

PENENTUAN RUTE TERPENDEK PENDISTRIBUSIAN PRODUK KUE DENGAN MENGUNAKAN ALGORITMA *DYNAMIC* *PROGRAMMING* PADA PABRIK KUE IMA BROWNIES

¹Nurma Indah Sari, ²Fibri Rakhmawati, ³Hendra Cipta

^{1,2,3}Program Studi Matematika, FST, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan
email: nurmaindahsari432@gmail.com, fibrirakhmawati@uinsu.ac.id
, hendracipta@uinsu.ac.id

Abstrak. Pencarian Rute Terpendek termasuk kedalam persoalan yang sangat terkenal dalam teori graf. Penelitian ini menentukan rute pendistribusian produk kue yang paling minimum yang harus dilalui dari beberapa rute yang ada. Untuk mencari bobot minimum tersebut digunakan algoritma *Dynamic Programming*. *Dynamic Programming* mempunyai sistem prosedur untuk menentukan beberapa keputusan yang optimal. Dengan menggunakan *Dynamic Programming* dapat diselesaikan masalah penentuan rute terpendek pendistribusian produk kue pada Pabrik Kue Ima Brownies dengan rute terpendek yaitu sebesar 25,8 km dan efisiensi jarak yang didapatkan dari hasil pengolahan data dengan menggunakan *Dynamic Programming* adalah sebesar 4,1% dari jarak sebelumnya yang ditempuh *driver*.

Kata Kunci: *Dynamic Programming*, Optimasi, Pendistribusian produk

Abstract. Searching the shortest route is a very well-known problem in graph theory. This study determines the minimum distribution route for cake products that must be passed from several existing routes. To search the minimum weight, *Dynamic Programming* algorithm is used. *Dynamic Programming* has a system of procedures to determine the optimal decisions. By using *Dynamic Programming*, the problem of determining the shortest route for the distribution of cake products at the Ima Brownies Cake Factory can be solved with the shortest route which is 25.8 km and the distance efficiency obtained from the results of data processing using *Dynamic Programming* is 4.1% from the previous distance. taken by the driver.

Keywords: *Dynamic Programming*, Optimization, Product Distribution

PENDAHULUAN

Proses sistem distribusi adalah suatu aspek yang akan mempengaruhi keberhasilan dari suatu perusahaan untuk bertahan dan bersaing. Dalam

menjalankan suatu proses distribusi, ada beberapa faktor-faktor yang berpengaruh dalam kelancarannya yaitu antara lain sistem distribusi, penentuan rute distribusi, dan alat transportasi. Dalam suatu proses pendistribusian tentunya akan ada masalah

diantaranya ialah biaya pendistribusian yang kurang baik dan rute pendistribusian yang kurang tepat. (Sari, 2010)

Salah satu usaha yang bisa dilakukan dalam menyelesaikan masalah tersebut adalah melakukan penentuan rute terpendek dengan tujuan meminimumkan biaya operasional. Dalam proses penentuan rute terpendek dilakukan dari seluruh jalan yang mempunyai hubungan antara satu jalan dengan jalan yang lainnya dan membentuk graph. Penentuan rute terpendek pendistribusian ini menggunakan algoritma *dynamic programming*. (Setiawan dkk, 2017)

Dynamic Programming merupakan suatu teknik matematika yang digunakan untuk mengoptimalkan proses pengambilan keputusan secara bertahap ganda. Prosedur pemecahan persoalan dalam *dynamic programming* dioptimalkan dengan cara bertahap dan bukan secara sekaligus. Inti dari teknik ini adalah membagi satu persoalan atas beberapa bagian persoalan yang dalam *dynamic programming* disebut sebagai tahap, kemudian dipecahkan. Penerapan pendekatan *dynamic programming* telah dikabarkan mampu untuk menyelesaikan berbagai masalah: alokasi, muatan (*knapsack*), *capital budgeting*, pengawasan persediaan, penentuan jalur terpendek, dan lain-lain. (Jumadi, 2014)

Pendistribusian di Pabrik Kue Ima Brownies dilakukan dengan cara memenuhi permintaan pada setiap lokasi toko-toko/ perusahaan tanpa mempertimbangkan jarak tempuh untuk mencapai lokasi tersebut, sehingga waktu distribusi dapat melebihi waktu yang tersedia dan mengakibatkan terjadinya keterlambatan pengiriman produk. Salah satu yang menyebabkan adanya keterlambatan pengiriman produk pada Pabrik Kue Ima Brownies ialah karena pada pengaturan rute pengiriman terjadi kesalahan.

Oleh karena itu perlu adanya penyusunan rute pendistribusian yang tepat agar dapat mengoptimalkan jarak tempuh dan waktu pengiriman produk yang bertujuan pada penghematan biaya distribusi bagi perusahaan.

