

Usulan Perbaikan Rute Pendistribusian Beras Bersubsidi Menggunakan Algoritma Genetika*

Hartika Yoza, Susy Susanty, Arif Imran

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: hartikayoza@gmail.com

ABSTRAK

Pemindahan produk seringkali dipengaruhi oleh jarak yang jauh dan kapasitas kendaraan yang berdampak pada lamanya waktu pengiriman dan biaya operasional yang dibutuhkan selama proses pengiriman berlangsung. Pemilihan tipe kendaraan dan rute adalah komponen penting dalam proses pengiriman produk. Permasalahan ini perlu dikaji untuk meningkatkan pelayanan kepada pelanggan. Algoritma genetika merupakan salah satu algoritma yang dapat digunakan dalam mengkaji permasalahan penentuan rute untuk mencari rute yang lebih baik dalam meminimumkan waktu penyelesaian total. Hasil penelitian sebelumnya Budikusuma (2012) yaitu urutan rute dengan waktu penyelesaian minimum pengiriman beras bersubsidi dijadikan sebagai input data. Waktu penyelesaian rute penelitian sebelumnya (Budikusuma, 2012) sebesar 23320.833 menit, sedangkan rute perbaikan alternatif dengan $P_c = 0.2$ dan $P_m = 0.04$ mampu menghasilkan total fitness yang lebih singkat sebesar 21486.2 menit.

Kata kunci: Distribusi, rute, algoritma genetika, tur

ABSTRACT

Shipping product is often influenced by the distance and capacity of vehicles that have an impact on the length of time of delivery and operating costs required during the shipping process take place. The selection of the type of vehicle and the route is an important component in the process of product delivery. These issues need to be studied to improve service to customers. Genetic algorithm is one of algorithms that can be used in studying the problems of determining the route to find a better route to minimize the total completion time. Studies of Budikusuma (2012) is the order of the route with minimum turnaround time delivery of subsidized rice used as input data. Route completion time of previous studies (Budikusuma, 2012) at 23320,833 minutes, while the alternative route improvements with $P_c = 0.2$ and $P_m = 0.04$ can produce a shorter total fitness of 21486.2 minutes.

Keywords: Distribution, route, genetic algorithm, tour

* Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional

1. PENDAHULUAN

Transportasi dan distribusi adalah suatu kegiatan proses pemindahan produk dari suatu lokasi ke lokasi lainnya. Pemilihan tipe kendaraan dan rute adalah strategi dalam proses pengiriman produk agar pemindahan produk berlangsung lebih cepat dan menimbulkan kepuasan pelayanan terhadap pelanggan.

Penentuan rute harus dilakukan dengan baik agar dapat melayani permintaan konsumen dalam jumlah tertentu dan menghasilkan proses pengiriman yang efektif dan efisien. Permasalahan penentuan rute pendistribusian disebut juga dengan istilah *Vehicle Routing Problem* (VRP).

Perusahaan umum (Perum) Bulog merupakan salah satu perusahaan yang melakukan proses pendistribusian beras miskin (Raskin) ke sejumlah pelanggan yang dikenakan subsidi oleh pemerintah. Penyaluran Raskin ini telah dilakukan sejak tahun 1998. Peraturan pemerintah RI No.7 tahun 2003 menyatakan bahwa Perum Bulog mempunyai tugas pokok dalam semua kegiatan dengan persediaan dan pemindahan pangan antar tempat, waktu, bentuk dan kepemilikan. Tugas Akhir ini melakukan penelitian untuk kabupaten Bandung Barat Sub Divisi Regional I dengan tugas Satker menyalurkan Raskin ke 15 kecamatan yang terdiri dari 165 kelurahan di daerah Bandung Barat. Total penerima Raskin di wilayah ini sebesar 95.734 Rumah Tangga Sasaran (RTS).

Budikusuma (2012) telah melakukan penelitian mengenai pendistribusian Raskin dan menghasilkan solusi penentuan rute kendaraan. Karakteristik VRP yang digunakan Budikusuma (2012) yaitu kendaraan dapat mengunjungi kelurahan lebih dari satu kali (*split delivery*), *single depot* (gudang tunggal) dan rute majemuk (*multiple trips*) yang terdiri dari beberapa rute dalam sekali pengiriman dalam horison perencanaan (8 jam). Hasil penelitian Budikusuma (2012) dijadikan sebagai *input data* untuk menghasilkan rute dengan waktu penyelesaian total yang lebih minimum.

