



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 5 Tahun 2024 Page 5018-5038

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Implementasi Strategi Algoritma *Greedy* Dalam Menyelesaikan *Integer Knapsack Problem* Pada Perusahaan Jasa Pengiriman Barang PT. Tri Adi Bersama (Anteraja)
Kota Medan

Frisa Restiana Nasution^{1✉}, Faiz Ahyaningsih²

Universitas Negeri Medan

Email: frissa01@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Knapsack Problem adalah masalah optimasi kombinatorial untuk memilih barang yang harus dimasukkan sampai batas maksimum dan mendapatkan nilai yang seoptimal mungkin. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan *integer knapsack problem* adalah algoritma *greedy*. Tujuan dari peneliti adalah mengetahui implementasi strategi algoritma *greedy* dalam menyelesaikan *integer knapsack problem* pada perusahaan jasa pengiriman barang PT. Tri Adi Bersama (Anteraja) dan mengetahui strategi algoritma *greedy* yang dapat dijadikan alternative pada proses pemilihan barang. Dalam kasus ini, strategi *greedy by density* memiliki *value*/nilai paling besar yang berarti bahwa strategi *greedy by density* dapat dijadikan sebagai alternative pada proses pemilihan barang di PT. Tri Adi Bersama (Anteraja) Kota Medan.

Kata Kunci: *Algoritma Optimasi, Knapsack Problem, Algoritma Greedy.*

Abstract

The Knapsack Problem is a combinatorial optimization problem to select items that must be included to the maximum extent and obtain the optimal value possible. One method that can be used to solve the integer knapsack problem is a greedy algorithm. The aim of the researcher is to determine the implementation of the greedy algorithm strategy in solving the integer knapsack problem at the goods delivery service company PT. Tri Adi Bersama (Anteraja) and knows the greedy algorithm strategy that can be used as an alternative in the item selection process. In this case, the strategy of greed by density has the greatest value, which means that the strategy of greed by density can be used as an alternative in the product selection process at PT. Tri Adi Bersama (Anteraja) Medan City.

Keyword: *Optimization Algorithm, Knapsack Problem, Greedy Algorithm*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang semakin maju menggiring dunia pada perkembangan baru yang lebih baik dari masa ke masa termasuk pada proses pendistribusian barang. Salah satu jasa pengiriman barang yang ada di Indonesia adalah jasa pengiriman barang yang disediakan oleh PT. Tri Adi Bersama (Anteraja). Hadir di Indonesia pada awal tahun 2019 tepatnya pada februari 2019, PT Tri Adi Bersama menyediakan jasa pengiriman barang Anteraja sebagai jasa pengiriman barang berbasis teknologi.

Dengan bertambah pesatnya jumlah pengguna jasa pengiriman barang, maka jumlah barang yang harus dikirimkan juga semakin bertambah dengan pesatnya. Salah satu tantangan utama yang dihadapi Anteraja dalam proses pengiriman barang dari cabang ke customer yaitu keterbatasan jumlah kurir yang tidak sebanding dengan banyaknya barang yang akan dikirimkan dan kapasitas kendaraan pengiriman yang terbatas, menyebabkan barang harus dikirimkan secara bertahap. Sehingga dengan demikian pemilihan barang-barang yang akan didistribusikan tersebut sangat cocok digunakan untuk kasus *knapsack problem*. Dimana *Knapsack problem* merupakan salah satu metode yang terdapat dalam masalah optimasi.

Masalah optimasi adalah masalah dalam pengambilan keputusan yang berdasarkan pada kriteria tertentu untuk memilih yang terbaik dari berbagai pilihan. Masalah *knapsack (knapsack problem)* adalah masalah optimasi kombinatorial yang harus mencari solusi terbaik dari banyak kemungkinan yang sudah ada (Siang 2014). Banyak metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan *knapsack problem* khususnya *integer knapsack problem*. Beberapa metode diantaranya adalah algoritma *greedy*, *dynamic programming*, *brute force*, dan *genetic*. Algoritma-algoritma tersebut dapat menyelesaikan *integer knapsack problem* dan menghasilkan solusi yang optimum.

Algoritma *greedy* merupakan algoritma yang paling umum digunakan dalam memecahkan permasalahan *knapsack*. Algoritma *greedy* adalah algoritma yang memecahkan masalah langkah per langkah, dimana pada setiap langkah terdapat banyak pilihan yang perlu dieksplorasi (Paryati 2017).

(Kellerer dkk. 2004) dalam bukunya mengatakan bahwa jika ingin mencari solusi yang lebih baik dan efisien untuk masalah *knapsack*, maka strategi yang digunakan adalah dengan mempertimbangkan rasio nilai terhadap berat dari setiap barang tersebut (*density*). Hal ini menghasilkan nilai / *profit* tertinggi tanpa melebihi kapasitas *knapsack*.

