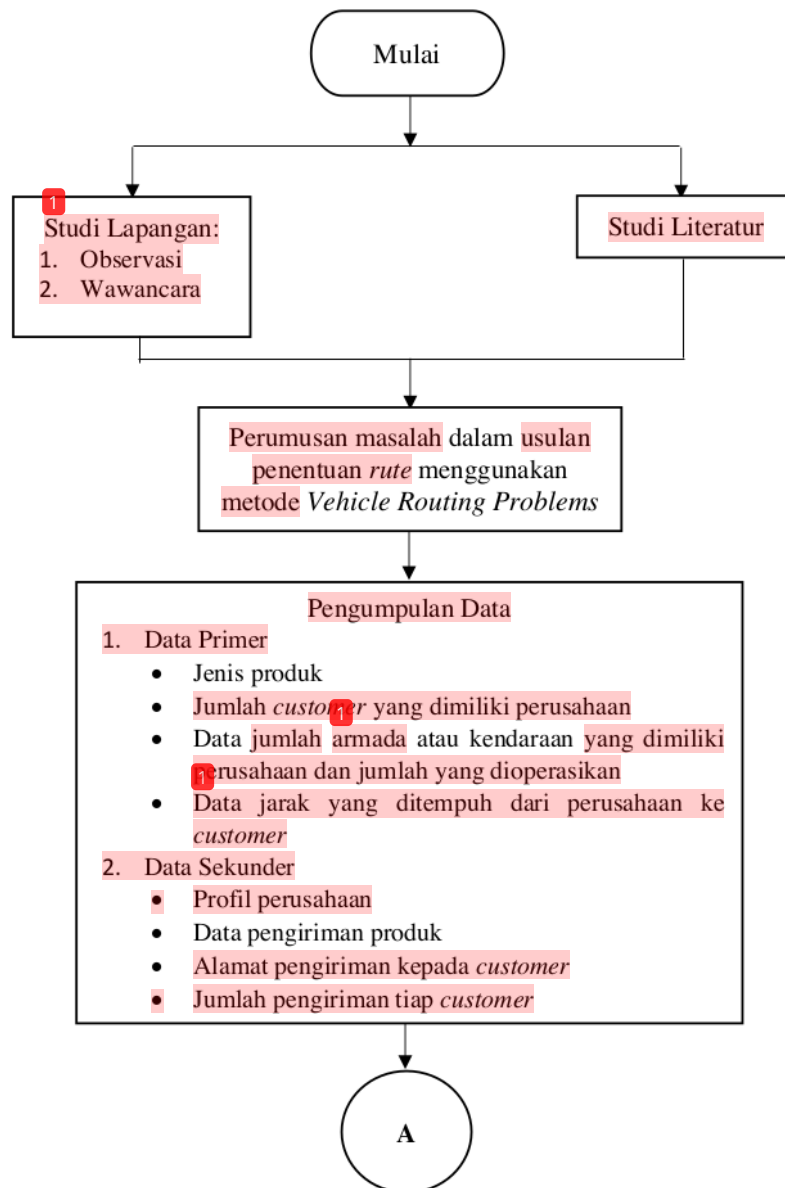
UD. NNR Jaya sebagai perusahaan yang bergerak dalam bidang usaha produksi makanan ringan khususnya mie lidi, makaroni, dan kedelai goreng. Perusahaan ini terletak di Desa Sumuragung Kecamatan Baureno Kabupaten Bojonegoro. Sistem distribusi produk yang digunakan oleh perusahaan yaitu dengan menggunakan kendaraan-kendaraan seperti mobil *pick up* dan *truk* engkel milik perusahaan. Pemasaran produk tersebar di beberapa wilayah Jawa Timur, diantaranya adalah Kabupaten Tuban, Kota Surabaya, dan Kota Malang. Proses pengiriman dilakukan dengan sistem pemesanan yang dilakukan oleh konsumen, sehingga produsen akan mengirimkan produknya sesuai dengan pesanan yang diminta oleh konsumen. Pada proses pengiriman produk ada beberapa tahapan yang dilakukan oleh perusahaan yaitu proses *loading*, *unloading* dan pengecekan kembali administrasi masing-masing konsumen.

