

# Penerapan Pemrograman Dinamis Pada Manajemen Pengiriman Produk Menggunakan Metode *Held Karp*

I Gede Surya Rahayuda<sup>1)</sup>, Ni Putu Linda Santiari<sup>2)</sup>

STMIK STIKOM Bali

Jl. Raya Puputan No. 86, Renon – Denpasar, Telp: (0361) 244445

[surya\\_rahayuda@stikom-bali.ac.id](mailto:surya_rahayuda@stikom-bali.ac.id), [linda\\_santiari@stikom-bali.ac.id](mailto:linda_santiari@stikom-bali.ac.id)

## Abstrak

Manajemen pengiriman produk merupakan salah satu bagian dari *supply chain management*, umumnya disebut dengan manajemen distribusi. Pada penelitian ini dibahas mengenai penggunaan pemrograman dinamis untuk menangani permasalahan manajemen pengiriman produk yang umumnya dialami oleh supplier pada saat terdapat banyaknya pemesanan produk. Pada penelitian digunakan bahasa pemrograman visual basic, dan menggunakan metode *Held Karp* untuk pencarian rute minimum berdasarkan waktu, jarak dan biaya yang digunakan pada perjalanan saat pengiriman produk. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa didapatkan hasil yang cukup optimal dan dapat memberikan solusi mengenai rute minimum yang harus ditempuh pada saat pengiriman produk. Penambahan data sampel dan data tes disarankan untuk meningkatkan analisis dari hasil yang didapatkan pada tiap proses pencarian rute. Pengembangan menggunakan pemrograman visual akan dapat meningkatkan kualitas program dan penambahan database dapat meningkatkan kecepatan dalam pemrosesan data.

**Kata kunci:** manajemen distribusi, pemrograman dinamis, *Held Karp*

## 1. Pendahuluan

Manajemen pengiriman produk merupakan salah satu bagian dari *supply chain management*, umumnya disebut dengan manajemen distribusi. Distribusi dapat diartikan sebagai langkah yang diambil untuk memindahkan dan menyimpan suatu produk dari tahapan pemasok sampai pada tahap konsumen di dalam rantai pasok. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas pengiriman produk adalah *respon time*, jika *respon time* distributor atau *retailer* sudah baik terhadap konsumen maka kualitas pengiriman tersebut dinyatakan sudah baik [1][2]. Untuk menciptakan *respon time* yang baik perlu diterapkan suatu program yang dapat mengatur penjadwalan dari beberapa rute tujuan dari pengiriman barang. Pertumbuhan ekonomi yang baik menyebabkan daya beli masyarakat yang tinggi. Dengan meningkatnya daya beli masyarakat maka meningkat juga penjualan yang terjadi, sehingga hal ini menyebabkan banyaknya rute perjalanan pengiriman produk yang harus dilakukan. Terkadang petugas yang menanggapi pendistribusian produk akan kewalahan untuk menentukan rute dari pengiriman produk agar dapat menjangkau ke setiap wilayah pengiriman produk dan agar dapat meminimalisasi biaya dari pengiriman produk. Selain biaya pengiriman, terkadang pengiriman produk lebih di prioritaskan kepada waktu pengiriman produk. Tentunya hal ini akan menyulitkan bagi manajer atau distributor atau pihak yang bertugas dalam pengiriman produk [3][4].

Karena beberapa permasalahan yang dihadapi tersebut, penulis ingin melakukan suatu penelitian mengenai penggunaan algoritma pencarian jalur agar dapat melakukan penjadwalan pengiriman produk yang efisien berdasarkan biaya waktu dan jarak tempuh dari pengiriman produk tersebut. Setelah melakukan observasi mengenai algoritma pencarian jalur, penulis memutuskan untuk menggunakan metode *Held Karp*. Penelitian dilakukan untuk menangani permasalahan yang umumnya akan terjadi pada manajemen pengiriman produk. Pada suatu kasus pemesanan suatu produk dari beberapa pelanggan. Hal tersebut akan menyebabkan petugas untuk mengantarkan produk ke semua tempat pemesanan, agar dapat menangani permasalahan tersebut perlu dilakukan suatu manajemen pengiriman produk agar didapatkan hasil yang optimal dan efisien. Biaya, waktu dan jarak tempuh dari perjalanan dapat lebih efisien berdasarkan rute perjalanan yang didapatkan melalui metode *Held Karp*[5][4].