Implementasi algoritma *greedy* juga dapat dilakukan dengan menggunakan pemrograman *python* agar memperoleh hasil secara cepat dan efisien. Pemrograman

python sering digunakan dalam implementasi algoritma greedy karena *python* merupakan pemrograman yang mudah dipahami dan memiliki banyak library yang mendukung implementasi algoritma dan struktur data, serta mudah untuk melakukan manipulasi array dan perhitungan matematika, yang diperluakn dalam penyelesaian masalah seperti integrer knapsack problem.

Penelitian ini bertujuan mengetahui bagaimana implementasi strategi algoritma *greedy* dalam menyelesaikan *integer knapsack problem* dan mengetahui strategi yang dapat dijadikan sebagai alternative dalam pemilihan barang di PT. Tri Adi Bersama (Anteraja) Kota Medan.

METODE PENELITIAN

Langkah-langkah (prosedur) yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi :

- a. Mengumpulkan data pengiriman barang yang akan didis-tribusikan berdasarkan berat barang (gr) dan biaya pengiriman barang (Rp).
- b. Menentukan kapasitas maksimum *knapsack* yang digunakan untuk mendistribusikan barang.

2. Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dengan menggunakan strategi algoritma *greedy*, yaitu :

- a. Menggunakan konsep *greedy by profit* dalam menyelesaikan kasus *knapsack problem* yaitu dengan cara :
 - (a) Mencari nilai keuntungan (*profit*) dari tiap-tiap barang.
 - (b) Barang-barang tersebut diurutkan berdasarkan nilai *profit*-nya dari yang terbesar hingga yang terkecil.
 - (c) Mengambil satu persatu barang berdasarkan urutan yang dapat ditampung oleh *knapsack* sampai *knapsack* penuh atau tidak ada barang lagi.
 - (d) Menghitung total berat dan total nilai keuntungan (*profit*) yang diperoleh.
- b. Menggunakan konsep *greedy by profit* dalam menyelesaikan kasus *knapsack problem* yaitu dengan cara :
 - (a) Mencari nilai berat (*weight*) dari tiap-tiap barang.
 - (b) Barang-barang tersebut diurutkan secara menaik berdasarkan berat barang (*weight*) yang paling ringan.

- (c) Mengambil satu persatu barang berdasarkan urutan yang dapat ditampung oleh *knapsack* sampai *knapsack* penuh atau tidak ada barang lagi.
- (d) Menghitung total berat dan total nilai keuntungan (*profit*) yang diperoleh.
- c. Menggunakan konsep *greedy by density* dalam menyelesaikan kasus *knapsack problem* yaitu dengan cara :
- (a) Mencari nilai keuntungan (*profit*) per berat (*weight*) dari tiap-tiap barang.
- (b) Barang-barang tersebut diurutkan secara menurun berdasarkan nilai *density*-nya
- (c) Mengambil satu persatu barang berdasarkan urutan yang dapat ditampung oleh *knapsack* sampai *knapsack* penuh atau tidak ada barang lagi.
- (d) Menghitung total berat dan total nilai keuntungan (*profit*) yang
- d. Pembuatan program menggunakan bahasa pemrograman *python* dan dijalankan menggunakan *Google Collab*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pada Anteraja cabang Marelان diperoleh data beberapa jenis barang / paket dengan pengiriman reguler yang diterima oleh kasir dari gudang penyortiran. Pada penelitian ini data yang sudah diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan algoritma *greedy* untuk mendapatkan hasil pemilihan barang / paket apa saja yang akan dikirimkan untuk tahap pertama.

Tabel 1: Laporan PT. Tri Adi Bersama (Anteraja) cabang Marelان pada tanggal 14 - 20 februari 2022

Tanggal	No	Berat (Kg)	Kota Tujuan (Kode Perusahaan)	Biaya Pengiriman (Rp)
14 Februari 2022	1	1	MDN-LBB01	Rp. 16.000
	2	2	MDN-LBU00	Rp. 32.000
	3	1	MDN-LKC00	Rp. 26.000
	4	1	MDN-LDT01	Rp. 16.000
	5	3	MDN-LDG00	Rp. 36.000
	6	1	MDN-LBN00	Rp. 16.000
	7	5	MDN-LTL00	Rp. 80.000
	8	8	MDN-LAL02	Rp. 128.000
	9	1	MDN-LKT00	Rp. 22.000
	10	1	MDN-LWD00	Rp. 16.000
	11	1	MDN-LJS01	Rp. 29.000
	12	2	MDN-LJP00	Rp. 32.000
	13	1	MDN-LMY02	Rp. 24.000