Permintaan Raskin Sub Divre I Bandung Barat berbeda-beda tergantung dari jumlah Rumah Tangga Miskin (RTM) tiap kelurahan. Permintaan Raskin yang terdiri dari 165 kelurahan menuntut Satker Perum Bulog melakukan pertimbangan penentuan rute agar Satker tetap mampu memenuhi seluruh permintaan konsumen sesuai batas horison perencanaan yang telah ditetapkan. Penentuan rute ini dapat menghasilkan jumlah tur kendaraan, jarak tempuh pendistribusian Raskin, waktu penyelesaian dan beban yang diangkut pada rute yang ditempuh.

Penelitian Budikusuma (2012) menggunakan model VRP (*Vehicle Routing Problem*) dengan hal-hal yang terkait dalam penentuan rute ini yaitu: gudang pemasok Raskin sebagai depot, kelurahan sebagai pelanggan, jumlah rumah tangga sasaran (RTS) sebagai *demand*, kendaraan homogen dan jam kerja sebagai horison perencanaan. Penentuan rute yang telah dihasilkan selanjutnya dilakukan pencarian rute terbaik menggunakan algoritma genetika. Algoritma genetika merupakan algoritma adaptasi dari proses evolusi. Pada proses evolusi, individu (rute) akan mengalami perubahan keturunan/rute agar terjadi perbaikan ke arah yang lebih baik. Individu (rute) mencari gen (kelurahan) yang menghasilkan rute dengan *fitness* waktu penyelesaian minimum.

Algoritma genetika sebagai cabang dari algoritma Evolusi merupakan metode *adaptive* yang biasa digunakan untuk memecahkan suatu pencarian nilai dalam sebuah masalah optimasi (Holland, 1970). Algoritma genetika telah digunakan sebelumnya untuk menentukan usulan

rute pengangkutan sampah ke tempat pembuangan sampah akhir (TPS). Hasil penelitian (Trustiyanti, 2012) menggunakan *fitness* jarak untuk menghasilkan *fitness* jarak yang lebih baik dengan *input* data berupa banyaknya tempat pembuangan sampah, rute dan jarak berasal dari penelitian (Fitria, 2007).

Permasalahan penentuan rute pendistribusian beras bersubsidi telah dilakukan sebelumnya (Budikusuma, 2012) dan menghasilkan rute 55 tur pendistribusian ke 165 kelurahan. Hasil penelitian tersebut kemudian dilakukan lagi perbaikan untuk menghasilkan *fitness* dalam kasus ini waktu penyelesaian dengan hasil yang lebih minimum.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pendekatan

Pada penelitian Budikusuma (2012) telah dilakukan penentuan rute kendaraan pendistribusian Raskin di wilayah Bandung Barat menggunakan algoritma *nearest neighbour*. Teknik pemecahan masalah yang digunakan adalah teknik heuristik yang mampu membentuk penyelesaian masalah optimisasi dengan kualitas dan waktu penyelesaian yang lebih cepat. Untuk mengetahui solusi yang lebih baik atau apakah solusi penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sudah memberikan solusi terbaik, maka dilakukan penelitian menggunakan teknik metaheuristik. Teknik metaheuristik adalah pencarian solusi dengan kualitas yang lebih baik (Hendrawan, 2007).

Algoritma genetika yang mampu memberikan hasil perbaikan urutan rute pendistribusian Raskin yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Algoritma ini dimulai dengan pengambilan populasi awal dari pembentukan rute menggunakan algoritma *nearest neighbour*, kemudian dilakukan proses seleksi, *crossover*, dan mutasi. Hasil dari pengolahan data dapat menghasilkan perubahan beberapa rute yang sudah terbentuk dari populasi awal penelitian Budikusuma (2012). Setelah terjadi perubahan rute maka akan diperoleh waktu penyelesaian yang lebih minimum tanpa mengubah jumlah tur yang terbentuk dari populasi awal penelitian Budikusuma (2012). Waktu penyelesaian ini dipengaruhi oleh jarak terpendek pengantaran Raskin yang diantarkan ke kelurahan-kelurahan. Semakin jauh jarak pengantaran, maka waktu penyelesaian yang dihasilkan akan semakin lama, maupun sebaliknya. Permasalahan ini merupakan masalah yang cukup kompleks karena banyaknya permintaan beras dan jumlah kelurahan yang terdiri dari 165 kelurahan.

