IMPLEMENTASI ALGORITMA *CLARKE AND WRIGHT SAVINGS* DALAM PENDISTRIBUSIAN PUPUK DI PT. FERTILIZER ADHINATHA CONAN

SELLI
H1011211046

SKRIPSI

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

IMPLEMENTASI ALGORITMA *CLARKE AND WRIGHT SAVINGS* DALAM PENDISTRIBUSIAN PUPUK DI PT. FERTILIZER ADHINATHA CONAN

SELLI
H1011211046

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Implementasi Algoritma *Clarke and Wright Savings* dalam Pendistribusian Pupuk di PT. Fertilizer Adhinatha Conan
Nama Mahasiswa	: Selli
NIM	: H1011211046
Jurusan/Program Studi	: Matematika/Matematika
Tanggal Lulus	: 14 April 2025
SK Pembimbing	: 2565/UN22.8/TD.6/2024/Tanggal 2 September 2024
SK Penguji	: 1010/UN22.8/TD.6/2025/Tanggal 25 Maret 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Meliana Pasaribu, M.Sc.	Dr. Bayu Prihandono, M.Sc.
NIP 198710192019032006	NIP 197911152005011003

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Dr. Nilamsari Kusumastuti, M.Sc.	Nur'ainul Miftahul Huda, M.Si.
NIP 198105102005012003	NIP 199411142020122014

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Meliana Pasaribu, M.Sc.	Dr. Bayu Prihandono, M.Sc.
NIP 198710192019032006	NIP 197911152005011003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Selli
NIM	: H1011211046
Program Studi/Jurusan	: Matematika/Matematika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila dikemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 14 April 2025

Selli
H1011211046

Implementasi Algoritma *Clarke and Wright Savings* dalam Pendistribusian Pupuk di PT. Fertilizer Adhinatha Conan

Abstrak

Perkembangan manajemen rantai pasok mendorong pentingnya optimalisasi distribusi untuk meningkatkan efisiensi operasional. PT. Fertilizer Adhinatha Conan (FAC), perusahaan yang bergerak di bidang perdagangan pupuk dan agrokimia, memiliki tantangan dalam pendistribusian produknya. Pendistribusian menggunakan empat unit mobil pick-up sewaan yang masing-masing berkapasitas 2500 kg, dengan penentuan rute berdasarkan pengalaman pribadi supir. Namun, dengan total permintaan 6550 kg menunjukkan adanya ketidakefisienan dalam perencanaan distribusi sehingga banyak kapasitas angkut yang terbuang. Selain itu, pembagian muatan yang tidak efisien dan terpisah-pisah beresiko pada jarak tempuh yang lebih jauh, sehingga menimbulkan keterlambatan pengiriman dan berdampak pada kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang rute distribusi optimal dengan memaksimalkan kapasitas kendaraan dan meminimalkan total jarak tempuh. Rute dikatakan optimal ketika setiap konsumen dikunjungi sekali jalan dan pengangkutan tidak melebihi kapasitas kendaraan sehingga diperoleh total jarak tempuh yang minimum. Langkah awal penelitian mencakup pengumpulan data jarak antar lokasi, permintaan konsumen, serta kapasitas kendaraan. Permasalahan yang ada dirumuskan ke dalam model *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) dan diselesaikan menggunakan algoritma *Clarke and Wright Savings* untuk pengelompokan rute, serta algoritma *Nearest Neighbour* dan *Cheapest Insert* untuk pengurutan kunjungan dari setiap rute. Hasil penelitian didapat bahwa algoritma *Cheapest Insert* mampu menghasilkan total jarak tempuh yang minimum sebesar 212,15 km dibandingkan *Nearest Neighbour*, yakni 233,45 km. Dari total jarak menggunakan algoritma *Cheapest Insert* juga menunjukkan hasil yang minimum dibandingkan rute awal perusahaan dengan selisih sebesar 12,85 km dengan penggunaan tiga kendaraan.

Kata Kunci: *Nearest Neighbour, Cheapert Insert*, kapasitas kendaraan

Implementation of Clarke and Wright Savings Algorithm in Fertilizer Distribution in PT. Fertilizer Adhinatha Conan

Abstract

The development of supply chain management has highlighted the importance of optimizing distribution to improve operational efficiency. PT. Fertilizer Adhinatha Conan (FAC), a company engaged in the trade of fertilizers and agrochemicals, faces challenges in distributing its products. Distribution is carried out using four rented pickup trucks, each with a capacity of 2,500 kg, with routes determined based on the drivers' personal experience. However, with a total demand of 6,550 kg, this indicates inefficiency in distribution planning, resulting in wasted transport capacity. Additionally, inefficient and fragmented cargo distribution risks longer travel distances, leading to delivery delays and impacting customer satisfaction. This study aims to design an optimal distribution route by maximizing vehicle capacity and minimizing total travel distance. A route is considered optimal when each customer is visited once and transportation does not exceed vehicle capacity, resulting in minimum total travel distance. The initial steps of the research include collecting data on distances between locations, customer demand, and vehicle capacity. The problem is formulated into the Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) model and solved using the Clarke and Wright Savings algorithm for route grouping, as well as the Nearest Neighbor and Cheapest Insert algorithms for visit ordering within each route. The research results show that the Cheapest Insert algorithm can produce a minimum total travel distance of 212.15 km compared to the Nearest Neighbor algorithm, which is 233.45 km. The total distance using the Cheapest Insert algorithm also shows the minimum result compared to the company's initial route, with a difference of 12.85 km using three vehicles.