	14	1	MDN-LSS01	Rp. 28.000
	15	2	MDN-LRG00	Rp. 32.000
	16	1	MDN-LGH01	Rp. 26.000
	17	1	MDN-LDL00	Rp. 16.000
	18	1	MDN-LNN00	Rp. 18.000
	19	1	MDN-LMJ01	Rp. 16.000
	20	2	MDN-LRD00	Rp. 32.000
	21	1	MDN-LGR00	Rp. 30.000
	22	1	MDN-LPB01	Rp. 36.000
	23	2	MDN-LLG00	Rp. 28.000
	24	1	MDN-LTN00	Rp. 18.000
	25	2	MDN-LJA00	Rp. 26.000
	26	1	MDN-LSS01	Rp. 16.000
	27	1	MDN-LBK00	Rp. 24.000
	28	2	MDN-LBN02	Rp. 34.000
	29	1	MDN-LKG00	Rp. 16.000
	30	1	MDN-LGP00	Rp. 20.000
		50		Rp. 893.000
15 Februari 2022	1	1	MDN-LBD00	Rp.16.000
	2	1	MDN-LBU00	Rp.12.000
	3	1	MDN-LBG00	Rp.16.000
	4	2	MDN-LDT01	Rp.32.000
	5	4	MDN-LDR00	Rp.48.000
	6	1	MDN-LNN00	Rp.16.000
	7	6	MDN-LBG00	Rp.72.000
	8	1	MDN-LGN02	Rp.16.000
	9	1	MDN-LDN00	Rp.22.000
	10	2	MDN-LDD01	Rp.48.000
	11	1	MDN-LJN01	Rp.16.000
	12	2	MDN-LSB00	Rp.32.000
	13	1	MDN-LDN02	Rp.20.000
	14	1	MDN-LPK01	Rp.18.000
	15	2	MDN-LRW00	Rp.32.000
	16	3	MDN-LGL01	Rp.36.000
	17	1	MDN-LDN00	Rp.16.000
	18	1	MDN-LSN00	Rp.18.000
	19	1	MDN-LBB01	Rp.16.000

	20	2	MDN-LLM00	Rp.32.000
	21	1	MDN-LKB00	Rp.16.000
	22	1	MDN-LPB01	Rp.28.000
	23	2	MDN-LLG00	Rp.32.000
	24	1	MDN-LNA00	Rp.16.000
	25	2	MDN-LNP00	Rp.40.000
	26	1	MDN-LSS02	Rp.16.000
	27	1	MDN-LJP00	Rp.16.000
	28	2	MDN-LNA02	Rp.32.000
	29	1	MDN-LNG00	Rp.16.000
	30	1	MDN-LAP00	Rp.16.000
		48		Rp.762.000
16 Februari 2022	1	1	MDN-LJR00	Rp. 16.000
	2	1	MDN-LBS00	Rp. 16.000
	3	1	MDN-LMY00	Rp. 16.000
	4	1	MDN-LBB01	Rp. 18.000
	5	1	MDN-LDG00	Rp. 22.000
	6	1	MDN-LBN01	Rp. 16.000
	7	4	MDN-LJG00	Rp. 64.000
	8	1	MDN-LAL02	Rp. 12.000
	9	1	MDN-LYT00	Rp. 18.000
	10	2	MDN-LWD00	Rp. 32.000
	11	1	MDN-LJS01	Rp. 16.000
	12	2	MDN-LJP00	Rp. 32.000
	13	1	MDN-LMY02	Rp. 16.000
	14	1	MDN-LDN00	Rp. 18.000
	15	3	MDN-LJK01	Rp. 42.000
	16	1	MDN-LMY01	Rp. 16.000
	17	1	MDN-LMS01	Rp. 16.000
	18	1	MDN-LNN00	Rp. 18.000
	19	1	MDN-LMJ01	Rp. 16.000
	20	5	MDN-LRD00	Rp. 90.000
	21	1	MDN-LKS00	Rp. 16.000
	22	1	MDN-LSA00	Rp. 18.000
	23	2	MDN-LLG00	Rp. 32.000
	24	1	MDN-LTG00	Rp. 16.000
	25	2	MDN-LPK00	Rp. 32.000

	26	1	MDN-LSS01	Rp. 16.000
	27	1	BKS-LSA00	Rp. 16.000
	28	2	MDN-LBA00	Rp. 32.000
	29	1	MDN-LKG00	Rp. 16.000
	30	1	MDN-LJP00	Rp. 16.000
		44		Rp. 720.000
17 Februari 2022	1	1	MDN-LCB00	Rp. 16.000
	2	1	MDN-LBY00	Rp. 16.000
	3	1	MDN-LMN01	Rp. 16.000
	4	2	MDN-LDN00	Rp. 24.000
	5	2	MDN-LNN01	Rp. 32.000
	6	1	MDN-LBN00	Rp. 16.000
	7	5	MDN-LDT00	Rp. 110.000
	8	1	MDN-LAL02	Rp. 18.000
	9	1	MDN-LDR00	Rp. 18.000
	10	1	MDN-LWD00	Rp. 16.000
	11	1	MDN-LKH01	Rp. 16.000
	12	3	MDN-LJP00	Rp. 48.000
	13	1	MDN-LMG03	Rp. 16.000
	14	1	MDN-LBG01	Rp. 16.000
	15	2	MDN-LNN02	Rp. 32.000
	16	1	MDN-LGH01	Rp. 26.000
	17	2	MDN-LDL00	Rp. 32.000
	18	1	MDN-LNN00	Rp. 18.000
	19	1	MDN-LMJ01	Rp. 16.000
	20	1	MDN-LAD00	Rp. 24.000
	21	2	MDN-LNG00	Rp. 36.000
	22	1	MDN-LPB01	Rp. 18.000
	23	1	MDN-LLG00	Rp. 16.000
	24	1	MDN-LNN03	Rp. 16.000
	25	2	MDN-LJP00	Rp. 32.000
	26	1	MDN-LSS01	Rp. 16.000
	27	1	MDN-LBK00	Rp. 16.000
	28	2	MDN-LNA02	Rp. 32.000
	29	1	MDN-LKG00	Rp. 16.000
	30	2	MDN-LCH00	Rp. 32.000
		44		Rp. 740.000