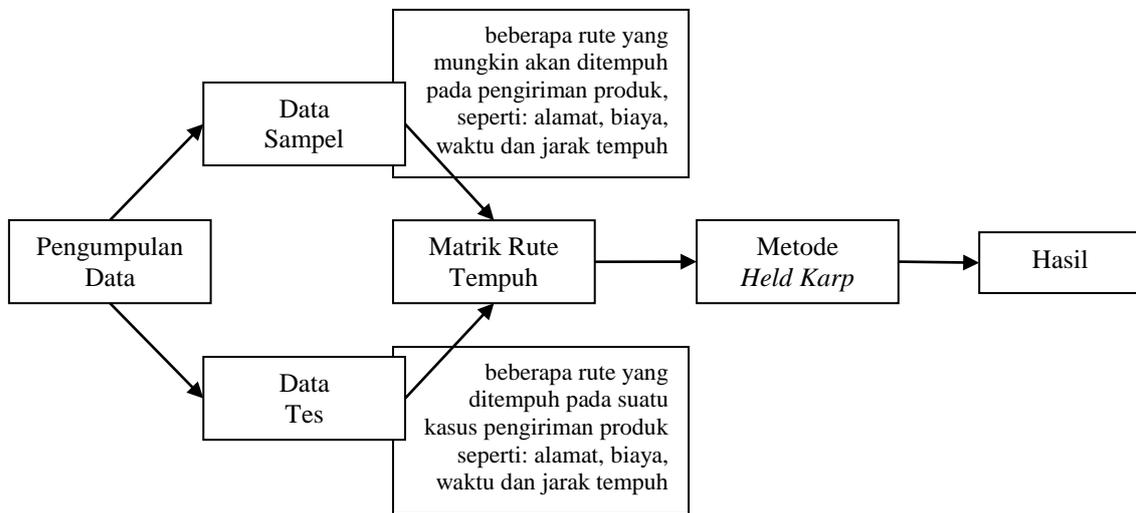
Pada penelitian ini digunakan sebanyak 40 data sampel dan sebanyak 5 data tes. Masing – masing data akan dicari dan dihitung mengenai jarak, waktu dan biaya yang diperlukan untuk melakukan perjalanan. Data tersebut kemudian dikumpulkan dan dibuat dalam sebuah matrik. Matrik tersebut akan diproses menggunakan metode *Held Karp*, sehingga didapatkan hasil berupa rute minimum berdasarkan biaya, waktu dan jarak tempuh[3][6].

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian diawali dengan melakukan studi literature mengenai metode *Held Karp* dan penggunaan metode tersebut pada manajemen pengiriman barang. Studi diawali dengan memahami mengenai konsep teori dari metode *Held Karp*, kemudian dilanjutkan dengan mempejalari skrip kode program implementasi penggunaan metode *Held Karp*. Penulis memilih menggunakan bahasa pemrograman *visual basic* dengan *platform visual studio*. Penelitian dilanjutkan dengan pengumpulan data, pengumpulan data dilakukan dengan observasi lapangan dan mencari referensi dari beberapa sumber, agar nantinya didapatkan hasil berupa data alamat beberapa tempat pengiriman produk. Dari beberapa alamat atau lokasi tersebut nantinya akan dilakukan proses perhitungan mengenai jarak tempuh dari tempat awal ke lokasi pengiriman produk, selain itu juga dicari data mengenai jarak, waktu dan biaya yang dihabiskan dari perjalanan pada tiap lokasi.

### 2.1 Alur Analisis

Analisis diawali dengan melakukan pengumpulan data sampel dan juga data tes. Data tersebut kemudian dikumpulkan dan kemudian dibuat dalam suatu matrik 2 dimensi. Matrik tersebut kemudian diproses menggunakan metode *Held Karp* dan nantinya akan didapatkan hasil berupa rute perjalanan dengan biaya minimum, waktu minimum dan jarak minimum.