Keywords: *Nearest Neighbor, Cheapert Insert, vehicle capacity*

PRAKATA

Segala puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "Implementasi Algoritma *Clarke and Wright Savings* dalam Pendistribusian Pupuk di PT. Fertilizer Adhinatha Conan". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Matematika pada Program Studi Matematika, Fakultas Matematik dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Salbiah, Bapak Usman, Endang, dan Bagas selaku kedua orang tua dan kedua saudara dari penulis yang telah memberikan doa dan dukungan hingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Ibu Meliana Pasaribu, M.Sc. dan Bapak Dr. Bayu Prihandono, M.Sc. selaku pembimbing pertama dan kedua yang telah membimbing dan dan memberi arahan dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Nilamsari Kusumastuti, M.Sc. dan Ibu Nur'ainul Miftahul Huda, M.Si. selaku dosen penguji pertama dan kedua yang telah memberikan saran, masukan, dan arahan kepada penulis.
4. Ibu Nur'ainul Miftahul Huda, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik.
5. Kak Filzani Kirana, Kak Novelya Amanda, Kak Angela Nadya, Bang Farnawi Sya' Bandi, Anisatul Firli, Rifki Rionda Arsyandi, Teman-teman Pentagon dan Semua pihak terkait yang telah membersamai dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Demikian ucapan terima kasih penulis sampaikan. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan evaluasi dan perbaikan demi memaksimalkan skripsi ini.

Pontianak, 14 April 2025

Selli

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK ..... **iii**
Abstrak ..... **iv**
Abstract ..... **v**
PRAKATA ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xi**
DAFTAR SIMBOL ..... **xii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Tinjauan Pustaka 4
1.6 Metodologi Penelitian 5
BAB II LANDASAN TEORI **11**
2.1 Logistik dan Distribusi 11
2.2 Transportasi 11
2.3 Graf 12
2.4 *Vehicle Routing Problem* (VRP) 16
2.5 *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) 16
BAB III IMPLEMENTASI ALGORITMA *CLARKE AND WRIGHT SAVINGS* DALAM OPTIMASI RUTE PENDISTRIBUSIAN DI PT. FERTILIZER ADHINATHA CONAN **21**

3.1 Algoritma *Clarke and Wright Savings* 21
3.2 Deskripsi Data Pendistribusian Pupuk PT. Fertilizer Adhinatha Conan . 23
3.3 Pembentukan Model Matematika dari Permasalahan CVRP 26
3.4 Pembentukan Kelompok Rute Distribusi Pupuk dengan Algoritma *Clarke and Wright Savings* 27
3.5 Penentuan Urutan Rute Pengiriman 30
3.6 Perbandingan Rute dengan Menggunakan Algoritma *Nearest Neighbour,* Algoritma *Cheapest Insert* dan Rute Awal PT. FAC 36
BAB IV KESIMPULAN 39
DAFTAR PUSTAKA 41
LAMPIRAN 43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jarak Antar Lokasi (dalam satuan km) 19
Tabel 3. 1 Statistik Deskriptif 23
Tabel 3. 2 Rute distribusi PT. FAC 24
Tabel 3. 3 Pengurutan nilai matriks penghematan 28
Tabel 3. 4 Pengelompokkan Rute dengan matriks penghematan 30
Tabel 3. 5 Urutan rute kendaraan 1 menggunakan algoritma *Nearest Neighbour* 31
Tabel 3. 6 Urutan rute kendaraan 2 menggunakan algoritma *Nearest Neighbour* 32
Tabel 3. 7 Urutan rute kendaraan 3 menggunakan algoritma *Nearest Neighbour* 34
Tabel 3. 8 Perbandingan Penggunaan Rute Pendistribusian Pupuk 37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 *Flowchart* mencari kelompok rute dengan algoritma *Clarke and Wright Savings* 7
Gambar 1. 2 Flowchart mengurutkan rute konsumen dengan algoritma *Nearest Neighbour* 9
Gambar 1. 3 Flowchart mengurutkan rute konsumen dengan algoritma *Cheapest Insert* 10
Gambar 2. 1 Graf G dengan tiga simpul dan dua sisi 13
Gambar 2. 2 Graf Sederhana 13
Gambar 2. 3 Graf Tak Sederhana 14
Gambar 2. 4 Graf Berarah 14
Gambar 2. 5 Graf Tak Berarah 15
Gambar 2. 6 Graf Berbobot 15
Gambar 2. 7 Graf Tak Berbobot 16
Gambar 3. 1 Konsep penghematan jarak 22
Gambar 3. 2 Graf rute distribusi konsumen PT. FAC 25
Gambar 3. 3 Graf rute distribusi dengan Algoritma *Nearest Neighbour* 37
Gambar 3. 4 Graf rute distribusi dengan Algoritma *Cheapest Insert* 38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data konsumen PT. FAC..... 43
Lampiran 2. Jarak gudang ke konsumen dan antar konsumen (km)..... 44
Lampiran 3. Matriks Penghematan (km)..... 45
Lampiran 4. Urutan rute kendaraan pertama menggunakan algoritma *Cheapest Insert*.....47
Lampiran 5. Urutan rute kendaraan kedua menggunakan algoritma *Cheapest Insert*..... 50
Lampiran 6. Urutan rute kendaraan ketiga menggunakan algoritma *Cheapest Insert*..... 54