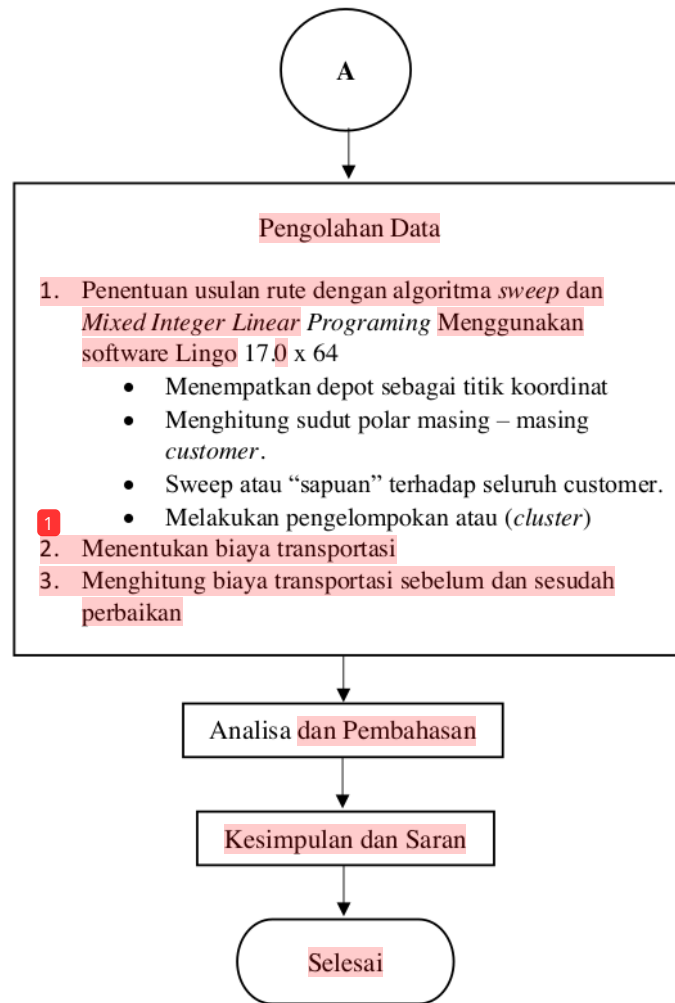
Distribusi *snack*/makanan ringan oleh UD. NNR Jaya dilakukan dengan sistem *Delivery and pick-up Services*, proses distribusi yang dilakukan oleh perusahaan yaitu dengan sistem pengiriman produk dan pengambilan produk yang dilakukan secara bersamaan dalam satu periode. Produk yang diambil oleh perusahaan merupakan produk yang kadaluarsa atau sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Berdasarkan permasalahan yang ada, maka peneliti akan membahas mengenai penentuan *route* pada kegiatan distribusi *snack*/makanan ringan dengan efisiensi waktu yang tepat, sehingga lebih efektif, optimal, dan meminimalisir tingginya biaya distribusi.

MATERI DAN METODE

Vehicle Routing Problems atau yang sering disebut dengan VRP yaitu permasalahan yang terjadi dalam sistem distribusi dengan penentuan berbagai macam *route* terhadap beberapa kapasitas kendaraan. Penentuan dilakukan melalui distributor hingga agen dalam melayani permintaan konsumen (Toth dan Vigo, 2002). *Vehicle Routing Problem with time windows* (VRPTW) Salah satu jenis dari VRP yang berfungsi untuk penjadwalan kendaraan yang memiliki kapasitas tertentu dengan keterbatasan waktu perjalanan. Hal ini dikarenakan adanya tuntutan dari beberapa konsumen, secara geografis tuntutan tersebut dapat diketahui melalui waktu tertentu (Toth, 2014). Dalam penyelesaian masalah VRPTW tersebut, salah satu langkah yang dapat digunakan yaitu *algoritma sweep*. Metode *Algoritma sweep* ini terdiri dari dua tahap, dimana tahap pertama adalah tahap pengelompokan atau (*clustering*) tahap ini lakukan dengan metode menghubungkan satu titik ke titik yang lain dilihat berdasarkan kapasitas yang dimiliki oleh kendaraan. Tahap kedua adalah tahapan pembentukan atau *cluster* (Nurcahyo et al., 2002).