**Gambar 1.** Alur analisis

### 2.2 Data Sampel

Data sampel yang digunakan sebanyak 40 toko, rumah, lokasi atau tempat tujuan pengiriman produk. Karena belum terkumpulnya data yang lengkap mengenai semua tempat tujuan terutama mengenai nama dari tempat pengiriman, maka diasumsikan bahwa nama tempat seperti: Poin A1, B1, C2 dan seterusnya sampai data berjumlah 40 buah data.

**Tabel 1.** Data sampel nama tempat dan alamat

No	Nama Tempat	Nama Jalan
1	Poin A1	Jl. Gatot Subroto
2	Poin A2	Jl. Sidakarya
3	Poin A3	Jl. Tukad Yeh Aya
4	Poin A4	Jl. Mawar
5	Poin A5	Jl. Penjaitan
...	...	...
39	Poin D9	Jl. Kertapura
40	Poin D10	Jl. Padma

### 2.3 Data Tes

Data tes merupakan data yang akan digunakan untuk diproses menggunakan metode *Held Karp*. Akan dilakukan sebanyak 10 kelompok data tes yang akan diuji. Tiap kelompok data terdapat sebanyak 5 poin dan pada setiap kelompok data akan ditentukan jarak, waktu dan biaya yang digunakan pada tiap poin. Masing – masing poin akan dihitung atau diukur, karena terdapat sebanyak 5 poin pada tiap kelompok sehingga nantinya akan terdapat sebanyak 20 data yang akan diuji, seperti terlihat pada tabel 3.

**Tabel 2.** Data tes berupa nama tempat dan nama jalan

No	Nama Tempat	Nama Jalan
1	Poin A	Jl. Gatot Subroto
2	Poin B	Jl. Sidakarya
3	Poin C	Jl. Tukad Yeh Aya
4	Poin D	Jl. Mawar
5	Poin E	Jl. Penjaitan

**Tabel 3.** Data tes berupa rute, waktu, jarak dan biaya

	Rute Awal	Rute Akhir	Waktu	Jarak	Biaya
A	Jl. Gatot Subroto	B Jl. Sidakarya	25 Menit	12.0 Km	Rp. 15000
A	Jl. Gatot Subroto	C Jl. Tukad Yeh Aya	18 Menit	8.6 Km	Rp. 10750
A	Jl. Gatot Subroto	D Jl. Mawar	9 Menit	4.0 Km	Rp. 5000
A	Jl. Gatot Subroto	E Jl. Penjaitan	18 Menit	11.0 Km	Rp. 13750
B	Jl. Sidakarya	A Jl. Gatot Subroto	24 Menit	10.0 Km	Rp. 12500
B	Jl. Sidakarya	C Jl. Tukad Yeh Aya	8 Menit	3.7 Km	Rp. 4625
B	Jl. Sidakarya	D Jl. Mawar	19 Menit	8.4 Km	Rp. 10500
B	Jl. Sidakarya	E Jl. Penjaitan	11 Menit	4.8 Km	Rp. 6000
C	Jl. Tukad Yeh Aya	A Jl. Gatot Subroto	19 Menit	7.7 Km	Rp. 9625
C	Jl. Tukad Yeh Aya	B Jl. Sidakarya	8 Menit	3.7 Km	Rp. 4625
C	Jl. Tukad Yeh Aya	D Jl. Mawar	13 Menit	4.6 Km	Rp. 5750
C	Jl. Tukad Yeh Aya	E Jl. Penjaitan	3 Menit	1.4 Km	Rp. 1750
D	Jl. Mawar	A Jl. Gatot Subroto	11 Menit	4.8 Km	Rp. 6000
D	Jl. Mawar	B Jl. Sidakarya	17 Menit	7.4 Km	Rp. 9250
D	Jl. Mawar	C Jl. Tukad Yeh Aya	10 Menit	4.6 Km	Rp. 5750
D	Jl. Mawar	E Jl. Penjaitan	7 Menit	3.1 Km	Rp. 3875
E	Jl. Penjaitan	A Jl. Gatot Subroto	16 Menit	6.7 Km	Rp. 8375
E	Jl. Penjaitan	B Jl. Sidakarya	11 Menit	4.8 Km	Rp. 6000
E	Jl. Penjaitan	C Jl. Tukad Yeh Aya	3 Menit	1.4 Km	Rp. 1750
E	Jl. Penjaitan	D Jl. Mawar	10 Menit	3.7 Km	Rp. 4625