DAFTAR SIMBOL

Z : fungsi tujuan

$X_{i,j,k}$: ada tidaknya perjalanan dari konsumen i ke konsumen j dengan menggunakan kendaraan ke-k, dengan $i, j \in \{0,1,2, \dots, n\}$ dan $k \in \{1,2, \dots, m\}$

$C_{i,j}$: jarak konsumen i ke konsumen j, dengan $i, j \in \{0,1,2, \dots, n\}$

V : himpunan konsumen, dengan $V = \{0,1,2, \dots, n\}$ dan depot ditunjukkan dengan 0 dan konsumen $1,2, \dots, n$

K : himpunan kendaraan yang digunakan, dengan $K = \{1,2, \dots, m\}$

n : banyaknya konsumen

m : banyaknya kendaraan

d_i : jumlah permintaan konsumen ke-i, dengan $i \in \{0,1,2, \dots, n\}$

q_k : kapasitas kendaraan yang digunakan pada kendaraan ke-k dengan $k \in \{1,2, \dots, m\}$

$S_{i,j}$: penghematan jarak dari penggabungan rute konsumen i ke konsumen j, dengan $i, j \in \{0,1,2, \dots, n\}$

$f_{i,j}$: nilai penyisipan pada konsumen i ke konsumen j, dengan $i, j \in \{0,1,2, \dots, n\}$

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan distribusi sering kali berkaitan dengan keterbatasan kapasitas kendaraan, ketidakseimbangan permintaan pelanggan, dan penentuan rute yang tidak optimal. Permasalahan lain juga dapat terjadi pada keterlambatan penerimaan barang pada konsumen yang disebabkan oleh kurangnya optimalisasi distribusi (SM dkk., 2017). Menurut Arif & Sismar (2024) kesalahan dalam pemilihan rute distribusi dapat menghambat capaian target penjualan, oleh karena itu optimalisasi distribusi dapat menjadi kunci dalam meningkatkan daya saing perusahaan.

PT. Fertilizer Adhinatha Conan (FAC) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perdagangan pupuk dan produk agrokimia. Pada proses pendistribusian produk, PT. FAC bekerja sama dengan penyedia jasa transportasi untuk menyewa kendaraan pengangkut, sementara pengiriman produk kepada konsumen dilakukan secara mandiri oleh PT. FAC. Proses pengiriman produk dilakukan setidaknya sekali dalam sebulan. Saat ini, FAC menggunakan 4 unit mobil pick-up untuk mengirim produk kepada konsumen, dengan setiap unit kendaraan digunakan untuk satu rute distribusi. Namun, pemilihan rute distribusi masih didasarkan pada pengalaman supir, tanpa perhitungan sistematis.

Pendistribusian dengan empat kendaraan pick-up yang masing-masing berkapasitas 2.500 kg, sementara total permintaan hanya sebesar 6.550 kg, menunjukkan adanya potensi efisiensi distribusi. Jika muatan kapasitas kendaraan dimaksimalkan, maka jumlah kendaraan yang digunakan pun dapat dikurangi. Selain itu, pembagian muatan yang tidak efisien dan terpisah-pisah menyebabkan jarak tempuh menjadi lebih jauh dari seharusnya, yang pada akhirnya meningkatkan risiko keterlambatan pengiriman dan berdampak negatif terhadap kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi terhadap penentuan rute agar dapat diperoleh alternatif rute yang optimal, baik dari segi pemanfaatan kapasitas kendaraan maupun efisiensi jarak tempuh.

