IMPLEMENTASI ALGORITMA *GREEDY* DALAM MENYELESAIKAN KASUS *KNAPSACK* *PROBLEM* PADA JASA PENGIRIMAN PT CITRA VAN TITIPAN KILAT (TIKI) KOTA MAKASSAR

Muhammad Ammar

*Prodi Aktuaria, Fakultas MIPA dan Sains
Universitas Muhammadiyah Bulukumba*

Tanah Kongkong, Ujung Bulu, Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan 92511

ammar.uin@gmail.com

Abstract—Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu bagaimana implementasi Algoritma greedy dalam menyelesaikan kasus Knapsack Problem pada jasa pengiriman PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI) kota Makassar. Kasus knapsack problem merupakan bagian dari Algoritma optimasi yang bertujuan untuk memaksimalkan atau meminimalkan sebuah nilai. Knapsack sendiri merupakan masalah optimasi kombinatorial untuk memilih barang yang harus dimasukkan sampai batas maksimum dan mendapatkan nilai yang seoptimal mungkin. Langkah penyelesaiannya yaitu diawali dengan mengumpulkan data yang didapatkan dari laporan setoran kasir kantor cabang PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI) kota Makassar. Langkah selanjutnya membuat tabel barang beserta berat (weight) dan Value/profit nya, menentukan kapasitas maksimum yang tersedia selanjutnya diolah dengan menggunakan 3 konsep Algoritma Greedy yaitu konsep pertama Greedy by profit, dimana terlebih dahulu mengurutkan barang berdasarkan value/profit yang lebih besar kemudian mengambil barang satu persatu sampai batas maksimum knapsack sehingga diperoleh value/profit maksimum sebesar 405,75 dengan memasukkan 13 barang dan total berat barang sebanyak 28 kg. konsep kedua yaitu Greedy by weight, dimana terlebih dahulu mengurutkan barang berdasarkan berat yang lebih kecil kemudian mengambil barang satu persatu sampai batas maksimum knapsack, sehingga diperoleh value/profit maksimum sebesar 474,75 dengan memasukkan 18 barang dan total berat barang sebanyak 30 kg. Begitupun dengan konsep ketiga yaitu Greedy by density, dimana terlebih dahulu mengurutkan barang berdasarkan Density atau value/profit tertinggi, kemudian mengambil barang satu persatu sampai batas maksimum knapsack,

sehingga diperoleh value/profit maksimum sebesar 474,75 dengan memasukkan 18 barang dan total berat barang sebanyak 30 kg. Dalam kasus ini konsep greedy by weight dan konsep Greedy by Density memiliki value/profit yang lebih besar yang bisa dijadikan sebagai alternative dalam menyelesaikan kasus Knapsack Problem

Kata kunci : Algoritma Optimasi, Knapsack Problem, Algoritma greedy.

I. PENDAHULUAN

Pada dasarnya masalah optimasi ialah masalah untuk mengambil keputusan, memilih yang terbaik dari berbagai pilihan berdasarkan kriteria tertentu. Kriteria yang umum digunakan yaitu bertujuan untuk memaksimalkan atau meminimumkan sesuatu. Dalam bidang keahlian tertentu masalah optimasi juga banyak digunakan, misalnya seorang ahli teknik sipil merencanakan pembangunan gedung dengan biaya minimum tetapi menginginkan faktor keamanan yang tinggi, seorang ahli mesin merencanakan komponen mesin yang murah tapi awet penggunaannya, dan masih banyak lagi bidang keahlian lain yang melibatkan masalah optimasi. Untuk menyelesaikan berbagai permasalahan seperti itu, para ahli telah mengelompokkan berbagai algoritma ke dalam kelompok Algoritma Optimasi, diantara algoritma optimasi yang sering ditemui yaitu pencarian rute terpendek, *Travelling Salesman Problem*, *Knapsack problem*, Teori permainan, dan masih banyak lagi. Setiap algoritma memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam menyelesaikan suatu masalah, karena tidak ada satupun algoritma yang berlaku umum dan bisa digunakan untuk menyelesaikan semua jenis masalah. Olehnya itu, diperlukan kemampuan memilih algoritma