### 2.4 Metode *Held Karp*

Setelah semua data dikumpulkan, selanjutnya data tersebut dibentuk ke dalam sebuah matrik yang nantinya akan diproses menggunakan metode *Held Karp*[6].

**Tabel 4.** Matrik metode *Held Karp* berdasarkan waktu dan jarak tempuh

	A	B	C	D	E
A	0	25	18	9	18
B	24	0	8	19	11
C	19	8	0	13	3
D	11	17	10	0	7
E	16	11	3	10	0

	A	B	C	D	E
A	0	12	8.6	4	11
B	10	0	3.7	8.4	4.8
C	7.7	3.7	0	4.6	1.4
D	4.8	7.4	4.6	0	3.1
E	6.7	4.8	1.4	3.7	0

**Tabel 5.** Matrik metode *Held Karp* berdasarkan biaya

	A	B	C	D	E
A	0	15000	10750	5000	13750
B	12500	0	4625	10500	6000
C	9625	4625	0	5750	1750
D	6000	9250	5750	0	3875
E	8375	6000	1750	4625	0

Algoritma *Held Karp* merupakan salah satu algoritma pemrograman dinamis yang diperkenalkan pada tahun 1962 oleh *Bellman*, *Help* dan *Karp* umumnya algoritma ini digunakan untuk mengatasi permasalahan pada pencarian rute terpendek pada suatu perjalanan. Tata cara kinerja metode *Held Karp* dapat dilihat pada *pseudocode*[7]:

```
function algorithm Held Karp (G, n)
  for k := 2 to n do
    C({k}, k) := d1,k
  end for

  for s := 2 to n-1 do
    for all S ⊆ {2, . . . , n}, |S| = s do
      for all k ∈ S do
        {C(S, k) = minm≠k, m∈S [C(S - {k}, m) + dm,k]}
      end for
    end for
  end for
end for
```