Permasalahan untuk penentuan rute distribusi dari perusahaan menuju beberapa konsumen termasuk dalam *vehicle routing problem* (VRP). Menurut

Sugiono (2022), VRP adalah masalah penentuan rute kendaraan dalam mendistribusikan barang dari depot ke konsumen dengan tujuan meminimalkan total jarak tempuh kendaraan dan dengan permintaan yang sudah diketahui dengan satu atau lebih depot. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP), yang merupakan varian dari VRP yang mengakomodasi kendala kapasitas pada setiap kendaraan. Karakteristik permasalahan yang dihadapai oleh PT. FAC seperti kendala dalam memaksimalkan kapasitas angkut kendaraan, proses distribusi yang dilakukan dari satu gudang ke seluruh konsumen, permintaan konsumen yang telah diketahui sebelumnya, serta setiap konsumen dikunjungi sekali dan hanya satu kendaraan. Model ini diharapkan mampu memberikan solusi rute distribusi yang optimal dibandingkan pendekatan konvensional yang selama ini digunakan.

Penentuan rute pada pendistribusian pupuk oleh PT. FAC juga perlu mempertimbangkan jarak tempuh, jumlah permintaan, serta jumlah dan kapasitas kendaraan. Ada berbagai metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan distribusi, seperti metode *sweep*, algoritma *tabu search,* dan algoritma *clarke and wright savings*. Metode *sweep* bekerja dengan menjadwalkan kendaraan berdasarkan kapasitas maksimum dari kendaraan. Namun, metode ini mengharuskan setiap kendaraan yang tiba di titik pertama untuk kembali ke titik awal terlebih dahulu sebelum melanjutkan perjalanan ke titik berikutnya (Cahyaningsih dkk., 2015). Berikutnya, Algoritma *tabu search* yaitu algoritma pada masalah optimasi yang bekerja dengan memanfaatkan memori jangka pendek untuk mencegah solusi optimal lokal sehingga dapat menghindari pencarian ulang pada ruang solusi yang pernah ditelusuri sebelumnya (Togatorop dkk., 2022). Sementara itu, algoritma *clarke and wright savings* dapat membantu menyelesaikan permasalahan terkait pendistribusian yang bergantung pada kapasitas angkut untuk tiap kendaraan. Algoritma ini dapat menentukan rute distribusi yang optimal dengan cara menggabungkan rute yang terpisah menjadi satu rute yang optimal atau dikenal dengan penghematan (*savings*) tetapi tetap memperhatikan kapasitas kendaraan sehingga menghasilkan kelompok rute. Keunggulan algoritma ini adalah dapat menyesuaikan dalam menangani berbagai kendala dalam distribusi seperti,

batasan waktu pengiriman, kapasitas kendaraan, jumlah kendaraan, ataupun kendala lainnya (Indrawati, 2016). Setelah dilakukannya pengelompokkan rute konsumen, maka dilakukan pengurutan rutenya dengan algoritma *Nearest Neighbour,* dan *Cheapest Insert*. Kedua algoritma ini digunakan karena memiliki langkah penyelesaian yang sederhana namun dapat memberikan jarak distribusi yang minimum.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang rute distribusi yang optimal menggunakan algoritma *Clarke and Wright Savings* dan jarak tempuh yang minimum. Rute dikatakan optimal ketika setiap konsumen dikunjungi sekali jalan dan pengangkutan tidak melebihi kapasitas kendaraan sehingga diperoleh total jarak tempuh yang minimum. Dengan menggunakan algoritma tersebut, didapat rute pengiriman yang optimal dan total jarak yang minimum sehingga dapat menjadi alternatif rute bagi PT. Fertilizer Adhinatha Conan (FAC).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka didapat rumusan masalah penelitian ini yaitu bagaimana pemilihan rute pendistribusian optimal yang meminimumkan jarak tempuh dengan memperhatikan kapasitas kendaraan berdasarkan algoritma *clarke and wright savings*.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengkonstruksi masalah rute pendistribusian pupuk oleh PT. Fertilizer Adhinatha Conan ke dalam model *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP).
2. Menemukan kelompok rute pendistribusian pupuk oleh PT. Fertilizer Adhinatha Conan dengan algoritma *Clarke and Wright Savings.*
3. Membandingkan total jarak tempuh dengan menggunakan algoritma *Nearest Neighbour* dan *Cheapest Insert.*

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian lebih terarah dan sesuai dengan tujuan penelitian, maka diberikan batasan permasalahan yaitu:

1. Data yang digunakan merupakan data yang diperoleh dari PT. FAC dan data jarak diperoleh dari *Google Maps*.
2. Data yang digunakan merupakan data pelanggan PT. FAC yang ada di Pontianak dan Kubu Raya.
3. Kapasitas kendaraan sama yaitu 2500 kg dan kapasitas angkut tidak melebihi kapasitas kendaraan.
4. Waktu dan biaya operasional diabaikan.
5. Jalan yang dilalui dalam keadaan baik dan ruas jalan dapat dilalui oleh kendaraan angkut.