18 Februari 2022	1	2	MDN-LDT02	22.000
	2	1	MDN-LBB00	16.000
	3	1	MDN-LPK00	16.000
	4	1	MDN-LRB01	16.000
	5	3	MDN-LGL00	54.000
	6	1	MDN-LBN00	18.000
	7	1	MDN-LKL00	12.000
	8	1	MDN-LKB00	16.000
	9	1	MDN-LKT00	18.000
	10	2	MDN-LBB01	32.000
	11	2	MDN-LJN00	36.000
	12	1	MDN-LJP00	16.000
	13	1	MDN-LMY02	16.000
	14	1	MDN-LSS01	16.000
	15	1	MDN-LRA00	16.000
	16	1	MDN-LAH01	19.000
	17	1	MDN-LDR00	20.000
	18	1	MDN-LNN00	16.000
	19	4	MDN-LMJ01	64.000
	20	2	MDN-LRD00	32.000
	21	1	MDN-LGR00	17.000
	22	2	MDN-LPB01	32.000
	23	3	MDN-LLG00	48.000
	24	1	MDN-LTA00	16.000
	25	1	MDN-LJP00	16.000
	26	1	MDN-LSS01	16.000
	27	1	MDN-LDN00	20.000
	28	1	MDN-LAN02	16.000
	29	1	MDN-LKA00	16.000
	30	2	MDN-LAG00	32.000
		43		700.000
19 Februari 2022	1	1	MDN-LBA00	16.000
	2	2	MDN-LBU00	24.000
	3	1	MDN-LRA00	16.000
	4	1	MDN-LDA01	16.000
	5	3	MDN-LMY00	48.000
	6	1	MDN-LBN00	18.000

	7	5	MDN-LLA00	80.000
	8	2	MDN-LLS00	32.000
	9	1	MDN-LKT00	22.000
	10	1	MDN-LWD00	16.000
	11	1	MDN-LJS01	16.000
	12	2	MDN-LNG00	32.000
	13	1	MDN-LMR02	12.000
	14	3	MDN-LSS01	54.000
	15	2	MDN-LRG00	32.000
	16	1	MDN-LGH01	18.000
	17	1	MDN-LDL00	16.000
	18	1	MDN-LNN00	18.000
	19	1	MDN-LMJ01	16.000
	20	2	MDN-LRD00	32.000
	21	1	MDN-LSR00	20.000
	22	1	MDN-LAB01	18.000
	23	2	MDN-LLG00	32.000
	24	1	MDN-LTA00	16.000
	25	2	MDN-LJP00	32.000
	26	1	MDN-LSN01	16.000
	27	1	MDN-LKI00	18.000
	28	2	MDN-LGG02	28.000
	29	1	MDN-LLP00	16.000
	30	1	MDN-LGP00	18.000
		46		748.000
20 Februari 2022	1	1	MDN-LBA01	16.000
	2	2	MDN-LSU00	32.000
	3	1	MDN-LKY00	26.000
	4	1	MDN-LDA01	16.000
	5	3	MDN-LDK00	36.000
	6	1	MDN-LNN00	16.000
	7	5	MDN-LTA00	80.000
	8	4	MDN-LNA02	64.000
	9	1	MDN-LKT00	22.000
	10	1	MDN-LWA00	16.000
	11	1	MDN-LJK01	29.000
	12	2	MDN-LNN01	36.000

13	1	MDN-LMY02	18.000
14	1	MDN-LSA01	28.000
15	2	MDN-LRR00	32.000
16	1	MDN-LGH01	18.000
17	1	MDN-LDL00	16.000
18	2	MDN-LNN00	36.000
19	1	MDN-LML01	16.000
20	2	MDN-LRA00	32.000
21	1	MDN-LRA01	30.000
22	1	MDN-LGA01	16.000
23	2	MDN-LBG00	28.000
24	1	MDN-LTN00	18.000
25	2	MDN-LSR00	32.000
26	1	MDN-LPK01	16.000
27	1	MDN-LAK00	18.000
28	2	MDN-LBN02	32.000
29	1	MDN-LKG00	16.000
30	1	MDN-LGP00	14.000
	47		805.000

Langkah selanjutnya yaitu membuat tabel daftar barang beserta ukuran berat barang dan nilai *profit* setiap barang. Nilai barang ditentukan berdasarkan biaya pengiriman. Langkah kedua, yaitu membuat tabel daftar barang yang berisikan berat w_i dan profit dalam ribuan v_i yang diperoleh berdasarkan pada Tabel 4.2. yaitu :