Penelitian dilaksanakan di UD. NNR Jaya, lokasi penelitian berada di Desa. Sumuragung, Kec. Baureno, Kab. Bojonegoro. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2022 dengan metode penelitian menggunakan metode *Vehicle Routing Problems* atau VRP. Proses pengumpulan data dilakukan berdasarkan data primer dan data skunder. Tahap selanjutnya data diolah dengan penentuan usulan rute langkah algoritma *sweep* dan *Mixed Integer Linear Programing* dengan software Lingo 17.0 x 64 yang menempatkan depot sebagai titik koordinat, dihitung pada sudut polar masing-masing *customer*, *Sweep* atau “sapuan” terhadap seluruh *customer*, dan melakukan pengelompokan atau (*cluster*). Tahap pengolahan data kedua dilakukan dengan menentukan biaya transportasi, selanjutnya langkah ketiga adalah menghitung biaya transportasi sebelum dan sesudah perbaikan. Berikut gambar Alur penelitian:





Gambar 1. Alur Penelitian.

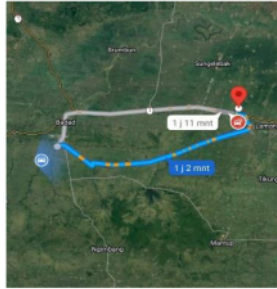
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data Mixed Integer Linear Programing Menggunakan Aplikasi Lingo 17.0x64.

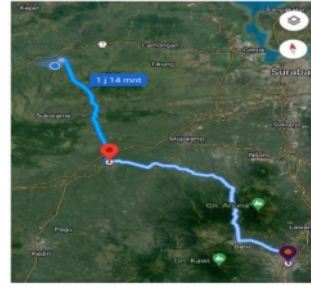
a. Penentuan *Route* pada Minggu Pertama Bulan Januari 2022.

Penentuan *rute/running* model pada tahap ini yaitu melakukan pengubahan dari model matematis yang telah disusun menjadi Lingo untuk diterapkan pada *software* Lingo. *Software* Lingo yang digunakan memiliki versi 17.0 x64. Berikut ini tahapan pengubahan dari model matematis ke Lingo mengenai perhitungan jarak pada *cluster* 1 dan *cluster* 2, untuk

pengubahan model matematis ke Lingo pada *cluster 3*, *cluster 4*, dan seterusnya. *Rute* usulan pada masing-masing *cluster* dengan pemetaan *rute* dapat dilihat pada gambar berikut:



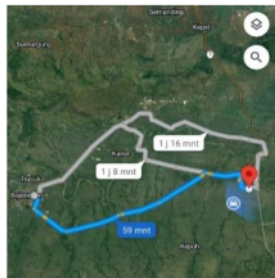
Gambar 2. Usulan *Rute Cluster 1*



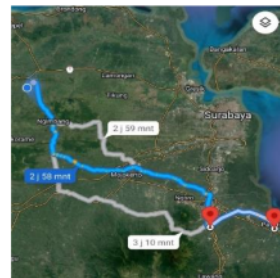
Gambar 3. Usulan *Rute Cluster 2*

Cluster 1 menggunakan armada *pick up*, dengan kapasitas 50 kardus. Dilihat dari laporan solusi atau (*solution report*) dinyatakan memiliki bilangan biner yaitu $x(1, 2)$, $x(2, 1)$ sehingga didapat *rute* yang terbentuk dengan menggunakan *software* Lingo 17.0x64 yaitu 1-2-1 dengan *objective value* sebesar 60 yang artinya total jarak pengiriman pada *cluster 1* sebesar 60 km. *Cluster 1* didapatkan urutan *rute* yaitu UD NNR Jaya – UD Adijaya Snack – UD NNR waktu 60 menit dengan biaya transportasi adalah Rp. 51.000.

Cluster 2 menggunakan armada kendaraan *truk* Engkel, dengan kapasitas 17 kardus. Dilihat dari laporan solusi atau (*solution report*) dinyatakan memiliki bilangan biner yaitu $x(1, 2)$, $x(2, 3)$, $x(3, 1)$ sehingga didapat *rute* dengan menggunakan *software* Lingo 17.0x64 yaitu 1-2-3-1 dengan *objective value* sebesar 292 yang artinya total jarak pengiriman pada *cluster 2* sebesar 292 km. *Cluster 2* didapatkan usulan *rute* yaitu UD NNR Jaya – Toko mega snack – Lancar jaya – UD NNR Jaya dengan waktu 350.2 menit dengan biaya transportasi Rp. 214.828.