**Gambar 2.** Matrik metode *Held Karp* berdasarkan biaya

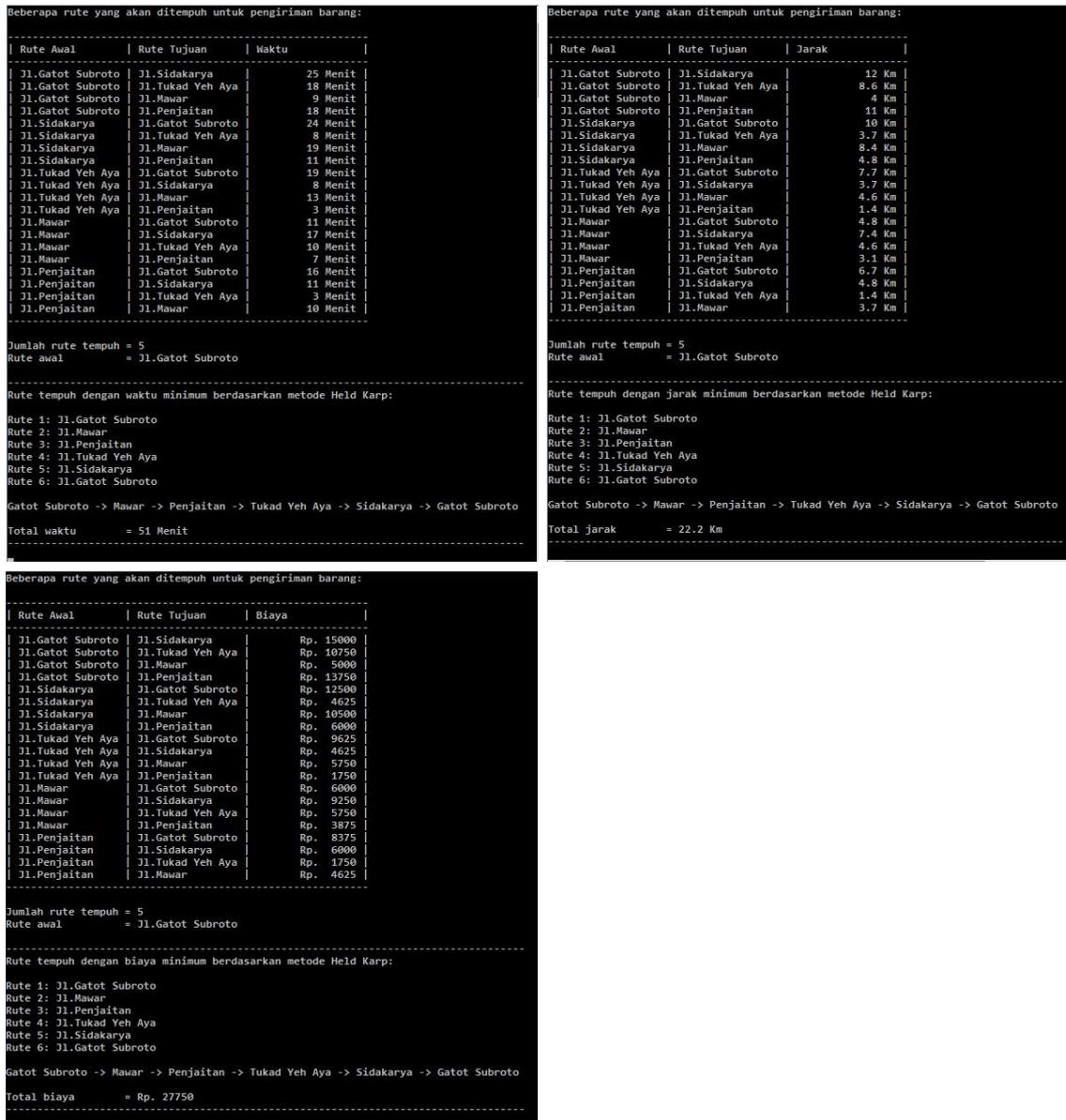
### 3. Hasil dan Pembahasan

Dari teori, *pseudocode* dan program dari metode *Held Karp* tersebut kemudian di implementasikan suatu program untuk pencarian rute terpendek. Dalam penelitian ini penulis masih menggunakan pemrograman berbasis *console*. Rute terpendek yang akan dicari berdasarkan waktu, biaya dan jarak tempuh.

#### 3.1 Implementasi metode *Held Karp* pada *visual studio – console*

Program dibuat menggunakan bahasa pemrograman *visual basic*. Hasil dari program dapat dilihat pada gambar 4. Diasumsikan bahwa dalam satu hari terdapat suatu pemesanan produk dari beberapa tempat, pemesanan tersebut kemudian didata. Misalkan dalam satu kali perjalanan pengiriman barang dikirimkan pada 5 tempat pengiriman. Seperti yang telah dijelaskan pada data tes dan metode *Held Karp*. Satu kelompok data tempat pengiriman tersebut akan dicari mengenai jarak, waktu dan biaya yang digunakan kemudian dibentuk menjadi suatu matrik kemudian diproses menggunakan metode *Held Karp*. Diasumsikan bahwa perjalan diawali dari tempat usaha produk atau tabung gas 50 kg, dimana usaha tersebut terletak di Jl.Gatot Subroto, dari tempat tersebut kemudian produk dikirimkan ke berbagai tempat berdasarkan rute terdekat yang didapatkan, kemudian nantinya kendaraan yang digunakan untuk mengirimkan barang akan kembali ke tempat awal pengiriman. Berdasarkan satu kasus yang digunakan didapatkan rute hasil yang sama berdasarkan biaya, waktu dan jarak. Hasil yang didapatkan adalah:

Rute 1	: Jl. Gatot Subroto – Jl. Mawar	: 9 Menit	: 4 Km	: Rp. 5.000
Rute 2	: Jl. Mawar – Jl. Penjaitan	: 7 Menit	: 3.1 Km	: Rp. 3.875
Rute 3	: Jl. Penjaitan – Jl. Tukad Yeh Aya	: 3 Menit	: 1.4 Km	: Rp. 1.750
Rute 4	: Jl. Tukad Yeh Aya – Jl. Sidakarya	: 8 Menit	: 3.7 Km	: Rp. 4.625
Rute 5	: Jl. Sidakarya – Jl. Gatot Subroto	: 24 Menit	: 10 Km	: Rp. 12.500
<hr/>				
Total waktu, jarak dan biaya		: 51 Menit	: 22,2 Km	: Rp. 27.750



Gambar 3. Implementasi metode *Held Karp* pada *visual studio - console*

### 3.2 Hasil pada beberapa kasus pengiriman barang

Tabel 6. Rute hasil berdasarkan metode *Held Karp*

No	Rute Tempuh	Rute Hasil	Metode <i>Held Karp</i>		
			Jarak	Waktu	Biaya
1	1. Jl. Gatot Subroto 2. Jl. Sidakarya 3. Jl. Tukad Yeh Aya 4. Jl. Mawar 5. Jl. Penjaitan	1. Jl. Gatot Subroto 2. Jl. Mawar 3. Jl. Penjaitan 4. Jl. Tukad Yeh Aya 5. Jl. Sidakarya 6. Jl. Gatot Subroto	22.2 Km	51 Menit	Rp. 27.750

---

2	1. Jl.Gatot Subroto 2. Jl.Cemara 3. Jl.Trengguli 4. Jl.Kertapura 5. Jl.Padma	1. Jl.Gatot Subroto 2. Jl.Padma 3. Jl.Trengguli 4. Jl.Cemara 5. Jl.Kertapura 6. Jl.Gatot Subroto	37.8 Km	74 Menit	Rp. 47.250
---	--	---	---------	----------	------------

---

#### 4. Simpulan

Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa metode *Held Karp* dapat digunakan untuk mencari rute terpendek dan mendapatkan hasil yang cukup baik. Dari beberapa kelompok rute perjalanan yang diuji coba didapatkan hasil yang cukup baik. Dari 4 kelompok rute yang diuji, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pengujian terhadap biaya, waktu dan jarak yang ditempuh.

Untuk pengembangan lebih lanjut program dapat dikembangkan menggunakan pemrograman *visual* dan menggunakan *database*. Penggunaan metode lain juga dapat memberikan perbandingan mengenai rute yang paling optimal, sehingga didapatkan hasil yang lebih baik.

#### Daftar Pustaka

1. Khiram H, Irawati W. Analisis Perencanaan Sistem Distribusi pada PT. Lafarge Cement Indonesia Aceh Besar. *J Ilm Mhs Manaj.* 2017;2(1):237–54.
2. Suseno T. Analisis Pola Distribusi Logistik dan Infrastruktur Batubara untuk PLTU Skala Kecil. *J Teknol Miner dan Batubara.* 2017;13(1):53–72.
3. Hussain S, Ahmed W, Rabnawaz A, Jafar RMS, Akhtar H, GuangJu W, et al. Integration and Effective Supply Chain Management: A Review of Agriculture in Pakistan and China. *Munich Pers RePEc Arch.* 2016;(70380).
4. Samadi E, Kassou I. The Relationship between IT and Supply Chain Performance: A Systematic Review and Future Research. *Am J Ind Bus Manag.* 2016;(April):480–95.
5. Ghaziani H, Nim F. Studi Minimum Spanning Tree dengan Algoritma Prim dan Kruskal. 1926;1–10.
6. Kelvin A. Aplikasi Program Dinamis dalam Pemecahan TSP. *J Ilmu Komput dan Inf.* 2016;
7. Fukasawa R, Barboza AS, Toriello A. On the strength of approximate linear programming relaxations for the traveling salesman problem. *J Georg Inst Technol.* 2016;1–16.