1.5 Tinjauan Pustaka

Dalam perkembangan penelitian menggunakan algoritma *clarke and wright savings* terdapat beberapa penelitian terdahulu. Penelitian tersebut dikaji guna sebagai acuan dalam penelitian ini. Diantaranya yaitu Moudya dkk (2023) dalam penelitiannya yang membahas mengenai salah satu tantangan dalam manajemen logistik terkhusus pada Perusahaan yang bergerak di bidang distribusi gas oksigen. PT. Rezeki Surya Gasindo menghadapi permasalahan terkait kurangnya pemanfaatan kapasitas kendaraan dan ketergantungan pada pengalaman pengemudi dalam menentukan rute distribusi. Permasalahan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) pada PT. Rezeki Surya Gasindo diselesaikan menggunakan algoritma *Clarke and Wright Savings*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penerapan algoritma ini mampu mengurangi jumlah rute pengiriman dari tujuh menjadi empat. Total jarak tempuh yang diperoleh dengan algoritma tersebut yaitu 117,6 km dengan kata lain mengurangi sebanyak 92,7 km dari rute awal. Pengurangan ini berdampak signifikan terhadap efisiensi distribusi, termasuk pengurangan total jarak tempuh kendaraan dan biaya transportasi.

Selanjutnya, Basriati & Sunarya (2015) melakukan penelitian mengenai pendistribusian surat kabar dalam memenuhi kebutuhan konsumen ditengah persaingan yang kompetitif. Dalam penelitian ini PT. Riau Pos Intermedia menggunakan metode *saving matrix* dalam menangani masalah *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP). Proses ini selanjutnya membentuk urutan konsumen dengan menggunakan metode *Farthest Insert, Cheapest Insert, Nearest*

Neighbour dan *Nearest Insert*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Cheapest Insert* menghasilkan jarak distribusi terpendek yaitu 1,646.067 km.

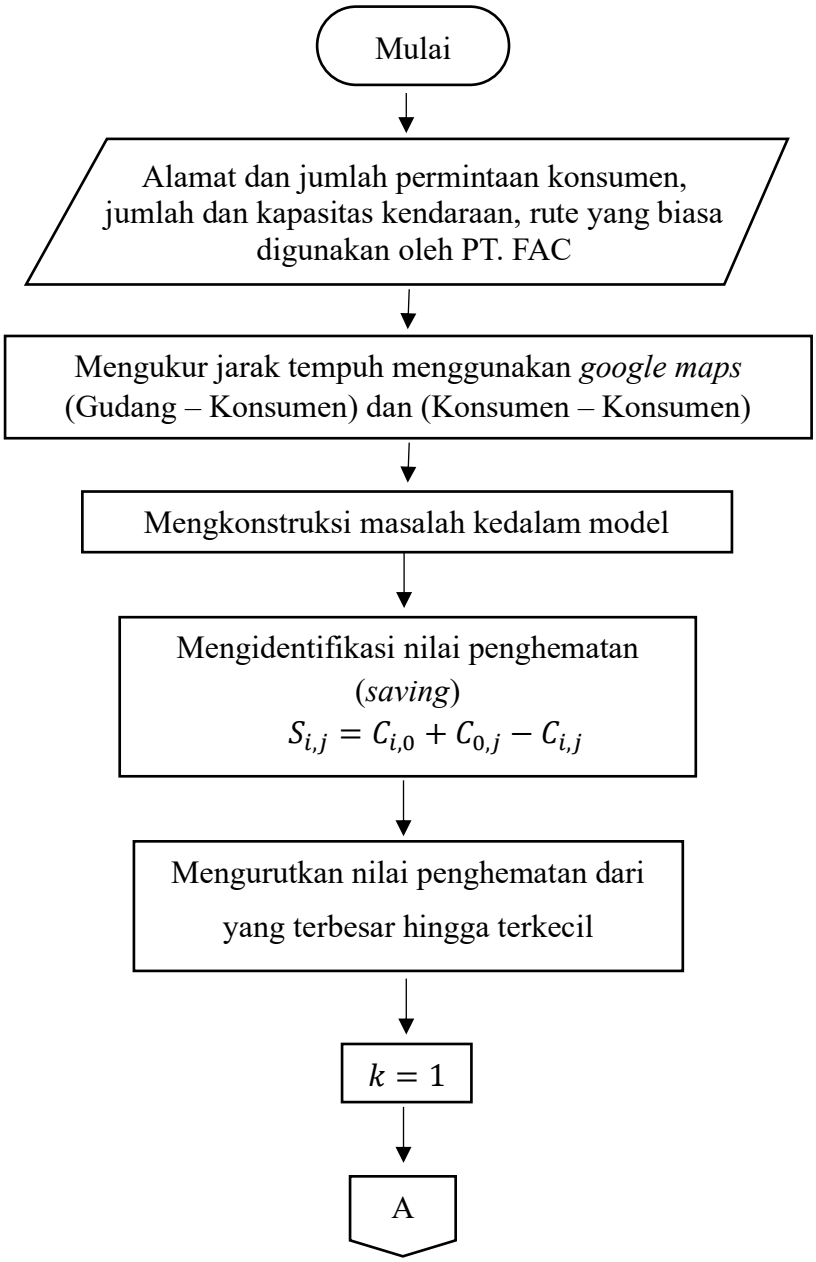
Penelitian yang dilakukan oleh Sinaga & Marpaung (2023) membahas mengenai penyelesaian masalah *Traveling Salesman Problem* (TPS) untuk pendistribusian barang di PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Medan. Penelitian ini membandingkan dua algoritma, yaitu *Cheapest Insertion Heuristic* dan *Nearest Neighbour*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *Nearest Neighbour* lebih efektif dalam menentukan rute terpendek dengan total jarak 34,3 km. Sedangkan algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* menghasilkan total jarak sebesar 35,85 km.