Gambar 4. Usulan *Rute Cluster 3*

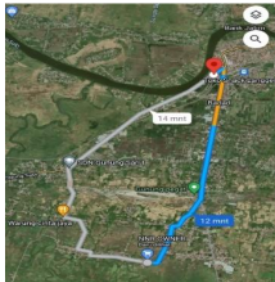


Gambar 5. Usulan *Rute Cluster 4*

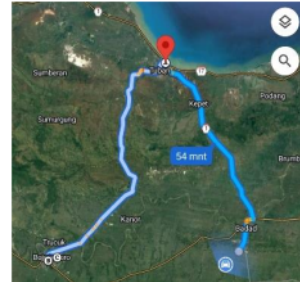
Cluster 3 menggunakan armada kendaraan mobil *Pick up*, dengan kapasitas 50 kardus. Berdasarkan *solution report* pada 79 variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2)$, $x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. Proses optimasi yang dimiliki oleh *cluster 3* dapat dinyatakan sebagai *Global optimal solution found* yang menghasilkan *objective value* 72 yaitu jarak tempuh sejauh 72 km. *Cluster 3* diperoleh urutan *rute* yaitu UD NNR Jaya – Bravo Supermarket – UD NNR Jaya waktu 72 menit dengan biaya transportasi Rp. 61.200.

Cluster 4 menggunakan armada kendaraan *truk* Engkel, dengan kapasitas 150 kardus. Berdasarkan *solution report* pada 80 variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2)$, $x(2, 3)$, $x(3, 1)$ dengan urutan 1-2-3-1. Proses optimasi yang dimiliki oleh *cluster 4* dapat

dinyatakan sebagai *Global optimal solution found* yang menghasilkan *objective value* 260 yaitu jarak tempuh sejauh 260 km. *Cluster 4* didapatkan urutan *route* dari UD NNR Jaya – Rumah Snack Pandaan – Grosir Senkuko – UD NNR Jaya waktu 312.6 menit dengan biaya transportasi Rp. 191.285.



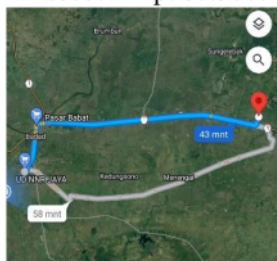
Gambar 6. Usulan *Route Cluster 5*



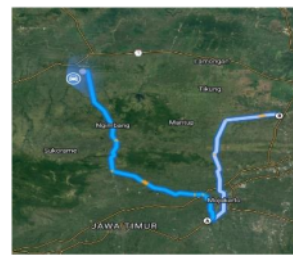
Gambar 7. Usulan *Route Cluster 6*

Cluster 5 menggunakan armada kendaraan mobil *Pick up*, dengan kapasitas 50 kardus. Berdasarkan *solution report* pada 81 variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. Proses optimasi yang dimiliki oleh *cluster 5* dapat dinyatakan sebagai *Global optimal solution found* yang menghasilkan *objective value* 13 yaitu jarak tempuh sejauh 13 km. *Cluster 5* didapatkan urutan *route* yaitu UD NNR Jaya - Toko Snack Langeng - UD NNR Jaya waktu 13 menit dengan biaya transportasi Rp.11.050.

Cluster 6 menggunakan armada kendaraan truk Engkel, dengan kapasitas 150 kardus. Berdasarkan *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 4), x(3, 1), x(4,3)$ dengan urutan 1-2-4-3-1. Proses optimasi yang dimiliki oleh *cluster 6* dapat dinyatakan sebagai *Global optimal solution found* yang menghasilkan *objective value* 119 yaitu jarak tempuh sejauh 119 km. *Cluster 6* didapatkan urutan *route* yaitu UD NNR Jaya - Oleh oleh Tuban (took ana) - Aneka camilan – Bravo supermarket – UD. NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 kardus dengan biaya pengiriman sebesar Rp. 87.500.