optimasi yang paling tepat untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Knapsack problem atau *rucksack problem* adalah masalah optimasi kombinatorial. Namanya berasal dari masalah maksimasi untuk pilihan paling tepat dari barang-barang yang akan dibawa dalam sebuah tas pada sebuah perjalanan. Sejumlah barang yang tersedia ini, masing-masing memiliki berat dan nilai, yang menentukan jumlah barang yang dapat dibawa sehingga total berat tidak melebihi kapasitas tas dan dengan total nilai yang sebesar mungkin. Ada beberapa jenis *Knapsack problem* yaitu *Unbounded knapsack problem* atau tidak ada batasan jumlah barang untuk setiap objek, *0/1 knapsack problem* atau jumlah barang untuk setiap objek hanya boleh 0 atau 1, dan *fractional knapsack problem* atau jumlah barang untuk setiap objek boleh pecahan (seperempat, setengah dan sebagainya). Pada kasus ini digunakan *0/1 Knapsack problem* yaitu dimana semua objek di asumsikan berjumlah 1 paket atau unit dan tidak bisa dipecah pecah.

Sebagai contoh adalah pada jasa pengiriman barang yang ada dikota Makassar yaitu PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI) kota Makassar. PT TIKI berupaya untuk mengoptimalkan pengiriman barang dengan mempertimbangkan kepuasan konsumen, maka hal-hal yang perlu diperhatikan adalah berat dan volume barang, jarak pengiriman, waktu keawetan, tingkat kebutuhan pasar, dan keuntungan dari jenis barang itu sendiri. Misalkan saja dalam hal pengiriman barang. TIKI lebih mendahulukan jarak lokasi pengiriman yang lebih jauh karena memiliki nilai/value yang besar.

Banyak metode yang dilakukan untuk menyelesaikan *knapsack problem*, salah satunya adalah dengan menggunakan algoritma *greedy*. Algoritma *greedy* merupakan metode yang paling populer dalam memecahkan persoalan optimasi. Algoritma *greedy* adalah algoritma yang memecahkan masalah langkah per langkah, dimana pada setiap langkah terdapat banyak pilihan yang perlu dieksplorasi.

Adapun penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yaitu adalah penggunaan algoritma genetika pada *knapsack problem* oleh (Setemen.K, 2010), penggunaan algoritma *Dynamic programming* pada *knapsack problem* oleh (Helmi.B, 2014), dan Implementasi algoritma *branch and bound* pada *0/1 knapsack problem* untuk mengoptimalkan muatan barang oleh (Pratiwi.A, 2014).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis tertarik mengimplementasikan Algoritma *greedy* dalam menyelesaikan kasus *Knapsack*

Problem pada jasa pengiriman PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI) kota Makassar.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis adalah studi kasus yang bertujuan mengumpulkan informasi yaitu mengumpulkan data barang-barang jasa pengiriman barang yang akan didistribusikan berdasarkan alamat yang telah disediakan.

Adapun Prosedur penelitian yang akan digunakan dalam mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