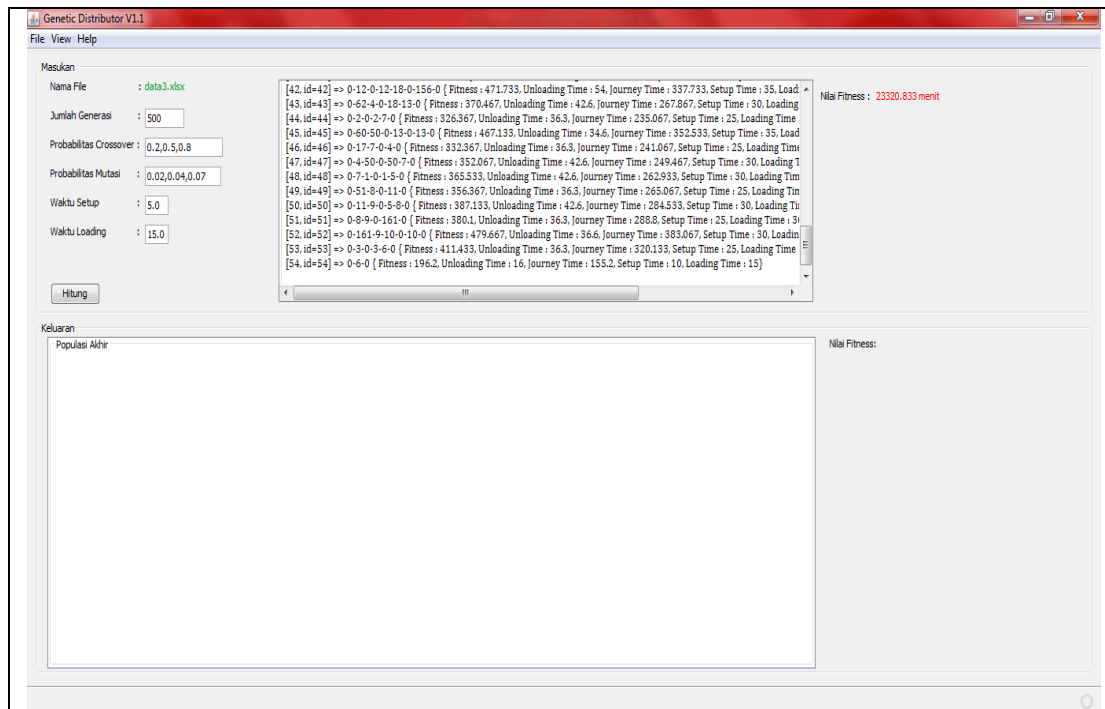
Dalam urutan rute nomor 0 merupakan depot (gudang pemasok beras), sedangkan nomor 1-165 merupakan individu (kelurahan yang melakukan permintaan beras). Bahasa Pemrograman yang dapat memudahkan dalam menemukan solusi urutan rute baru dengan waktu penyelesaian yang lebih minimum yang digunakan pada penelitian ini adalah Java. Tampilan program pada penelitian ini sebelum *run* program dapat dilihat pada Gambar 1.

Penelitian mengenai penentuan rute dan menggunakan algoritma genetika yang telah dilakukan (Trustiyanti, 2012) tetapi menghasilkan *output* jarak (*fitness*) yang lebih pendek, pendistribusian beras bersubsidi (Nababan, 2011) dan (Budikusuma, 2012) belum dilakukan usulan perbaikan rute pendistribusian beras bersubsidi menggunakan algoritma genetika. Untuk itu, dilakukan penelitian usulan perbaikan rute beras bersubsidi untuk menghasilkan *fitness* waktu penyelesaian yang lebih minimum.

2.2 Sistematika

Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi masalah yang terjadi yaitu banyaknya kelurahan yang melakukan permintaan beras bersubsidi yaitu 165 kelurahan dan cara pencarian rute untuk mengantarkan beras tersebut. Kemudian mencari studi literatur yang

dapat membantu penyelesaian masalah. Setelah itu dilakukan penentuan metode yang tepat dalam pemecahan masalah yang terjadi. Sebelumnya, permasalahan mengenai pendistribusian beras bersubsidi (Budikusuma, 2012) telah menghasilkan solusi penentuan rute, tetapi perlu diadakannya pencarian rute lagi untuk menghasilkan rute yang lebih baik. Berdasarkan penelitian Budikusuma (2012), maka data dan *output* yang dihasilkan digunakan untuk penelitian saat ini. Pencarian rute diproses untuk menghasilkan perbaikan rute dengan algoritma genetika. Proses pengolahan data dilakukan menggunakan program bantu java. Alur pengerjaan menggunakan program java dapat dilihat pada Gambar 2.