Tabel 2: Tabel daftar barang beserta berat dan nilai tanggal 14 Februari 2022

i	No Barang	Berat (w_i)	Profit / Value (v_i)
1	1	1	16
2	2	2	32
3	3	1	26
4	4	1	16
5	5	3	36
6	6	1	16
7	7	5	80
8	8	8	128
9	9	1	22
10	10	1	16
11	11	1	29
12	12	2	32

13	13	1	24
14	14	1	28
15	15	2	32
16	16	1	26
17	17	1	16
18	18	1	18
19	19	1	16
20	20	2	32
21	21	1	30
22	22	1	36
23	23	2	28
24	24	1	18
25	25	2	32
26	26	1	16
27	27	1	24
28	28	2	32
29	29	1	16
30	30	1	20
$n=30$		$\sum_{i=1}^n w_i = 50$	$\sum_{i=1}^n v_i = 893$

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

Langkah berikutnya adalah menyelesaikan *integer knapsack problem* menggunakan strategi algoritma *greedy*.

a. Greedy by Profit

Barang-barang yang terdapat pada daftar tabel barang diurutkan berdasarkan nilai profit masing-masing barang nya.

Tabel 3: Urutan daftar barang-barang dengan nilai terbesar sampai terkecil tanggal

14 Februari 2022

i	No Barang	w_i (kg)	v_i (ribu rupiah)
1	8	8	128
2	7	5	80
3	5	3	36
4	22	1	36

5	28	2	34
6	2	2	32
7	12	2	32
8	15	2	32
9	20	2	32
10	21	1	30
11	11	1	29
12	14	1	28
13	23	2	28
14	3	1	26
15	16	1	26
16	25	2	26
17	13	1	24
18	27	1	24
19	9	1	22
20	30	1	20
21	18	1	18
22	24	1	18
23	1	1	16
24	4	1	16
25	6	1	16
26	10	1	16
27	17	1	16
28	19	1	16
29	26	1	16
30	29	1	16
$n=30$		$\sum_{i=1}^n w_i = 50$	$\sum_{i=1}^n v_i = 893$

Langkah selanjutnya adalah mengambil satu persatu barang berdasarkan urutan yang dapat ditampung oleh *knapsack* sampai *knapsack* penuh atau tidak ada barang lagi. Diketahui $W = 30$, maka dengan menggunakan konsep *greedy by profit* diperoleh tabel pemilihan barang yang diambil dan dimasukkan kedalam *knapsack* seperti pada tabel berikut.

Tabel 4 : Pengambilan barang kedalam *Knapsack* menggunakan strategi *Greedy by Weight* 14 Februari 2022

i	No Barang	w_i	v_i	Frekuensi Kumulatif w_i	Status	x_i	Fungsi Kendala $x_i \times w_i$	Fungsi Objektif $x_i \times v_i$
1	8	8	128	8	Terambil	1	8	128
2	7	5	80	13	Terambil	1	5	80
3	22	1	36	17	Terambil	1	1	36
4	5	3	36	16	Terambil	1	3	36
5	28	2	34	19	Terambil	1	2	34
6	2	2	32	21	Terambil	1	2	32
7	20	2	32	27	Terambil	1	2	32
8	12	2	32	23	Terambil	1	2	32
9	15	2	32	25	Terambil	1	2	32
10	21	1	30	28	Terambil	1	1	30
11	11	1	29	29	Terambil	1	1	29
12	14	1	28	30	Terambil	1	1	28
13	23	2	28	32	Eliminasi	0	0	0
14	3	1	26	33	Eliminasi	0	0	0
15	16	1	26	35	Eliminasi	0	0	0
16	25	2	26	36	Eliminasi	0	0	0
17	13	1	24	37	Eliminasi	0	0	0
18	27	1	24	38	Eliminasi	0	0	0
19	9	1	22	39	Eliminasi	0	0	0
20	30	1	20	40	Eliminasi	0	0	0
21	18	1	18	41	Eliminasi	0	0	0
22	24	1	18	42	Eliminasi	0	0	0
23	1	1	16	43	Eliminasi	0	0	0
24	4	1	16	44	Eliminasi	0	0	0
25	6	1	16	45	Eliminasi	0	0	0
26	10	1	16	46	Eliminasi	0	0	0
27	17	1	16	47	Eliminasi	0	0	0
28	19	1	16	48	Eliminasi	0	0	0
29	26	1	16	49	Eliminasi	0	0	0
30	29	1	16	50	Eliminasi	0	0	0
n								
=		$\sum_{i=1}^n w_i$	$\sum_{i=1}^n v_i$			$\sum_{i=1}^n x_i$	$= \sum_{i=1}^n x_i \times w_i =$	
30		= 50	= 893			= 12	30	

$$\sum_{i=1}^n x_i \times v_i = 529$$

greedyprofit_data				
	no	wi	vi	cum_wi
7	8	8	128	8
6	7	5	80	13
21	22	1	36	14
4	5	3	36	17
27	28	2	34	19
1	2	2	32	21
19	20	2	32	23
11	12	2	32	25
14	15	2	32	27
20	21	1	30	28
10	11	1	29	29
13	14	1	28	30

greedyprofit_max

529

Gambar 1 : Hasil Perhitungan Greedy By Profit dengan Program Python

b. *Greedy by Weight*

Barang-barang yang terdapat pada daftar tabel barang diurutkan berdasarkan berat atau weight masing-masing barang.