- a) Mengumpulkan data pengiriman barang yang akan didistribusikan berdasarkan berat barang dan alamat lokasi pengiriman.
- b) Menentukan nilai *profit* dengan mempertimbangkan jarak lokasi pengiriman.
- c) Membuat tabel daftar barang beserta ukuran berat dan *profit*.
- d) Menentukan kapasitas maksimum *Knapsack* yang digunakan untuk mendistribusikan barang.
- e) Menggunakan konsep *greedy by profit* dalam menyelesaikan kasus *Knapsack problem*.
 - 1) Mencari nilai keuntungan (*profit*) dari tiap-tiap barang.
 - 2) Barang-barang tersebut diurutkan berdasarkan *profit*-nya.
 - 3) Mengambil satu per satu barang berdasarkan urutan yang dapat ditampung oleh *Knapsack* sampai *Knapsack* penuh atau sudah tidak ada barang lagi.
- f) Menggunakan konsep *greedy by weight* dalam menyelesaikan kasus *knapsack problem*.
 - 1) Mencari nilai berat (*weight*) dari tiap-tiap barang.
 - 2) Barang-barang tersebut diurutkan berdasarkan nilai *weight* nya.
 - 3) Mengambil satu persatu barang berdasarkan urutan yang dapat ditampung oleh *Knapsack* sampai *Knapsack* penuh atau sudah tidak ada barang lagi.
- g) Menggunakan konsep *greedy by density* dalam menyelesaikan kasus *Knapsack*

problem.

- 1) Mencari nilai *profit* per berat (*density*) dari tiap-tiap barang.
- 2) Barang-barang tersebut diurutkan berdasarkan *density*nya.
- 3) Mengambil satu per satu barang berdasarkan urutan yang dapat ditampung oleh *knapsack* sampai *knapsack* penuh atau sudah tidak ada barang lagi.

III. HASILDANPEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari lokasi penelitian PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI) kota Makassar yaitu diberikan pada tabel sebagai berikut:

16	030018433501	1	BTG01.00	Rp.28.000,-
17	030018433502	1	GRT01.00	Rp.28.000,-
18	030018433505	3	KDI01.00	Rp.20.000,-
19	030018433507	1	TRK01.00	Rp.33.000,-
		41		Rp. 506.750,-

Keterangan:

- AMQ : Kota Ambon
- SUB : Kota Surabaya
- UPG : Kota Makassar
- KDI : Kota Kendari
- PLW : Kota Palu
- KOE : Kota Kupang
- BPN : Kota Balikpapan
- TIM : Kota Timika
- GRT : Kota Garut
- BTG : Kota Batang
- TRK : Kota Tarakan

Tabel 1. Laporan setoran kasir kantor cabang PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI) kota Makassar tanggal 6-7 agustus

No	No.Connote	Berat (kg)	Kota Tujuan (kode perusahaan)	Biaya Pengiriman /kg
1	030018433473	11	AMQ01.00	Rp.32.000,-
2	030018433474	2	SUB12.04	Rp.22.000,-
3	030018433477	1	UPG09.04	Rp.14.000,-
4	030018433478	1	UPG09.03	Rp.14.000,-
5	030018433479	1	UPG10.00	Rp.18.000,-
6	030018433480	1	UPG07.00	Rp.23.000,-
7	030018433481	1	UPG02.01	Rp.15.000,-
8	030018433482	1	UPG03.11	Rp.20.000
9	030018433484	1	KDI02.06	Rp.46.000,-
10	030018433485	1	SUB12.03	Rp.22.000,-
11	030018433487	1	PLW01.00	Rp.23.000,-
12	030018433490	1	KOE01.00	Rp.40.000,-
13	030018433491	4	BPN02.10	Rp.33.750,-
14	030018433498	2	TIM01.00	Rp.55.000,-
15	030018433500	6	KDI01.00	Rp.20.000,-

Langkah berikutnya yaitu menentukan *Value/profit* (v_i) berdasarkan biaya pengiriman/kg. Biaya pengiriman pun diperoleh berdasarkan jarak kota tujuan pengiriman. Karena dalam hal ini perusahaan pengiriman TIKI ingin mendahulukan kota tujuan terjauh dalam melakukan pengiriman, sehingga dalam hal ini perusahaan TIKI memperoleh *value/profit* yang besar apabila melakukan pengiriman kota tujuan terjauh terlebih dahulu. Begitupun sebaliknya, perusahaan TIKI memperoleh *value/profit* yang kecil apabila melakukan pengiriman kota tujuan terdekat terlebih dahulu.