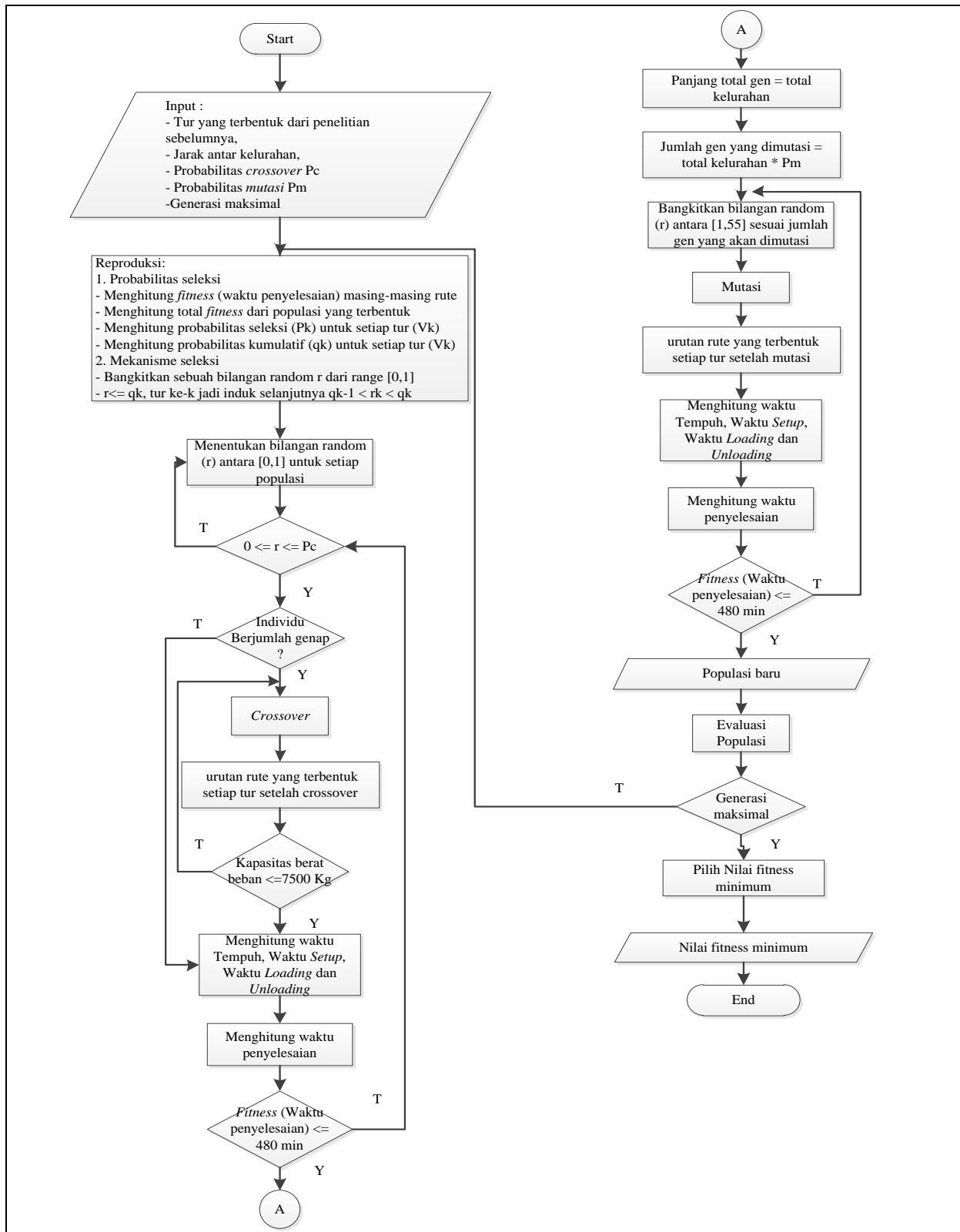


Gambar 1. Tampilan Awal Program

Data-data yang dibutuhkan dalam pengumpulan data berupa:

1. Data Kelurahan dan Pagu Raskin
Permintaan Raskin disetiap kelurahan di wilayah Bandung Barat berbeda-beda, hal ini dikarenakan perbedaan Jumlah Rumah Tangga Sasaran (RTS) di setiap kelurahan.
2. Jarak Antar Kelurahan
Jarak pada penelitian ini merupakan jarak dari gudang (depot) ke kelurahan dan jarak antar kelurahan. Jarak ini digunakan untuk menghitung waktu tempuh tiap kelurahan yang terdapat di wilayah Bandung Barat dibagi dengan kecepatan rata-rata kendaraan yaitu 45 km/jam.
3. Waktu Tempuh
Waktu penyelesaian adalah waktu pendistribusian yang meliputi waktu *loading*, *unloading*, waktu *setup*, dan waktu tempuh. Data waktu tempuh merupakan salah satu waktu yang digunakan untuk menghitung waktu penyelesaian. Waktu tempuh ini mencakup keseluruhan waktu perjalanan yang dibutuhkan dalam pendistribusian Raskin pada masing-masing kelurahan. Satuan waktu tempuh yang digunakan dalam pendistribusian Raskin ini adalah menit.
4. Waktu *Setup*
Waktu *setup* merupakan waktu yang diperlukan untuk menyiapkan kendaraan ketika akan berangkat dari gudang (depot) dan ketika kendaraan sampai di lokasi pendistribusian Raskin pada sebuah busur pengantaran dalam sebuah tur, dalam

penelitian ini waktu *set-up* diasumsikan 5 menit. Waktu *setup* adalah bagian dari waktu penyelesaian pendistribusian Raskin