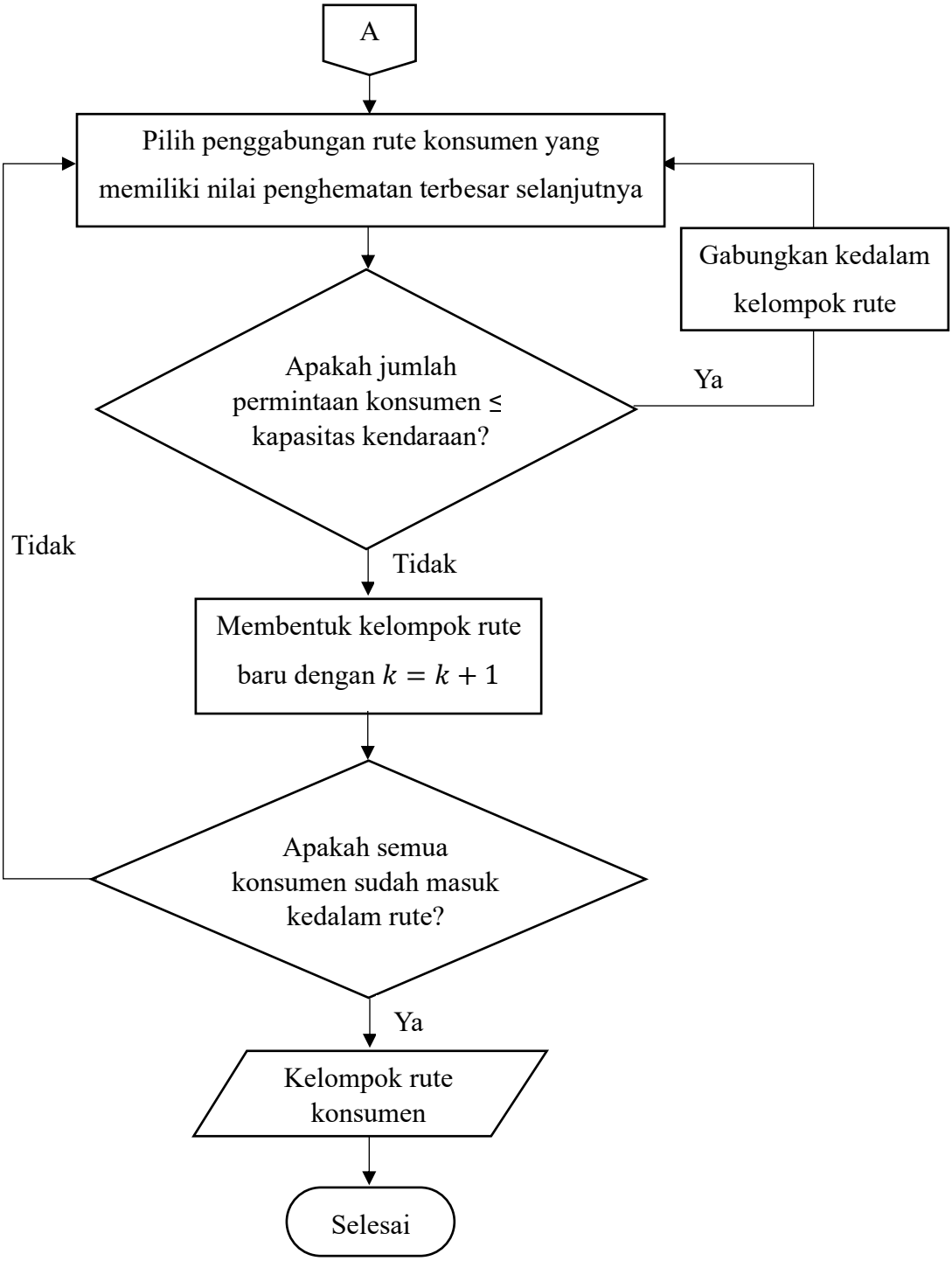
1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini diawali dengan studi literatur yaitu mengumpulkan dan mempelajari teori-teori pendukung yang berkaitan dengan masalah pendistribusian. Adapun sumber yang digunakan dari buku dan jurnal yang membahas mengenai logistik, distribusi, transportasi, graf, *vehicle routing problem* (VRP), *capacitated vehicle routing problem* (CVRP), Algoritma *clarke and wright savings, Nearest Neighbour,* dan *Cheapest Insert*. Adapun langkah-langkah dalam menentukan rute terpendek pada pendistribusian pupuk di PT. FAC adalah mengumpulkan data Alamat dan jumlah permintaan konsumen, jumlah dan kapasitas kendaraan, dan rute yang biasa digunakan. Selanjutnya, dibentuk matriks jarak dengan mengukur jarak Gudang ke konsumen, konsumen ke konsumen lain, maupun sebaliknya dengan menggunakan *google maps*. Setelah data terkumpul, dilakukan konstruksi masalah kedalam model matematika.