Selanjutnya menentukan kapasitas maksimum *Knapsack* dalam pengiriman tahap pertama. Pada kasus ini misalnya pada tahap pertama perusahaan pengiriman TIKI hanya mengirimkan 30 kg pertahapnya atau $W = 30$. Sehingga ada batas maksimal *Knapsack* yang harus dikirim oleh perusahaan pengiriman TIKI dan mengeliminasi barang yang dianggap tidak memenuhi syarat untuk dikirim pada tahap pertama.

Tahap selanjutnya yaitu membuat tabel daftar barang dengan ukuran berat beserta nilai *value/profit* yang diperoleh berdasarkan nilai pada tabel 1 yaitu:

Tabel 2. Tabel daftar barang beserta berat dan *value/profit*

i	No barang	w_i	v_i	i	No barang	w_i	v_i	Frekuensi kumulatif w_i	x_i	Fungsi kendala $x_i \times w_i$	Fungsi objektif $x_i \times v_i$
1	1	11	32	1	14	2	55	2	1	2	55
2	2	2	22	2	9	1	46	3	1	1	46
3	3	1	14	3	12	1	40	4	1	1	40
4	4	1	14	4	13	4	33,75	8	1	4	33,75
5	5	1	18	5	19	1	33	9	1	1	33
6	6	1	23	6	1	11	32	20	1	11	32
7	7	1	15	7	16	1	28	21	1	1	28
8	8	1	20	8	17	1	28	22	1	1	28
9	9	1	46	9	6	1	23	23	1	1	23
10	10	1	22	10	11	1	23	24	1	1	23
11	11	1	23	11	2	2	22	26	1	2	22
12	12	1	40	12	10	1	22	27	1	1	22
13	13	4	33,75	13	8	1	20	28	1	1	20
14	14	2	55	14	15	6	20	34	0	0	0
15	15	6	20	15	18	3	20	37	0	0	0
16	16	1	28	16	5	1	18	38	0	0	0
17	17	1	28	17	7	1	15	39	0	0	0
18	18	3	20	18	3	1	14	40	0	0	0
19	19	1	33	19	4	1	14	41	0	0	0
$n = 19$		$\sum_{i=1}^n w_i = 41$	$\sum_{i=1}^n v_i = 506,75$	$n = 19$		$\sum_{i=1}^n w_i = 41$	$\sum_{i=1}^n v_i = 506,75$	$\sum_{i=1}^n x_i = 13$	$\sum_{i=1}^n x_i \times w_i = 28 \leq 30$	$\sum_{i=1}^n x_i \times v_i = 405,75$	

A. Menggunakan konsep *Greedy by profit* dalam menyelesaikan kasus *Knapsack problem*.

Adapun langkah pertama yaitu mengurutkan barang-barang yang ada pada tabel 2 berdasarkan *Value/profit* yang tertinggi ke terendah.

Langkah kedua yaitu mengambil satu per satu barang berdasarkan urutan sampai *Knapsack* penuh atau sudah tidak ada barang lagi. Diketahui $W = 30$ dan dengan menggunakan konsep *Greedy by Profit* maka diperoleh tabel pengambilan barang kedalam *Knapsack* sebagai berikut:

Tabel 3. Pengambilan barang kedalam *Knapsack* menggunakan konsep *Greedy by profit*

B. Menggunakan konsep *Greedy by weight* dalam menyelesaikan kasus *Knapsack problem*.

Adapun langkah pertama yaitu mengurutkan barang-barang yang ada pada tabel 2 berdasarkan *Weight* yang tertinggi ke terendah.