Gambar 2. Flowchart Algoritma Genetika

Tabel 1. Tur Pendistribusian Raskin Penelitian (Budikusuma, 2012)

No.Tur	Tur	Waktu Penyelesaian (Menit)
1	0-66-0-66-67-0-67-65-0-65-64-0-64-45-0-100-99-0-99-0	468.333
2	0-89-70-0-68-0-68-70-0-70-45-0-45-0-45-44-0	444.633
3	0-44-43-0-43-42-0-101-0-101-103-0-113-114-0-114-134-0	469.300
4	0-134-115-135-0-92-0-92-98-0-42-0-42-41-0-103-0	474.400
5	0-103-98-0-98-90-91-0-110-112-0-94-0-94-0	420.767
6	0-94-93-0-46-0-46-0-47-0-46-47-0-47-35-0	476.033
7	0-93-91-0-91-104-0-96-0-96-107-95-0-41-40-0	448.567
8	0-102-0-102-137-138-0-135-112-0-69-0-69-73-0	446.100
9	0-95-0-95-40-0-40-36-0-116-112-0-112-111-0	448.400
10	0-81-0-111-133-0-133-106-105-0-35-0-35-36-0	466.500
11	0-104-105-0-105-81-0-81-72-0-49-0-49-48-0	470.533
12	0-118-117-0-117-119-0-119-122-120-0-120-108-0	425.633
13	0-73-37-0-37-34-0-34-0-34-33-0	408.967
14	0-97-0-97-143-0-108-138-0-138-109-0	397.733
15	0-72-74-0-71-74-0-74-80-0-48-0	407.867
16	0-48-33-0-33-38-0-38-28-0-28-22-31-0	466.867
17	0-80-0-80-82-84-0-136-125-0	422.967
18	0-109-143-0-143-140-0-125-124-0-140-139-0	441.467
19	0-84-0-84-79-0-79-78-0-83-139-0	449.733
20	0-139-144-0-31-0-121-0-121-127-123-0	445.900
21	0-123-124-0-124-126-0-31-32-0-75-0	456.700
22	0-75-76-0-29-21-0-126-128-0-32-0	476.133
23	0-32-0-32-55-56-0-128-130-0-130-0	473.700
24	0-78-0-78-85-0-24-25-0-131-0	474.600
25	0-131-132-129-0-56-27-0-27-25-0	404.900
26	0-25-26-0-26-53-54-0-144-142-0	399.400
27	0-76-63-0-129-153-0	425.267
28	0-141-149-0-85-0-85-155-0	376.700
29	0-142-0-142-146-0-155-158-0	373.067
30	0-54-58-57-0-21-23-0-149-0	403.933
31	0-149-148-0-153-147-0-147-146-0	406.700
32	0-146-148-151-0-63-88-0-88-87-0	449.700
33	0-23-20-0-87-0-87-86-0	396.967
34	0-86-77-0-77-0-57-0	395.433
35	0-57-30-0-30-39-0-39-52-59-0	444.267
36	0-151-152-0-152-145-0-77-158-0	449.633
37	0-158-159-0-145-150-0-159-160-0	447.600
38	0-160-162-0-162-163-0-14-0	424.867
39	0-14-16-0-16-59-0-59-61-62-0	477.700

Tabel 1. Tur Pendistribusian Raskin Penelitian Budikusuma (2012) (Lanjutan)

No.Tur	Tur	Waktu Penyelesaian (Menit)
40	0-20-19-0-163-164-0-157-0	429.933
41	0-157-150-0-150-164-165-0-19-0	464.867
42	0-15-13-0-165-156-0-154-0	471.500
43	0-12-0-12-18-0-156-0	471.733
44	0-62-4-0-18-13-0	370.467
45	0-2-0-2-7-0	326.367
46	0-60-50-0-13-0-13-0	467.133
47	0-17-7-0-4-0	332.367
48	0-4-50-0-50-7-0	352.067
49	0-7-1-0-1-5-0	365.533
50	0-51-8-0-11-0	356.367
51	0-11-9-0-5-8-0	387.133
52	0-8-9-0-161-0	380.100
53	0-161-9-10-0-10-0	479.667
54	0-3-0-3-6-0	411.433
55	0-6-0	196.200
Total		23320.833

5. Waktu *Loading*

Waktu *loading* merupakan waktu yang diperlukan untuk memasukkan muatan ke dalam kendaraan pada saat kendaraan berada di gudang (depot) dan juga termasuk bagian dalam perhitungan waktu penyelesaian. waktu *loading* setiap pembongkaran Raskin konstan 15 menit.