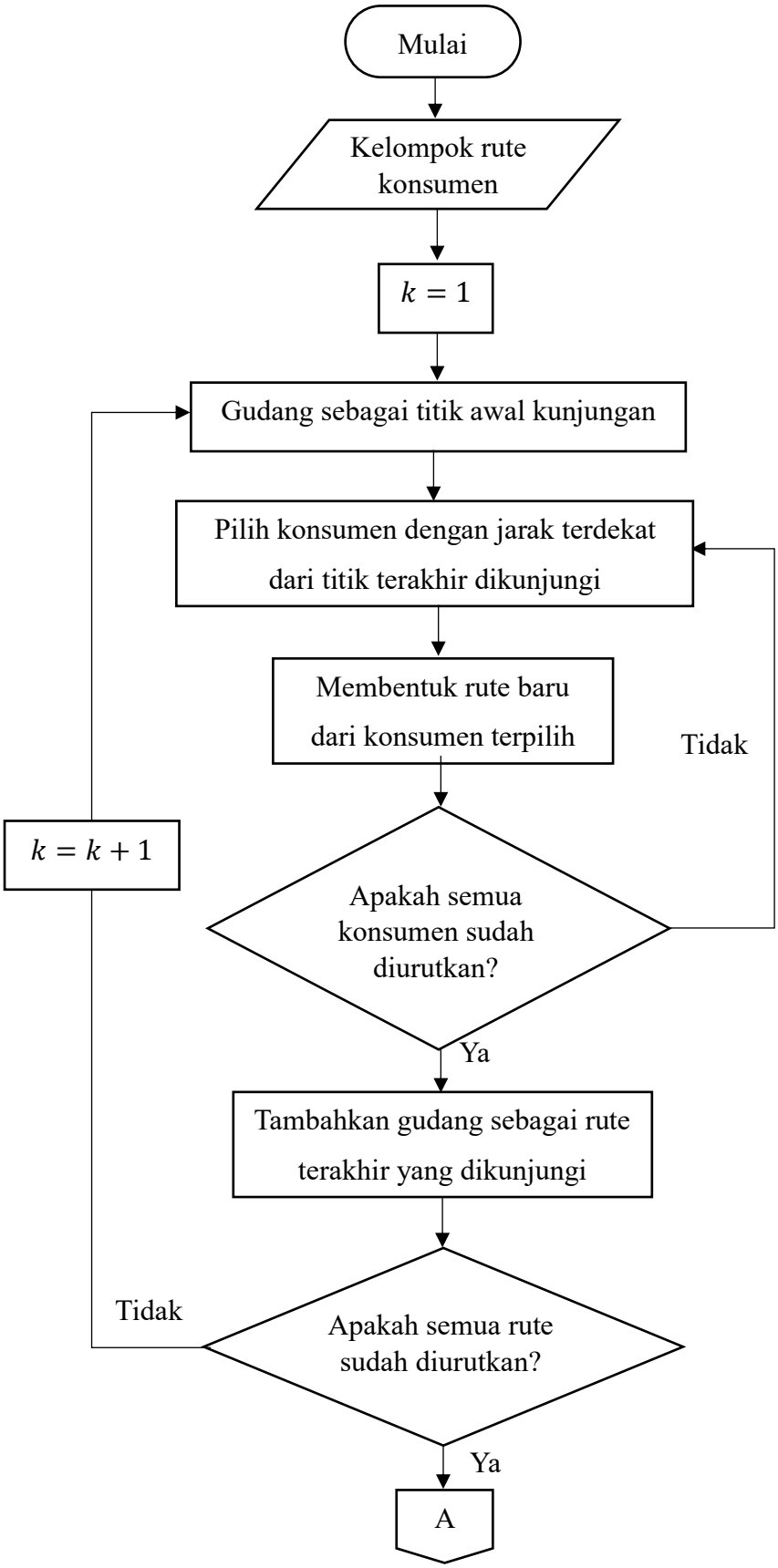
Setelah diperoleh matriks jarak, dilakukan identifikasi penghematan dengan *clare and wright savings*. Penggabungan rute distribusi dilakukan dengan mengurutkan nilai penghematan terbesar hingga terkecil. Selanjutnya, konsumen yang memiliki nilai penghematan terbesar akan dialokasikan dengan memperhatikan kapasitas kendaraan. Setelah setiap konsumen dikelompokkan ke masing-masing rute, dilakukan pengurutan rute konsumen dengan menggunakan algoritma *Nearest Neighbour* dan *Cheapest Insert*. Pilih rute dengan total jarak yang minimum dengan cara membandingkan total jarak kedua algoritma tersebut. Dari