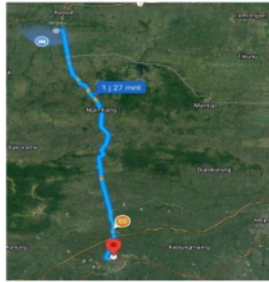
Gambar 8. Usulan *Route Cluster 7*



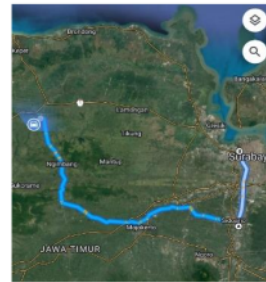
Gambar 9. Usulan *Route Cluster 8*

Cluster 7 menggunakan armada kendaraan mobil *Pick up*, dengan kapasitas 50 kardus. Berdasarkan *solution report* pada 83 variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. Proses optimasi yang dimiliki oleh *cluster 7* dapat dinyatakan sebagai *Global optimal solution found* yang menghasilkan *objective value* 60 yaitu jarak tempuh sejauh 60 km. *Cluster 7* didapatkan urutan *route* yaitu UD NNR Jaya – UD Adijaya snack - UD NNR Jaya waktu 60 menit dengan biaya transportasi Rp. 51.000.

Cluster 8 menggunakan armada kendaraan *truk* Engkel, dengan kapasitas 150 kardus. Berdasarkan *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 3), x(3, 1)$ dengan urutan 1-2-3-1. Proses optimasi yang dimiliki oleh *cluster* 8 dapat dinyatakan sebagai *Global optimal solution found* yang menghasilkan *objective value* 181 yaitu jarak tempuh sejauh 181 km. Cluster 8 didapatkan urutan *route* yaitu UD NNR Jaya - Lestari snack - Camilan 354 - UD NNR Jaya waktu 217.2 menit dengan biaya transportasi Rp. 133.164.



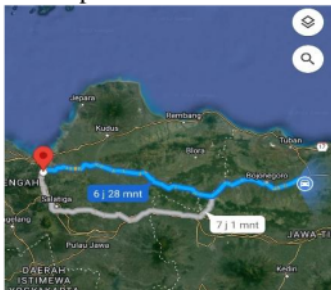
Gambar 10. Usulan *Route* Cluster 9



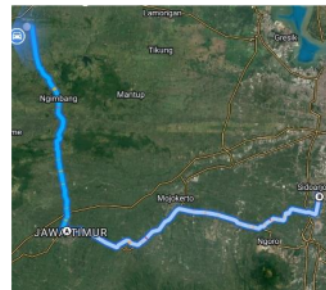
Gambar 11. Usulan *Route* Cluster 10

Cluster 9 menggunakan armada kendaraan mobil *Pick up*, dengan kapasitas 50 kardus. Berdasarkan *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. Proses optimasi yang dimiliki oleh *cluster* 9 dapat dinyatakan sebagai *Global optimal solution found* yang menghasilkan *objective value* 102 yaitu jarak tempuh sejauh 102 km. Cluster 9 didapatkan urutan *route* yaitu UD NNR Jaya - Toko mega snack - UD NNR Jaya waktu 102 menit dengan biaya transportasi Rp. 86.700.

Cluster 10 menggunakan armada kendaraan *truk* Engkel, dengan kapasitas 150 kardus. Berdasarkan *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 3), x(3, 1)$ dengan urutan 1-2-3-1. Proses optimasi yang dimiliki oleh *cluster* 10 dapat dinyatakan sebagai *Global optimal solution found* yang menghasilkan *objective value* 209 yaitu jarak tempuh sejauh 209 km. Cluster 10 didapatkan urutan *route* yaitu UD NNR Jaya - Toko sembilan - Toko snack mama - UD NNR Jaya waktu 251 menit dengan biaya transportasi Rp. 153.764.



Gambar 12. Usulan *Route* Cluster 11



Gambar 13. Usulan *Route* Cluster 12

Cluster 11 menggunakan armada kendaraan *truk* Engkel, dengan kapasitas 150 kardus. Berdasarkan *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. Proses optimasi yang dimiliki oleh *cluster* 11 dapat

dinyatakan sebagai *Global optimal solution found* yang menghasilkan *objective value* 460 yaitu jarak tempuh sejauh 460 km. *Cluster 11* didapatkan urutan *route* yaitu UD NNR Jaya - Kurnia jaya snack - UD NNR Jaya waktu 552 menit dengan biaya transportasi Rp. 338.428.