6. Waktu *UnLoading*

Waktu *unloading* merupakan waktu yang diperlukan untuk membongkar muatan dari kendaraan ke tempat penyimpanan pada lokasi titik distribusi (kelurahan). Waktu *unloading* dengan permintaan kelurahan yang diantarkan pada kelipatan kapasitas per-karung (50 Kg). Waktu ini didapat dari proporsi permintaan (y) dikali dengan kapasitas angkut kendaraan (Q) dibagi berat per karung (wk) dikali kecepatan angkut karung (vk). Waktu *unloading* dengan permintaan kelurahan yang diantarkan tidak pada kelipatan kapasitas per-karung (50 Kg). pada waktu *unloading* ini terdapat waktu *setup* tambahan (St) selama 3 menit yang merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menambahkan sisa Raskin yang belum diantarkan dalam bentuk per karung

7. Tur dan Waktu Penyelesaian Pendistribusian Penelitian Sebelumnya

Tur merupakan urutan beberapa rute yang terbentuk setelah dilakukannya perhitungan berdasarkan waktu penyelesaian terkecil. Hasil penelitian sebelumnya (Budikusuma, 2012) menghasilkan pembentukan tur pendistribusian Raskin wilayah Bandung Barat yang dapat dilihat pada Tabel 1.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Langkah-Langkah Algoritma Genetika

Langkah pengerjaan algoritma genetika dilakukan dengan contoh sebagai berikut:

1. *Input* data berupa jumlah permintaan, tur (populasi awal), nilai probabilitas *crossover*, nilai probabilitas mutasi dan evaluasi *fitness*.
2. Pembangkitan populasi awal dengan menentukan nilai *fitness* (waktu penyelesaian), sebagai contoh terdapat 3 individu dengan nilai *fitness* masing-masing individu yaitu 382 untuk individu 1, 475 untuk individu 2, 370 untuk individu 3 dengan satuan menit. Urutan populasi awal menghasilkan total *fitness* 1227 menit.
3. Kemudian dilakukan pembangkitan bilangan random dan menukarkan urutan tur yang terbentuk dari populasi awal berdasarkan bilangan random terkecil hingga terbesar. Urutan proses seleksi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Urutan Tur Proses Seleksi

Urutan Individu	Individu semula	Tur					Bilangan Random
1	3	0	18	0			0.085
2	1	0	23	17	12	19	0.14
3	2	0	10	8	9	0	0.14

4. Langkah selanjutnya melakukan operasi *crossover* yaitu operator dari algoritma genetika yang melibatkan dua tur (individu) untuk membentuk tur baru dengan cara penukaran antar gen. Caranya yaitu dengan penentuan probabilitas *crossover* 0,2 dan pembangkitan bilangan random dari ketiga urutan tur (0,839 untuk individu 1, 0,025 untuk individu 2, dan 0,056 untuk individu 3). Individu 2 dan 3 terpilih karena memiliki bilangan random lebih kecil dari probabilitas *crossover*. Selanjutnya dilakukan pertukaran yang menghasilkan tur baru:

0	23	8	9	10	0
0	17	12	19	0	

5. Berikutnya dilakukan operasi mutasi dengan cara menukar pelanggan (gen) yang dipilih secara random dengan gen setelahnya. Sebelumnya dilakukan penentuan probabilitas mutasi sebesar 0,02 dan pembangkitan bilangan random dari jumlah gen yang akan di mutasi. Berdasarkan urutan tur maka dilakukan pertukaran urutan gen dari 10 ke 8. Dengan urutan nilai *fitness* masing-masing adalah 382, 440, dan 396 menit. Sehingga total *fitness* hasil operasi menggunakan algoritma genetika adalah 1218 menit.

0	18	0			
0	23	8	10	9	0
0	17	12	19	0	

6. Untuk dapat membandingkan nilai *fitness* maka probabilitas *crossover* dan probabilitas mutasi yang digunakan terdiri dari beberapa nilai dengan *range* 0-1. Tetapi dalam contoh ini cukup menggunakan 1 contoh probabilitas *crossover* dan mutasi untuk menunjukkan operasi *crossover* dan mutasi.
7. Langkah terakhir melakukan evaluasi *fitness* untuk memilih nilai *fitness* yang paling minimum dari beberapa alternatif. Berdasarkan contoh diatas, probabilitas *crossover* dan probabilitas mutasi yang digunakan hanya satu sehingga tidak perlu lagi dilakukan evaluasi *fitness*.