Tabel 5: Urutan daftar barang dari berat terkecil tanggal 14 Februari 2022

<i>i</i>	No Barang	w_i (kg)	v_i (ribu rupiah)
1	1	1	16
2	3	1	26
3	4	1	16
4	6	1	16
5	9	1	22
6	10	1	16
7	11	1	29
8	13	1	24
9	14	1	28
10	16	1	26
11	17	1	16
12	18	1	18
13	19	1	16
14	21	1	30
15	22	1	36
16	24	1	18
17	26	1	16
18	27	1	24

19	29	1	16
20	30	1	20
21	2	2	32
22	12	2	32
23	15	2	32
24	20	2	32
25	23	2	28
26	25	2	26
27	28	2	34
28	5	3	36
29	7	5	80
30	8	8	128
$n=30$		$\sum_{i=1}^n w_i = 50$	$\sum_{i=1}^n v_i = 893$

Mengambil satu persatu barang berdasarkan urutan yang dapat ditampung oleh *knapsack* sampai *knapsack* penuh atau tidak ada barang lagi. Diketahui $W = 30$, maka dengan menggunakan konsep *greedy by weight* diperoleh tabel pemilihan barang sebagai berikut.

Tabel 6: Pengambilan barang kedalam *Knapsack* menggunakan strategi *Greedy by Weight* 14 Februari 2022

i	No Barang	w_i	v_i	Frekuensi Kumulatif w_i	Status	x_i	Fungsi Kendala $x_i \times w_i$	Fungsi Objektif $x_i \times v_i$
1	22	1	36	1	Terambil	1	1	36
2	21	1	30	2	Terambil	1	1	30
3	11	1	29	3	Terambil	1	1	29
4	14	1	28	4	Terambil	1	1	28
5	3	1	26	5	Terambil	1	1	26
6	16	1	26	6	Terambil	1	1	26
7	13	1	24	7	Terambil	1	1	24
8	27	1	24	8	Terambil	1	1	24
9	9	1	22	9	Terambil	1	1	22
10	30	1	20	10	Terambil	1	1	20
11	18	1	18	11	Terambil	1	1	18
12	24	1	18	12	Terambil	1	1	18
13	1	1	16	13	Terambil	1	1	16
14	4	1	16	14	Terambil	1	1	16
15	6	1	16	15	Terambil	1	1	16

16	10	1	16	16	Terambil	1	1	16
17	17	1	16	17	Terambil	1	1	16
18	19	1	16	18	Terambil	1	1	16
19	26	1	16	19	Terambil	1	1	16
20	29	1	16	20	Terambil	1	1	16
21	28	2	34	22	Terambil	1	2	34
22	2	2	32	24	Terambil	1	2	32
23	12	2	32	26	Terambil	1	2	32
24	15	2	32	28	Terambil	1	2	32
25	20	2	32	30	Terambil	1	2	32
26	23	2	28	32	Eliminasi	0	0	0
27	25	2	32	34	Eliminasi	0	0	0
28	5	3	36	37	Eliminasi	0	0	0
29	7	5	80	42	Eliminasi	0	0	0
30	8	8	128	50	Eliminasi	0	0	0
n								
=		$\sum_{i=1}^n w_i$	$= \sum_{i=1}^n v_i$			$\sum_{i=1}^n x_i$	$\sum_{i=1}^n x_i \times$	$\sum_{i=1}^n x_i \times$
30		= 50	= 893			= 25	$w_i = 30$	$v_i = 591$

greedyweight_max

591

greedyweight_data

	no	wi	vi	cum_wi						
21	22	1	36	1		9	10	1	16	16
20	21	1	30	2		16	17	1	16	17
10	11	1	29	3		18	19	1	16	18
13	14	1	28	4		25	26	1	16	19
2	3	1	26	5		28	29	1	16	20
15	16	1	26	6		27	28	2	34	22
12	13	1	24	7		1	2	2	32	24
26	27	1	24	8		11	12	2	32	26
8	9	1	22	9		14	15	2	32	28
29	30	1	20	10		19	20	2	32	30
17	18	1	18	11						
23	24	1	18	12						
0	1	1	16	13						
3	4	1	16	14						
5	6	1	16	15						

Gambar 3 : Hasil Perhitungan *Greedy By Weight* dengan Program Python

c. *Greedy by Density*

Mencari nilai *profit per weight (density)* dari masing-masing barang. Langkah pertama yang dilakukan yaitu mencari nilai *density* dengan menghitung *profit per weight* dari

masing-masing barang. Sehingga diperoleh tabel sebagai berikut :