Cluster 12 menggunakan armada kendaraan mobil *Pick up*, dengan kapasitas 50 kardus. Berdasarkan *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 3), x(3, 1)$ dengan urutan 1-2-3-1. Proses optimasi yang dimiliki oleh *cluster 12* dapat dinyatakan sebagai *Global optimal solution found* yang menghasilkan *objective value* 221 yaitu jarak tempuh sejauh 221 km. *Cluster 12* didapatkan urutan *route* yaitu UD NNR Jaya - Toko mega snack - Toko Sembilan - UD NNR Jaya waktu 221 menit dengan biaya transportasi Rp. 187.850.

b. Penentuan *Route* di Minggu Kedua Bulan Januari 2022

Cluster 1 didapatkan urutan *route* dimulai dari UD NNR Jaya - Aneka camilan – Bravo supermarket – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 3), x(3, 1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 1* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 75 yaitu jarak tempuh sejauh 75 km waktu 90 menit dengan biaya transportasi Rp. 55.178.

Cluster 2 didapatkan urutan *route* yaitu UD NNR Jaya - Toko mega snack – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil *Pick up* berkapasitas 50 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 2* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 102 yaitu jarak tempuh sejauh 102 km waktu 102 menit dengan biaya transportasi Rp. 86.700.

Cluster 3 didapatkan urutan *route* yaitu UD NNR Jaya – Toko mega snack - Toko Sembilan – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 3), x(3, 1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 3* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 72,5 yaitu jarak tempuh sejauh 72,5 km waktu 87.9 menit dengan biaya transportasi Rp. 249.900.

Cluster 4 didapatkan urutan *route* yaitu UD NNR Jaya - Lancar jaya – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil *Pick up* berkapasitas 50 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$. *Global optimal solution found cluster 4* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 294 yaitu jarak tempuh sejauh 294 km waktu 72.5 menit dengan biaya transportasi Rp. 53.339.

Cluster 5 didapatkan urutan *route* yaitu UD NNR Jaya - Lestari snack – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil *Pick up* berkapasitas 50 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 5* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 146 yaitu jarak tempuh sejauh 146 km waktu 146 menit dengan biaya transportasi Rp. 124.100.

Cluster 6 didapatkan urutan *route* yaitu UD NNR Jaya – Camilan 354 - Toko aji jaya makmur – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka

didapatkan $x(1,2), x(2,3), x(3,1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 6* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 126 yaitu jarak tempuh sejauh 126 km waktu 151.2 menit dengan biaya transportasi Rp. 97.700.

Cluster 7 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - Lestari snack - UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 7* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 146 yaitu jarak tempuh sejauh 146 km waktu 146 menit dengan biaya transportasi Rp. 124.500.

Cluster 8 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – UD adi jaya snack - Toko snack mama – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,3), x(3,1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 8* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 161 yaitu jarak tempuh sejauh 161 km waktu 193.2 menit dengan biaya transportasi Rp. 118.450.

Cluster 9 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - Aneka camilan – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada 92variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 9* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 74 yaitu jarak tempuh sejauh 74 km waktu 74 menit dengan biaya transportasi Rp. 62.900.

Cluster 10 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Rumah snack pandaan – Grosir senkuko – Toko sembilan – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,4), x(3,1), x(4,3)$ dengan urutan 1-2-4-3-1. *Global optimal solution found cluster 10* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 273 yaitu jarak tempuh sejauh 273 km waktu 328 menit dengan biaya transportasi Rp. 200.850.

Cluster 11 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Toko mega snack - Lestari snack – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,3), x(3,1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 11* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 150 yaitu jarak tempuh sejauh 150 km waktu 150 menit dengan biaya transportasi Rp. 110.357.

Cluster 12 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - Toko sembilan – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 12* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 198 yaitu jarak tempuh sejauh 198 km waktu 198 menit dengan biaya transportasi Rp. 168.000.

c. Penentuan Rute di Minggu Ketiga Bulan Januari 2022

Cluster 1 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Aneka camilan – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,1)$

dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 1* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 74 yaitu jarak tempuh sejauh 74 km waktu 74 menit dengan biaya transportasi Rp. 62.900.

Cluster 2 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - Toko aji jaya makmur – Toko snack mama – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,3), x(3,1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 2* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 167 yaitu jarak tempuh sejauh 167 km waktu 200.4 menit dengan biaya transportasi Rp. 112.864.