3.2 Hasil Pengolahan Data

Hasil *run* program pembentukan rute dari tur-tur pendistribusian Raskin dengan menggunakan algoritma genetika dapat dilihat pada Tabel 3.

Pencarian urutan rute dengan algoritma genetika mampu menghasilkan hasil terbaik karena adanya proses *crossover* dan mutasi dengan membangkitkan bilangan random sehingga dapat diseleksi urutan rute yang dapat dipertukarkan untuk menghasilkan nilai *fitness* yang lebih kecil. Selain itu, rute dapat juga menghasilkan *fitness* dengan total waktu yang sama dengan penelitian sebelumnya (Budikusuma, 2012), hal ini terjadi karena operasi yang terjadi saat proses *crossover* dan mutasi sama dengan hasil waktu penyelesaian penelitian sebelumnya. Total waktu penyelesaian rute penelitian sebelumnya (Budikusuma, 2012) sebesar 23320.833 menit, sedangkan rute perbaikan alternatif dengan $P_c = 0.2$ dan $P_m = 0.04$ mampu menghasilkan total *fitness* (waktu penyelesaian) sebesar 21486.2 menit.

Selama proses operasi algoritma genetika ada bagian tur yang memiliki urutan rute dan waktu penyelesaian yang sama dengan hasil penentuan tur penelitian sebelumnya. Hal ini terjadi pada tur ke-55 (0-6-0) menggunakan algoritma *nearest neighbour* sedangkan dalam operasi algoritma genetika terdapat pada tur nomor 22 dengan $P_c = 0.2$ dan $P_m = 0.07$. Perbedaan urutan posisi rute ini disebabkan oleh operasi seleksi dengan pengurutan rute

berdasarkan bilangan random terkecil hingga terbesar sehingga memungkinkan pengacakan kembali urutan rute yang berasal dari rute pendistribusian Raskin menggunakan algoritma *nearest neighbour*. Waktu total yang dibutuhkan untuk *run program* penentuan perbaikan rute menggunakan algoritma genetika dengan $P_c 0.2$; 0.5 ; 0.8 dan $P_m 0.02$; 0.04 ; 0.07 adalah 19 menit.

Peningkatan waktu penyelesaian (*fitness*) dari tur yang terbentuk yaitu antara waktu penyelesaian perbaikan dan waktu penyelesaian pembentukan rute penelitian sebelumnya (Budikusuma, 2012) bisa saja terjadi. Hal ini dikarenakan adanya operasi *crossover* yang menukarkan rute-rute dalam tur untuk menghasilkan total *fitness* minimum. Peningkatan terbesar terjadi pada tur 55 sebesar 320.133 menit dibandingkan dengan pembentukan tur awal sebesar 196.2 menit.

Tabel 3. Tur Distribusi Raskin Menggunakan Algoritma Genetika

Populasi	Input			Output	
	Generasi	P_c	P_m	Tur	<i>Fitness</i> (Menit)
55	500	0.2	0.04	0-73-0-39-55-0-152-151-0-69-0	432.200
				0-50-50-0-56-27-0-155-158-0	408.233
				0-139-144-0-126-0-123-0-131-127-121-0	437.667
				0-13-11-0-7-17-0	352.367
				0-59-0-146-142-0-145-0	383.633
				0-117-117-0-48-46-0-47-0-31-22-0	363.433
				0-95-104-0-140-143-0-108-139-140-0-111-136-0	418.800
				0-30-25-0-13-15-0-72-74-0-45-0	448.400
				0-121-123-0-165-164-157-0-120-0	357.900
				0-63-0-157-162-0-85-85-0	375.933
				0-161-0-9-0	350.033
				0-125-116-0-41-37-0-25-24-0-34-0	399.200
				0-146-0-18-0-14-0	389.800
				0-84-0-29-21-0-38-0-139-83-0	421.300
				0-1-1-0-77-79-0	298.067
				0-163-164-0-124-0-28-0	320.600
				0-103-0-66-65-0-64-66-0-45-65-0-64-67-0-99-0-100-0	446.233
				0-108-0-133-0-129-128-0-149-142-0	413.767
				0-163-153-0-88-0-87-86-0-102-0	474.000
				0-8-7-0-109-95-0-2-0	407.433
				0-72-81-0-147-0-75-74-0-53-54-0	460.800
				0-67-0-35-48-0-138-0-112-0-34-0	375.333
				0-150-152-0-144-142-0-48-0	330.767
				0-134-0-119-0-105-106-111-0-36-0-35-0	424.333
				0-43-43-0-103-91-0-114-0-42-44-0-114-113-0-101-0	450.000
				0-4-0-50-0-11-0	469.700
				0-21-33-0-105-0-96-0-120-0-49-0	435.833
				0-118-122-0-20-23-0-103-0-90-91-0-40-41-0	475.167
				0-159-158-0-54-0-77-0	367.800
				0-75-0	100.500
				0-82-87-0-151-148-0	255.133
				0-59-0-7-60-0	287.100
				0-156-165-0-62-0	301.533
				0-14-0-6-0	320.133
				0-84-0-29-21-0-38-38-0-139-83-0	421.3
				0-1-0-77-79-0	298.067
				0-163-164-0-124-124-0-28-0	320.6
				0-103-0-66-65-0-64-66-0-45-65-0-64-67-0-99-0-100-0	446.233
				0-108-0-133-0-129-128-0-149-142-0	413.767
				0-163-153-0-88-0-87-86-0-102-0	474
0-8-7-0-109-95-0-2-0	407.433				
0-72-81-0-147-0-75-74-0-53-54-0	460.8				
0-67-0-35-48-0-138-0-112-0-34-0	375.333				
0-150-152-0-144-142-0-48-0	330.767				
0-134-0-119-0-105-106-111-0-36-0-35-0	424.333				