Tabel 7: Daftar barang dengan nilai *density* tiap-tiap barang 14 Februari 2022

i	No Barang	Berat (w_i)	Profit / <i>value</i> (v_i)	Density (v_i/w_i)
1	1	1	16	16
2	2	2	32	16
3	3	1	26	26
4	4	1	16	16
5	5	3	36	12
6	6	1	16	16
7	7	5	80	16
8	8	8	128	16
9	9	1	22	22
10	10	1	16	16
11	11	1	29	29
12	12	2	32	16
13	13	1	24	24
14	14	1	28	28
15	15	2	32	16
16	16	1	26	26
17	17	1	16	16
18	18	1	18	18
19	19	1	16	16
20	20	2	32	16
21	21	1	30	30
22	22	1	36	36
23	23	2	28	14
24	24	1	18	18
25	25	2	32	16
26	26	1	16	16
27	27	1	24	24
28	28	2	32	16
29	29	1	16	16
30	30	1	20	20
$n=30$		$\sum_{i=1}^n w_i = 50$	$\sum_{i=1}^n v_i = 893$	$\sum_{i=1}^n v_i/w_i = 581$

Barang-barang yang terdapat pada daftar tabel barang diurutkan berdasarkan nilai *density* (D) masing-masing barang tersebut.

Tabel 8: Urutan daftar barang dari nilai *density* terbesar 14 Februari 2022

i	No Barang	w_i (kg)	v_i (ribu rupiah)	$D_i = v_i/w_i$
1	22	1	36	36
2	21	1	30	30
3	11	1	29	29
4	14	1	28	28
5	3	1	26	26
6	16	1	26	26
7	13	1	24	24
8	27	1	24	24
9	9	1	22	22
10	30	1	20	20
11	18	1	18	18
12	24	1	18	18
13	28	2	34	17
14	8	8	128	16
15	7	5	80	16
16	2	2	32	16
17	1	1	16	16
18	12	2	32	16
19	15	2	32	16
20	20	2	32	16
21	4	1	16	16
22	6	1	16	16
23	10	1	16	16
24	17	1	16	16
25	19	1	16	16
26	26	1	16	16
27	29	1	16	16
28	23	2	28	14
29	25	2	26	13
30	5	3	36	12
$n = 30$		$\sum_{i=1}^n w_i = 50$	$\sum_{i=1}^n v_i = 893$	$\sum_{i=1}^n v_i/w_i = 581$

Langkah selanjutnya adalah mengambil satu persatu barang berdasarkan urutan yang dapat ditampung oleh *knapsack* sampai *knapsack* penuh atau tidak ada barang lagi. Diketahui $W = 30$, maka dengan menggunakan konsep *greedy by weight* diperoleh tabel pemilihan barang sebagai berikut.

Tabel 9: Pengambilan barang kedalam *knapsack* menggunakan strategi *Greedy by*

Density tanggal 14 Februari 2022

<i>i</i>	No Ba-rang	w_i	v_i	D_i = v_i/w_i	Frekuensi Kumulatif w_i	Status	x_i	Fungsi Kendala $x_i \times w_i$	Fungsi Objektif $x_i \times v_i$
1	22	1	36	36	1	Terambil	1	1	36
2	21	1	30	30	2	Terambil	1	1	30
3	11	1	29	29	3	Terambil	1	1	29
4	14	1	28	28	4	Terambil	1	1	28
5	3	1	26	26	5	Terambil	1	1	26
6	16	1	26	26	6	Terambil	1	1	26
7	13	1	24	24	7	Terambil	1	1	24
8	27	1	24	24	8	Terambil	1	1	24
9	9	1	22	22	9	Terambil	1	1	22
10	30	1	20	20	10	Terambil	1	1	20
11	18	1	18	18	11	Terambil	1	1	18
12	24	1	18	18	12	Terambil	1	1	18
13	28	2	34	17	14	Terambil	1	2	34
14	8	8	128	16	22	Terambil	1	8	128
15	7	5	80	16	27	Terambil	1	5	80
16	2	2	32	16	29	Terambil	1	2	32
17	1	1	16	16	30	Terambil	1	1	16
18	12	2	32	16	32	Eliminasi	0	0	0
19	15	2	32	16	34	Eliminasi	0	0	0
20	20	2	32	16	36	Eliminasi	0	0	0
21	4	1	16	16	37	Eliminasi	0	0	0
22	6	1	16	16	38	Eliminasi	0	0	0
23	10	1	16	16	39	Eliminasi	0	0	0
24	17	1	16	16	40	Eliminasi	0	0	0
25	19	1	16	16	41	Eliminasi	0	0	0
26	26	1	16	16	42	Eliminasi	0	0	0
27	29	1	16	16	43	Eliminasi	0	0	0
28	23	2	28	14	45	Eliminasi	0	0	0
29	25	2	26	13	47	Eliminasi	0	0	0
30	5	3	36	12	50	Eliminasi	0	0	0

n						
=	$\sum_{i=1}^n w_i$	$= \sum_{i=1}^n v_i$	$\sum_{i=1}^n v_i/w_i$	$\sum_{i=1}^n x_i$	$= \sum_{i=1}^n x_i \times w_i$	$\sum_{i=1}^n x_i \times v_i =$
30	= 50	= 893	= 581	= 25	= 30	591

