

LOAD OPTIMIZATION ON KNAPSACK

AND BIN PACKING PROBLEM

(Studi Kasus : PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI))



TESIS

YUSRIA LENITASARI
ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE

202420003

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA – S2

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS BINA DARMA

PALEMBANG

2023

LOAD OPTIMIZATION ON KNAPSACK

AND BIN PACKING PROBLEM

(Studi Kasus : PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI))

Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar

MAGISTER KOMPUTER



TESIS

YUSRIA LENITASARI

ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE

202420003

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA – S2

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS BINA DARMA

PALEMBANG

2023

Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis

Judul Tesis: *Load Optimization on Knapsack and Bin Packing Problem*
(Studi Kasus : PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI))

Oleh YUSRIA LENITASARI NIM 202420003 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Informatika - S2 konsentrasi ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 01 April 2023 dan telah dinyatakan LULUS.

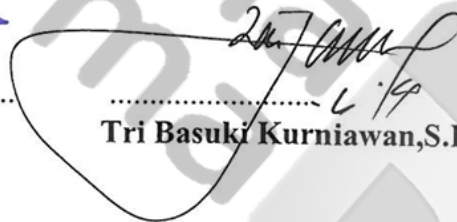
Mengetahui,
Program Studi Teknik Informatika - S2
Universitas Bina Darma
Ketua,



Universitas Bina Darma
Magister Teknik Informatika

Zaid Amin, M.Kom., Ph.D

_____ Pembimbing,



Tri Basuki Kurniawan, S.Kom., M.Eng., Ph.D

Halaman Pengesahan Penguji Tesis

Judul Tesis: *Load Optimization Knapsack and Bin Packing Problem*
(Studi Kasus : PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI))

Oleh YUSRIA LENITASARI NIM 202420003 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Informatika - S2 konsentrasi ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 01 April 2023 dan telah dinyatakan LULUS.

Palembang, 01 April 2023

Mengetahui,

Program Pascasarjana

Universitas Bina Darma

Direktur,

Universitas Bina Darma
PROGRAM PASCASARJANA
Prof. Hj. Isnawijayani, M.Si., Ph.D.

Tim Penguji :

Penguji I ,

Tri Basuki Kurniawan, S.Kom., M.Eng., Ph.D
Penguji II,

Prof. Dr. Ir. Marsudi Wahyu Kisworo, IPU.

Penguji III,

Dr. Edi Surya Negara., M.Kom

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : YUSRIA LENITASARI

NIM : 202420003

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis Saya Tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister di Universitas Bina Darma;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri dengan arahan tim pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan ke dalam daftar pustaka;
4. Karena yakin dengan keaslian karya tulis ini, Saya menyatakan bersedia Tesis yang Saya hasilkan di unggah ke internet;
5. Surat Pernyataan ini Saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku diperguruan tinggi ini.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 01 April 2023
Yang Membuat Pernyataan,



YUSRIA LENITASARI
NIM : 202420003

ABSTRAK

Hasil optimal dihasilkan melalui teknik optimasi. Permasalahan optimalisasi yang dihadapi sektor logistik ada kaitannya dengan masalah *knapsack* yaitu kombinasi jumlah barang yang ditampung wadah, dimana satu set item memiliki berat dan volume. Masalah berikutnya adalah *bin packing* yaitu permasalahan dimana terdapat item barang dengan berbagai ukuran harus dikemas ke dalam jumlah bin atau wadah yang terbatas dengan masing-masing memiliki kapasitas tertentu. Permasalahan lainnya yaitu pengoptimalan item barang yang berdekatan diangkut dalam wadah yang sama. Dengan menggabungkan permasalahan tersebut diharapkan menghasilkan nilai optimum. Permasalahan tersebut akan disimulasikan dalam program. Pengoptimasian dilakukan dengan cara membandingkan data awal perusahaan dibandingkan dengan data eksperimen. Eksperimen pertama data awal dibandingkan dengan optimasi atas permasalahan *knapsack* dan *bin packing*. Eksperimen kedua data awal dibandingkan dengan permasalahan *knapsack*, *bin packing* dan item barang yang berdekatan diangkut dan ditempatkan dalam wadah yang sama. Item barang yang memiliki jarak yang berdekatan akan disimulasikan dengan menggunakan algoritma *Kmeans Clustering*. Algoritma ini teknik pengelompokannya berdasarkan kemiripan data yang tidak memiliki acuan (*unsupervised*). K-Means merupakan metode data clustering non hirarki yang mempartisi data ke dalam cluster sehingga data yang memiliki karakteristik sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok lain. Hasil penelitian tersebut eksperimen kedua menghasilkan nilai optimum.