Langkah kedua yaitu mengambil satu per satu barang berdasarkan urutan sampai *Knapsack* penuh atau sudah tidak ada barang lagi. Diketahui $W = 30$ dan dengan menggunakan konsep *Greedy by weight* maka diperoleh tabel pengambilan barang ke dalam *Knapsack* sebagai berikut:

Tabel 4. Pengambilan barang kedalam *Knapsack* menggunakan konsep *Greedy by weight*

i	No barang	w_i	v_i	Frekuensi kumulatif w_i	x_i	Fungsi kendala $x_i \times w_i$	Fungsi objektif $x_i \times v_i$
1	3	1	14	1	1	1	14
2	4	1	14	2	1	1	14
3	5	1	18	3	1	1	18
4	6	1	23	4	1	1	23
5	7	1	15	5	1	1	15
6	8	1	20	6	1	1	20
7	9	1	46	7	1	1	46
8	10	1	22	8	1	1	22
9	11	1	23	9	1	1	23
10	12	1	40	10	1	1	40
11	16	1	28	11	1	1	28
12	17	1	28	12	1	1	28
13	19	1	33	13	1	1	33
14	2	2	22	15	1	2	22
15	14	2	55	17	1	2	55
16	18	3	20	20	1	3	20
17	13	4	33,75	24	1	4	33,75
18	15	6	20	30	1	6	20
19	1	11	32	41	0	0	0

$$n = 19 \quad \sum_{i=1}^n w_i \sum_{i=1}^n v_i = \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i \times w_i \sum_{i=1}^n x_i \times v_i$$

$$= 41 \quad 506,75 \quad = 18 \quad = 30 \leq 30 \quad = 474,75$$

C. Menggunakan konsep *Greedy by density* dalam menyelesaikan kasus *Knapsack problem*

Langkah pertama yang dilakukan yaitu mencari nilai *value/profit* per berat (*density*) dari tiap-tiap barang dengan rumus v_i/w_i . Langkah selanjutnya yaitu mengurutkan barang-barang yang ada pada tabel 2 berdasarkan *density* yang tertinggi ke terendah, kemudian mengambil satu per satu barang berdasarkan urutan sampai *Knapsack* penuh atau sudah tidak ada barang lagi.

Diketahui $W = 30$ dan dengan menggunakan konsep *Greedy by density* maka diperoleh tabel

pengambilan barang kedalam *Knapsack* sebagai berikut:

Tabel 5. pengambilan barang kedalam *Knapsack* menggunakan konsep *Greedy by density*

i	No barang	w_i	v_i	Density v_i/w_i	Frekuensi kumulatif	x_i	Fungsi kendala $x_i \times w_i$	Fungsi objektif $x_i \times v_i$
1	9	1	46	46	1	1	1	46
2	12	1	40	40	2	1	1	40
3	19	1	33	33	3	1	1	33
4	16	1	28	28	4	1	1	28
5	17	1	28	28	5	1	1	28
6	14	2	55	27,5	7	1	2	55
7	6	1	23	23	8	1	1	23
8	11	1	23	23	9	1	1	23
9	10	1	22	22	10	1	1	22
10	8	1	20	20	11	1	1	20
11	5	1	18	18	12	1	1	18
12	7	1	15	15	13	1	1	15
13	3	1	14	14	14	1	1	14
14	4	1	14	14	15	1	2	14
15	2	2	22	11	17	1	2	22
16	13	4	33,75	8,43	21	1	4	33,75
17	18	3	20	6,66	24	1	3	20
18	15	6	20	3,34	30	1	6	20
19	1	11	32	2,91	41	0	0	0

Pratiwi A, Mulyono M, & Rochmad R (2014).
Implementasi Algoritma Branch And Bound
Pada 0-1 Knapsack Problem Untuk
Mengoptimalkan Muatan Barang. *Unnes
Journal of Mathematics*, 3(2).

Setemen K (2010). Implementasi Algoritma
Genetika pada Knapsack Problem untuk
Optimasi Pemilihan Buah Kemasan

Suarga (2006). *Algoritma Pemrograman*.
Yogyakarta : Andi

Suyanto (2010). *Algoritma Optimasi
Deterministik dan probabilistik*.
Yogyakarta:Graha ilmu