greedydensity_data					
	no	wi	vi	pi_item	cum_wi
21	22	1	36	36.0	1
20	21	1	30	30.0	2
10	11	1	29	29.0	3
13	14	1	28	28.0	4
2	3	1	26	26.0	5
15	16	1	26	26.0	6
12	13	1	24	24.0	7
26	27	1	24	24.0	8
8	9	1	22	22.0	9
29	30	1	20	20.0	10
17	18	1	18	18.0	11
23	24	1	18	18.0	12
27	28	2	34	17.0	14
7	8	8	128	16.0	22
6	7	5	80	16.0	27
1	2	2	32	16.0	29
0	1	1	16	16.0	30

greedydensity_max

591

Gambar 4 : Hasil Perhitungan *Greedy By Weight* dengan Program Python Dengan menggunakan langkah perhitungan yang sama pada data tanggal 15 – 20 Februari 2022. Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 10: Tabel Kesimpulan Hasil

Tanggal	Strategi Algoritma <i>Greedy</i>	Jumlah Barang	Berat (kg)	Nilai (ribu rupiah)
14 Februari 2022	<i>Greedy By profit</i>	12	30	529
	<i>Greedy By Weight</i>	25	30	591
	<i>Greedy By Density</i>	17	30	591
15 Februari 2022	<i>Greedy By profit</i>	12	30	464
	<i>Greedy By Weight</i>	24	29	510
	<i>Greedy By Density</i>	22	30	530
16 Februari 2022	<i>Greedy By profit</i>	16	30	500
	<i>Greedy By Weight</i>	26	30	492
	<i>Greedy By Density</i>	18	30	506
17 Februari 2022	<i>Greedy By profit</i>	16	30	532
	<i>Greedy By Weight</i>	25	30	510
	<i>Greedy By Density</i>	17	30	540
18 Februari 2022	<i>Greedy By profit</i>	17	30	496
	<i>Greedy By Weight</i>	25	29	480
	<i>Greedy By Density</i>	18	30	506
19 Februari 2022	<i>Greedy By profit</i>	14	30	486
	<i>Greedy By Weight</i>	24	29	482
	<i>Greedy By Density</i>	17	30	508
20 Februari 2022	<i>Greedy By profit</i>	13	30	499
	<i>Greedy By Weight</i>	24	29	533
	<i>Greedy By Density</i>	17	30	551

SIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dalam penelitian ini yaitu Algoritma *Greedy* dapat digunakan untuk menyelesaikan *integer knapsack problem* pada perusahaan jasa pengiriman barang PT. Tri Adi Bersama (Anteraja) Kota Medan. Dan dari 3 strategi tersebut terdapat nilai *profit* yang paling besar pada strategi *Greedy by density*. hal ini dapat disimpulkan bahwa strategi *Greedy by density* dapat dijadikan sebagai alternative pada proses pemilihan barang PT. Tri Adi Bersama (Anteraja) Kota Medan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwari, A. & Yanto, N.W. 2016. *Penerapan Algoritma Greedy Pada Permasalahan Knapsack Untuk Optimasi Pengangkutan Peti Kemas*. Institut Pertanian Bogor.
- Ammar, M. 2019. *Implementasi Algoritma Greedy Dalam Menyelesaikan Kasus Knapsack Problem Pada Jasa Pengiriman TIKI Kota Makassar*. Jurnal Matematika dan Aplikasinya. Vol 1. No 2.
- Basriati, S., Safitri, E. & Ermanita, M. 2020. *Aplikasi Algoritma Greedy Terhadap Permasalahan Integer Knapsack pada Toko Surya Muda Pekanbaru*. Jurnal Sains Matematika dan Statistika. Vol 6. No 2.
- Cormen, T. H., Charles, E.L., Ronal, R. & Clifford, R. 2001. *Introduction to Algorithms. Second Edition*. Cambridge Massachusetts London, England: Penerbit The MIT Press..
- Kellerer, H., Pferschy, U. & Pisinger, D. 2004. *Knapsack Problems*. New York : Penerbit Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Lin, B., Siqi, L., Ruixi, L. & Jianping W. 2017. *Modeling the 0-1 Knapsack Problem in Cargo Flow Adjustment*. Symmetry. Vol 9. No 7.
- Mittal, S., 2018. *Knapsack Problem of Algorithm Design and Analysis*, International Journal of Software and Web Sciences.
- Sabaruddin, R. 2016. *Solusi Optimum Minmax 0/1 Knapsack Menggunakan Algoritma Greedy*. Jurnal Evolusi. Vol 4. No 2.
- Siang, J. 2014. *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis Edisi 2*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Silvano, M., dan Toth, P. 1990. *KNAPSACK PROBLEMS*. Algorithms and Computer Implementation, Biddies Ltd, Guildford, New York
- Susanto, W.E. & Syukron, A. 2020. *Logika dan Algoritma Untuk Pemula*. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.