Cluster 3 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - UD adi jaya snack – lancer jaya – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,3), x(3,1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 3* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 311 yaitu jarak tempuh sejauh 311 km waktu 373 menit dengan biaya transportasi Rp. 228.807.

Cluster 4 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Aneka camilan – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 4* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 74 yaitu jarak tempuh sejauh 74 km waktu 74 menit dengan biaya transportasi Rp. 62.900.

Cluster 5 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Toko snack langgeng – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 5* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 13 yaitu jarak tempuh sejauh 13 km waktu 13 menit dengan biaya transportasi Rp. 11.050.

Cluster 6 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Kurnia jaya snack – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 6* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 460 yaitu jarak tempuh sejauh 460 km waktu 552 menit dengan biaya transportasi Rp. 338.428.

Cluster 7 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Bravo super market – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada 96 variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 7* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 72 yaitu jarak tempuh sejauh 72 km waktu 72 menit dengan biaya transportasi Rp. 61.200.

Cluster 8 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - Toko mega snack – Toko sembilan – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2,3), x(3,1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 8* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 221 yaitu jarak tempuh sejauh 221 km waktu 265.4 menit dengan biaya transportasi Rp. 162.592.

Cluster 9 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Oleh oleh tuban (toko ana) – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 9* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 72 yaitu jarak tempuh sejauh 72 km waktu 72 menit dengan biaya transportasi Rp. 61.200.

Cluster 10 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - Camilan 354 – Rumah snack pandaan – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 3), x(3, 1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 10* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 221 yaitu jarak tempuh sejauh 221 km waktu 275 menit dengan biaya transportasi Rp. 168.478.

Cluster 11 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - Lestari snack – Grosir senkuko – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 3), x(3, 1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 11* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 262 yaitu jarak tempuh sejauh 262 km waktu 314.8 menit dengan biaya transportasi Rp. 192.757.

Cluster 12 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Toko snack mama- UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 12* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 102 yaitu jarak tempuh sejauh 102 km waktu 164 menit dengan biaya transportasi Rp. 139.400.

d. Penentuan Rute di Minggu Keempat Bulan Januari 2022

Cluster 1 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - UD adi jaya snack – Toko snack langgeng – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 3), x(3, 1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 1* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 61,5 yaitu jarak tempuh sejauh 61,5 km waktu 73.5 menit dengan biaya transportasi Rp. 45.246.

Cluster 2 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Oleh oleh tuban (toko ana) – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 2* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 72 yaitu jarak tempuh sejauh 72 km waktu 72 menit dengan biaya transportasi Rp. 61.200.

Cluster 3 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - Aneka camilan – Bravo supermarket – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 3), x(3, 1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 3* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 75 yaitu jarak tempuh sejauh 75 km waktu 90 menit dengan biaya transportasi Rp. 55.178.

Cluster 4 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Toko snack mama – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 4* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 164 yaitu jarak tempuh sejauh 164 km waktu 164 menit dengan biaya transportasi Rp. 139.400.

Cluster 5 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - Kurnia jaya snack – Toko snack mama – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 5* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 460 yaitu jarak tempuh sejauh 460 km waktu 552 menit dengan biaya transportasi Rp. 338.428.

Cluster 6 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Camilan 354 – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 6* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 122 yaitu jarak tempuh sejauh 122 km waktu 122 menit dengan biaya transportasi Rp. 103.700.

Cluster 7 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - Toko mega snack – Lestari snack – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 3), x(3, 1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 7* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 150 yaitu jarak tempuh sejauh 150 km waktu 180 menit dengan biaya transportasi Rp. 168.300.

Cluster 8 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Toko Sembilan – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 8* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 198 yaitu jarak tempuh sejauh 198 km waktu 198 menit dengan biaya transportasi Rp. 110.357.

Cluster 9 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - Rumah snack pandaan – Grosir senkuko – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 3), x(3, 1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster 9* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 150 yaitu jarak tempuh sejauh 150 km waktu 312.6 menit dengan biaya transportasi Rp. 191.285.

Cluster 10 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Toko Sembilan – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster 10* menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 198 yaitu jarak tempuh sejauh 198 km waktu 198 menit dengan biaya transportasi Rp. 168.300.