Tabel 3. Tur Distribusi Raskin Menggunakan Algoritma Genetika (Lanjutan)

Populasi	Input			Output	
	Generasi	P_c	P_m	Tur	Fitness (Menit)
55	500	0.2	0.04	0-43-0-103-91-0-114-0-42-44-0-114-113-0-101-0	450
				0-4-0-50-0-11-0	469.7
				0-21-33-0-105-0-96-0-120-0-49-0	435.833
				0-118-122-0-20-23-0-103-0-90-91-0-40-41-0	475.167
				0-159-158-0-54-0-77-0	367.8
				0-75-0	100.5
				0-82-87-0-151-148-0	255.133
				0-59-0-7-60-0	287.1
				0-156-165-0-62-0	301.533
				0-14-0-6-0	320.133
Total					21486.197

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses yang telah dilakukan menggunakan algoritma genetika terdapat perbedaan *Fitness* (waktu penyelesaian) hasil penelitian (Budikusuma, 2012) dan penelitian saat ini. Hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perbandingan Hasil Penelitian

Total <i>Fitness</i> (Budikusuma, 2012)	Usulan Perbaikan <i>Fitness</i>
23320.833 menit	21486.2 menit

Terdapat bagian tur yang memiliki urutan rute dan waktu penyelesaian yang sama dengan hasil penentuan tur penelitian sebelumnya. Hal ini terjadi pada tur ke-55 (0-6-0) menggunakan algoritma *nearest neighbour* sedangkan dalam operasi algoritma genetika terdapat pada tur nomor 22 dengan $P_c = 0.2$ dan $P_m = 0.07$. Perbedaan urutan posisi rute ini disebabkan oleh operasi seleksi yaitu penentuan nilai *fitness* sebagai peluang lolos individu (rute) / tetap bertahan hidup (dilakukan operasi *crossover*).

Rute yang terbentuk menggunakan algoritma genetika tidak akan menghasilkan total *fitness* yang lebih besar dari total *fitness* penelitian sebelumnya (Budikusuma, 2012) karena setiap operasi *crossover* dan mutasi akan mencari probabilitas nilai *fitness* yang lebih minimum dan atau nilai *fitness* yang sama dari penelitian sebelumnya.

4.2 SARAN

Penelitian selanjutnya dapat membandingkan waktu penyelesaian menggunakan teknik metaheuristik seperti pendekatan dengan algoritma *local search*, *tabu search*, *simulated annealing* dan metode lainnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

Budi. (2009). *Algoritma Genetika*. Diakses pada tanggal 20 Mei 2012 dari http://budi.blog.undip.ac.id/files/2009/06/algoritma_genetika.pdf.

Budikusuma, E. (2012). *Rute Kendaraan Untuk Pendistribusian Beras Bersubsidi Menggunakan Algoritma Nearest Neighbour (Studi Kasus di Satuan Kerja Kabupaten*

Bandung Barat Perum Bulog Sub Divisi Regional I Bandung), Tugas Akhir, Program Sarjana Institut Teknologi Nasional, Bandung.

Pujawan, I. N. (2005). *Supply Chain Management*, Guna Widya, Surabaya.

Wikipedia. *Komponen Rantai Suplai*. Diakses pada tanggal 19 Mei 2012 dari http://id.wikipedia.org/wiki/Manajemen_rantai_suplai.