METODE PENELITIAN

1. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder dan data primer yang di dapat dari Pabrik Kue Ima Brownies selama jangka waktu 1

bulan. Variabel yang di gunakan pada penelitian ini ialah variabel kontinu yang lebih mengarah kepada variabel interval yaitu variabel yang memiliki jarak, jika dibandingkan dengan variabel lain, sedang jarak tersebut telah diketahui dengan pasti. Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah jarak antar toko ke tempat yang lainnya.

2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Menyajikan teori dasar tentang *Dynamic Programming*,
2. Melakukan pengambilan data di Pabrik Roti Ima Brownies,
3. Menyajikan persoalan tersebut kedalam tabel yang berisi jarak antar pendistribusian roti-roti, Data yang telah diperoleh dimasukkan ke dalam table yang berisikan nama-nama para pelanggan dan alamat para pelanggan yang dimaksud.
4. Membuat hasil dari analisis
5. Kesimpulan dan saran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Tabel 1. Tempat dan Lokasi

No	Nama Tempat	Simbol	Alamat
1	Pabrik Roti Ima Brownies	a	Jl. Menteng VII No.193 A
2	Toko Roti Ima Brownies	b	Jl. Jamin Ginting
3	Toko Roti Ima Brownies	c	Jl Bromo
4	Kantor Walikota	d	Jl. Kapten Maulana Lubis No.2
5	Kantor Gubernur	e	Jl. Pangeran Diponegoro No.30
6	Kantor DPRD	f	Jl. Imam Bonjol No.5

Tabel 2. Tabel Jarak Antar Tempat (dalam km)

	a	b	c	d	e	f
a	0	10	2,7	8,4	7,7	9,1

b	10	0	7,1	5,9	5	5,8
c	2,7	7,1	0	6	5,8	6,1
d	8,4	5,9	6	0	1,8	1,5
e	7,7	5	5,8	1,8	0	1,1
f	9,1	5,8	6,1	1,5	1,1	0

Perhitungan Menggunakan Dynamic Programming

Dalam perhitungan menggunakan *dynamic programming* ini, proses bergerak mundur, dengan hasil optimal ditentukan dari tahap n dan berakhir pada tahap 1.

Dengan menggunakan persamaan basis dibawah ini, maka didapatkan:

$$F(i, a) = c_{i,1} \quad (1)$$

dengan, i = nama tempat (tahap)

$f(i, a)$ = fungsi nilai optimal

$c_{i,1}$ = nilai keluaran pada tahap i

Jadi diperoleh hasil:

$$f(b,a) = 10$$

$$f(c,a) = 2,7$$

$$f(d,a) = 8,4$$

$$f(e,a) = 7,7$$

$$f(f,a) = 9,1$$

Pada tahap pertama menghasilkan 5 alternatif jalan yang bisa dilewati, dengan a sebagai statusnya. Untuk tahap selanjutnya digunakanlah persamaan *recurens* berikut ini:

$$f(i, S) = \min_{j \in S} \{c_{i,j} + f(j, S - \{j\})\} \text{ untuk } |S|=1 \quad (2)$$

dengan, S = keadaan/ beberapa kondisi yang mungkin terjadi pada setiap tahap dari masalah *dynamic programming*.

Jadi diperoleh hasil:

$$f(b,c) = \min C_{bc} + f(c,a) = 7,1 + 2,7 = 9,8$$

$$f(b,d) = \min C_{bd} + f(d,a) = 5,9 + 8,4 = 14,3$$

$$f(b,e) = \min C_{be} + f(e,a) = 5 + 7,7 = 12,7$$

$$f(b,f) = \min C_{bf} + f(f,a) = 5,8 + 9,1 = 14,9$$

$$f(c,b) = \min C_{cb} + f(b,a) = 7,1 + 10 = 17,1$$

$$f(c,d) = \min C_{cd} + f(d,a) = 6 + 8,4 = 14,4$$

$$f(c,e) = \min C_{ce} + f(e,a) = 5,8 + 7,7 = 13,5$$

$$f(c,f) = \min C_{cf} + f(f,a) = 6,1 + 9,1 = 15,2$$

$$f(d,b) = \min C_{db} + f(b,a) = 5,9 + 10 = 15,9$$

$$f(d,c) = \min C_{dc} + f(c,a) = 6 + 2,7 = 8,7$$

$$f(d,e) = \min C_{de} + f(e,a) = 1,8 + 7,7 = 9,5$$

$$f(d,f) = \min C_{df} + f(f,a) = 1,5 + 9,1 = 10,6$$

$$f(e,b) = \min C_{eb} + f(b,a) = 5 + 10 = 15$$

$$f(e,c) = \min C_{ec} + f(c,a) = 5,8 + 2,7 = 8,5$$

$$f(e,d) = \min C_{ed} + f(d,a) = 1,8 + 8,4 = 10,2$$

$$f(e,f) = \min C_{ef} + f(f,a) = 1,1 + 9,1 = 10,2$$

$$f(f,b) = \min C_{fb} + f(b,a) = 5,8 + 10 = 15,8$$

$$f(f,c) = \min C_{fc} + f(c,a) = 6,1 + 2,7 = 8,9$$

$$f(f,d) = \min C_{fd} + f(d,a) = 1,5 + 8,4 = 9,9$$

$$f(f,e) = \min C_{fe} + f(e,a) = 1,1 + 7,7 = 8,8$$

Pada tahap kedua menghasilkan 20 alternatif jalan yang bisa dilewati dengan (b, c, d, e, f) sebagai statusnya. Begitu seterusnya sampai menghasilkan nilai jarak minimum pendistribusian produk dengan menggunakan *Dynamic Programming*. Jadi hasil total jarak yang didapatkan dengan menggunakan *Dynamic Programming* yaitu sebesar 25,8 km dan lintasan yang dilalui adalah $a \rightarrow d \rightarrow f \rightarrow e \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$.

Analisis Perbandingan Data Perjalanan Driver dengan Data Menggunakan Dynamic Programming

1. Jarak Yang Biasa Dilalui Driver

Rute yang biasa ditempuh driver untuk mendistribusikan produk kue kepada pelanggan tetap Pabrik Kue Ima Brownies

$$a \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow f \rightarrow e \rightarrow d \rightarrow a$$

dengan keseluruhan jarak tempuh yaitu 26,9 km.

2. Jarak Hasil Dari Pengolahan Data

Rute yang diperoleh dari hasil pengolahan data dengan menggunakan *dynamic programming*:

$$a \rightarrow d \rightarrow f \rightarrow e \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$$

dngan total jarak yang dilalui 25,8 km.

Jadi efesiensi jarak antara rute yang telah ada dengan rute hasil pengolahan data dengan menggunakan *dynamic programming* adalah:

$$\% \text{ penghematan jarak} = \frac{\text{jarak lama} - \text{jarak baru}}{\text{jarak lama}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\% \text{ penghematan jarak} = \frac{26,9 - 25,8}{26,9} \times 100\% = 4,1\%$$

KESIMPULAN

Berdasarkan dari analisa dan pembahasan pada bab sebelumnya peneliti dapat mengambil kesimpulan yaitu:

1. Pengaplikasian *Dynamic Programming* pada permasalahan pendistribusian produk kue dilakukan dengan menggunakan graf yaitu, menghitung besar jarak antara setiap simpul pada jalur yang mempunyai besar jarak yang paling minimum, dan

2. dilakukan dengan perhitungan *dynamic programming* secara manual.
3. Permasalahan optimasi pendistribusian produk kue pada Pabrik Kue Ima Brownies dapat diselesaikan dengan menggunakan *Dynamic Programming* dengan total jarak tempuh yang biasa dilalui oleh *driver* adalah 26,9 km, dan total jarak optimum yang dihitung dengan menggunakan *Dynamic Programming* adalah 25,8 km dengan persentasi efisiensi sebesar 4,1%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, H. 2009. *Manajemen Bisnis Syariah*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Ayu, A. 2018. *Seri Diktat Kuliah Pengantar Riset Operasional*. Medan: Gunadarma.
- Devo, A. P. 2010. Pengertian Distribusi dan Fungsi Distribusi. *Jurnal Kajian Manajemen dan Wirausaha*, 1(1).
- Dewi. N. U. 2017. *Efektivitas Pelayanan Transportasi Publik*. Skripsi. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Domensus. 2013. *Penyelesaian Masalah Travelling Sales Problem (TSP) dengan Menggunakan Program Dynamic Pada PT. Penerbit Erlangga*. Universitas Negeri Medan Sumatera Utara.
- Jumadi. 2014. Penentuan Rute Terpendek Menuju Kampus Menggunakan Algoritma *Dynamic Programming*
- Munir, R. 2012. *Matematika Diskrit Edisi 5*. Bandung: Informatika.
- Sari, D. P. 2010. *Optimasi Distribusi Gula Merah Pada UD Sari Bumi Raya Menggunakan Model Transportasi dan Metode Least Coast*. Universitas Dian Nuswantoro Semarang: Skripsi.
- Setiawan, M. H. 2017. Optimasi Rute Angkutan Kota Secara Simultan Menggunakan Algoritma Exhaustive Searc. *Jurnal*, Vol. 02.
- Sugiyono. 2003. *Metode Penelitian Bisnis Edisi I*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Yusuf, A. Muri. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*. Jakarta: Kencana.