Cluster 11 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya – Lancar jaya – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan mobil Pick up berkapasitas 50 kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 1)$ dengan

urutan 1-2-1. *Global optimal solution found cluster* 11 menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 294 yaitu jarak tempuh sejauh 294 km waktu 294 menit dengan biaya transportasi Rp. 249.900.

Cluster 12 didapatkan urutan rute yaitu UD NNR Jaya - Toko aji jaya makmur – Toko snack mama – UD NNR Jaya menggunakan kendaraan truk Engkel berkapasitas 150 Kardus. Berdasarkan hasil *solution report* pada variable keputusan $x(i, j)$ dengan nilai 1, maka didapatkan $x(1,2), x(2, 3), x(3, 1)$ dengan urutan 1-2-3-1. *Global optimal solution found cluster* 12 menghasilkan proses optimasi yang optimal, dengan *objective value* 167 yaitu jarak tempuh sejauh 167 km waktu 200.4 menit dengan biaya transportasi Rp. 122.864.

KESIMPULAN

Hasil analisa penelitian, maka disimpulkan usulan *rute* diperoleh dengan menggunakan pengolahan model *Algoritma Sweep* yaitu 48 usulan *rute*. Hasil *Model Mixed Integer Linear Programming* yaitu adanya perbedaan berdasarkan pada segi jarak, biaya dan waktu. Bulan Januari 2022 perusahaan bisa menghemat biaya transportasi dengan jumlah 5,46% setara dengan Rp.368.704. Selain itu, usulan *rute* dengan metode jarak alternatif menghasilkan penghematan sebesar 5,42%. Dan waktu menghasilkan penghematan sebesar 4,51%.

DAFTAR PUSTAKA

Andika, Dwi Aji. (2019). *Vehicle Rounting Problem*, jurnal optimus teknik industri. Univesitas indraparsta PGRI.

Cahyaningsih, W. K., Sari, E. R., & Hernawati, K. (2015). Penyelesaian *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* Menggunakan *Algoritma Sweep* Untuk Optimasi Rute Distribusi Surat Kabar Kedaulatan Rakyat. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*.

Bowersox, D. J. (2002). *Integrasi sistem-sistem manajemen distribusi fisik dan manajemen material*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Toth & Vigo. (2002). *The Vehicle Routing Problem*. Florida: Society and Mathematics.
Wibisono. (2018). *Logika Logistik*. Surabaya: Graha Ilmu.

Ainia, Qurrotun. (2020). Optimasi, Distribusi, Mixed Integer Linear Proqraming, Algoritma Sweep, CVRPTW, Biaya, Jarak, Waktu. Fakultas teknik.

Hestyantama, Deni (2020) *Penentuan Rute Distribusi Dengan Pendekatan Heterogeneous Vehicle Routing Problem Pada Pt. Pioneerindo Gourmet International Tbk Gudang CFC Cabang Surabaya*. Undergraduate thesis, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Hayati, Enty Nur. (2010). "Aplikasi Algoritma Branch and Bound untuk Menyelesaikan Integer Programming". *Ilmiah Dinamika Teknik* 4, 1.

Martono. (2018). Manajemen Logistik. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Nasution. (2006). Manajemen Transportasi . Yogyakarta: Andi Offset.

Nuha, H., Wati, P. E. D. K., & Widiasih, W. (2018). A Comparison of Exact Method Metaheuristic Method in Determination for Vehicle Routing Problem. MATEC Web of Conferences, 204, 2017.

5
Salim, A. (2012). Manajemen Transportasi. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.

Wibisono. (2018). Logika Logistik. Surabaya: Graha Ilmu.

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI MAKANAN RINGAN (SNACK) DENGAN METODE VEHICLE ROUTING PROBLEMS (STUDI KASUS Pada UD. NNR JAYA Di Bojonegoro)

ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	8%
2	hus.repo.nii.ac.jp Internet Source	2%
3	Robinson Sitepu, Fitri Maya Puspita, Setia Romelda, Ahmad Fikri, Beta Susanto, Hadir Kaban. "Set covering models in optimizing the emergency unit location of health facility in Palembang", Journal of Physics: Conference Series, 2019 Publication	1%
4	ejournal.widyamataram.ac.id Internet Source	1%
5	repository.untag-sby.ac.id Internet Source	<1%
6	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1%

7

www.usd.ac.id

Internet Source

<1 %

8

es.scribd.com

Internet Source

<1 %

9

id.scribd.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off