Kata Kunci : *Knapsack Problem, Bin Packing Problem, KMeans Clustering, Optimalisasi*

ABSTRACT

Optimal results are generated through optimization techniques. The optimization problem faced by the logistics sector is related to the knapsack problem, namely the combination of the number of items accommodated by a container, where a set of items has a weight and volume. The next problem is bin packing, which is a problem where items of various sizes must be packed into a limited number of bins or containers with each having a certain capacity. Another problem is the optimization of adjacent items transported in the same container. By combining these problems, it is expected to produce the optimum value. These problems will be simulated in the program. Optimization is done by comparing the company's initial data compared to experimental data. The first experiment with the initial data was compared with the optimization of the knapsack and bin packing problems. The second experiment of initial data was compared with the problem of knapsack, bin packing, and adjacent items being transported and placed in the same container. Items that are close together will be simulated using the K-means Clustering algorithm. This algorithm is a grouping technique based on the similarity of unsupervised data. K-Means is a non-hierarchical data clustering method that partitions data into clusters so that data with the same characteristics are grouped into the same cluster and data with different characteristics are grouped into other groups. The results of the second experiment produced the optimum value.

Keyword : Knapsack Problem, Bin Packing Problem, KMeans Clustering, Optimization

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

Kamu mungkin menunda, namun waktu **TIDAK**
Waktu takkan bisa terulang kembali, maka dari itu jangan pernah menya-nyiakan
waktu yang kamu punya saat ini
Sebuah keluarga yang bahagia merupakan sebuah surga yang datang lebih awal

Kupersembahkan Tesis ini untuk :

1. Ayah Drs. Usman Arif (alm)
2. Ibu Dra. Rosmawati
3. Suami Maulana, SE, M.Si, Ak. CA
4. Anak pertama Audrey Syifanazia
5. Anak kedua Khaizan Al Arsy

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, atas nikmat dan karunia yang diberikan oleh Allah SWT dan selalu memberikan berkah, rahmat serta ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul *Load Optimization on Knapsack and Bin Packing Problem*.

Tesis disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik Informatika pada Universitas Binadarma Palembang. Dalam penulisan tesis ini penulis telah melakukan semaksimal mungkin memberikan dan menyajikan yang terbaik namun Penulis juga menyadari bahwa tesis ini belum sempurna, hal ini dikarenakan masih terbatasnya pengetahuan yang dimiliki oleh penulis maka dari itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, nasihat, dan pemikiran dalam menyelesaikan tesis ini, terutama kepada :

1. Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M., Selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. Dr. Ir. Hj. Hasmawaty AR, M.M., M.T. Selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang.

3. Zaid Amin, M.Kom., Ph.D selaku ketua Program Studi Magister Teknik Informatika Universita Bina Darma Palembang
4. Tri Basuki Kurniawan, S.Kom., M.Eng., Ph.D. selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, ilmu, serta arahan dalam penulisan tesis ini.
5. Prof. Dr. Ir. Marsudi Wahyu Kisworo, IPU selaku penguji yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan tesis ini
6. Dr. Edi Surya Negara, M.Kom. selaku penguji yang telah memberikan saran dalam penelitian ini
7. Pihak Sekretariat Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang yang telah membantu dan mendukung kelancaran pengajuan tesis.

Palembang,

Maret 2023 Penulis

Yusria Lenitasari

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
ABSTRACT	iv
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	10
BAB I	
PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang	12
1.2 Identifikasi Masalah	16
1.3 Rumusan Masalah	17
1.4 Batasan Masalah	17
1.5 Tujuan Penelitian	18
1.6 Manfaat Penelitian	18
1.7 Ruang Lingkup Penelitian	18
1.8 Susunan dan Struktur Tesis	18
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	20
2.1 Optimasi	20
2.2 <i>Knapsack Problem</i>	20
2.3 <i>Bin Packing Problem</i>	23
2.4 <i>OR-Tools Google Library</i>	24
2.5 <i>K-means Cluster</i>	24
2.6 <i>Jupyter Notebook</i>	26
2.7 Penelitian Terdahulu	26
BAB III	
METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Desain Penelitian	29
3.2 Metode Penelitian.....	30
3.3 Metode Pengumpulan Data	30
3.4 Teknik Analisis dan Pengolahan data	31
BAB IV	
HASIL DAN PEMBAHASAN	34
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Objek Item.....	22
Gambar 2. Variasi Rotasi Objek	22
Gambar 3. Wadah Menyimpan Objek	23
Gambar 4. Rancangan Percobaan	29
Gambar 5. Metode Penelitian	30



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu	27
Tabel 2. Data Penelitian.....	31
Tabel 3. Tipe Kendaraan.....	31
Tabel 4. Data Awal Jenis Kendaraan yang Digunakan.....	34
Tabel 5. Daftar Kendaraan yang Digunakan Berdasarkan Berat dan Volume.....	38
Tabel 6. Eksperimen 2 iterasi 0.....	41
Tabel 7. Eksperimen 2 Iterasi 0 Perpindahan Cluster	41
Tabel 8. Eksperimen 2 Iterasi 1	42
Tabel 9. Daftar Kendaraan yang Digunakan Berdasarkan Berat, Volume dan Jarak Terdekat	42