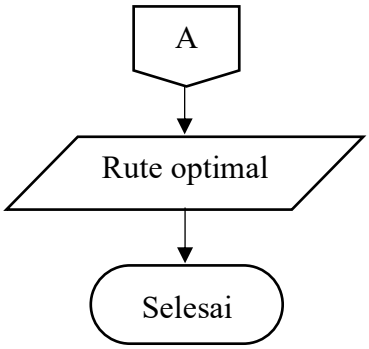
perhitungan tersebut, diperoleh rute optimal dengan jarak minimum yang dapat digunakan. Untuk lebih jelas, dapat dilihat *flowchart* penelitian ini pada Gambar 1.1 hingga Gambar 1.3.



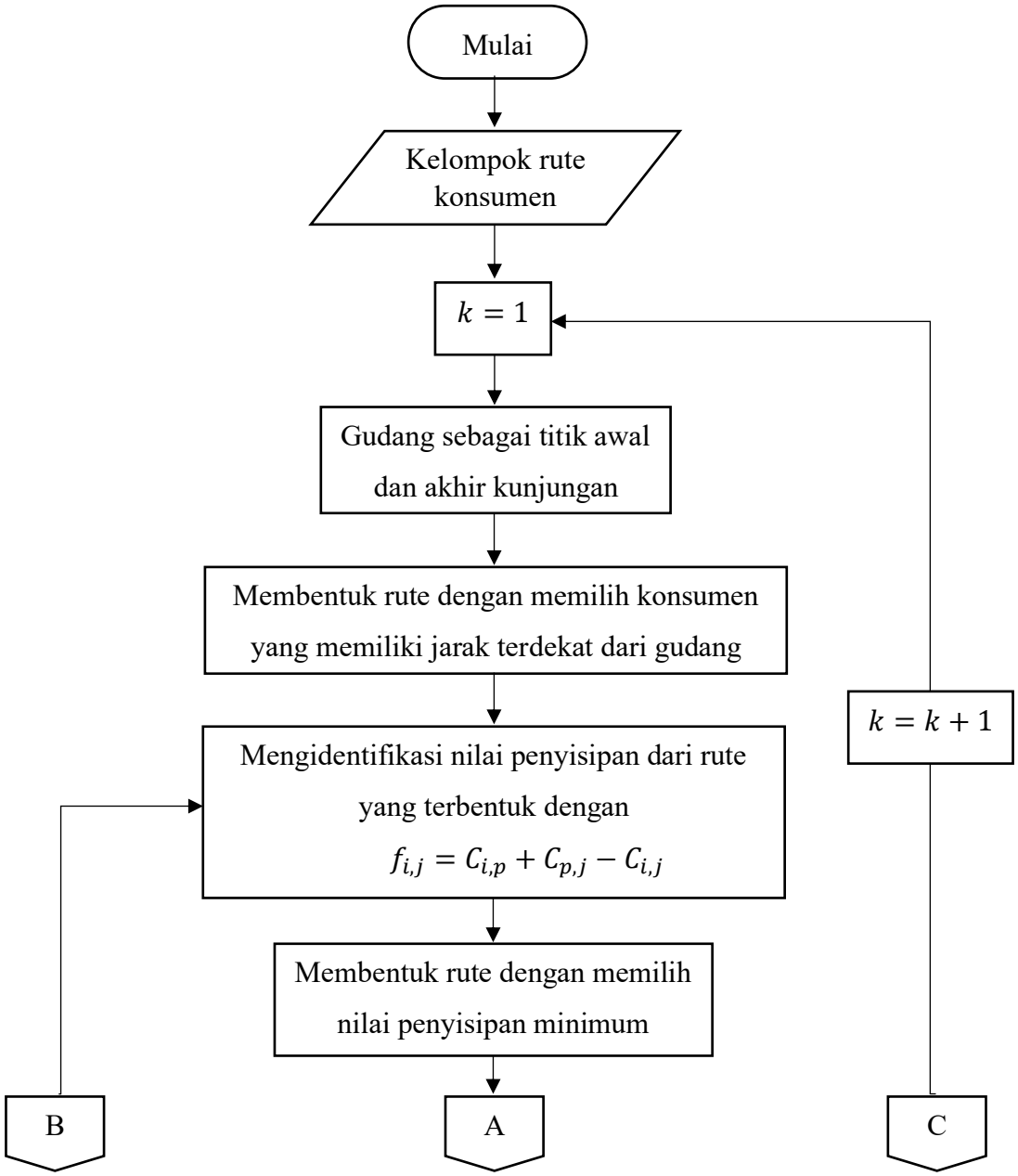


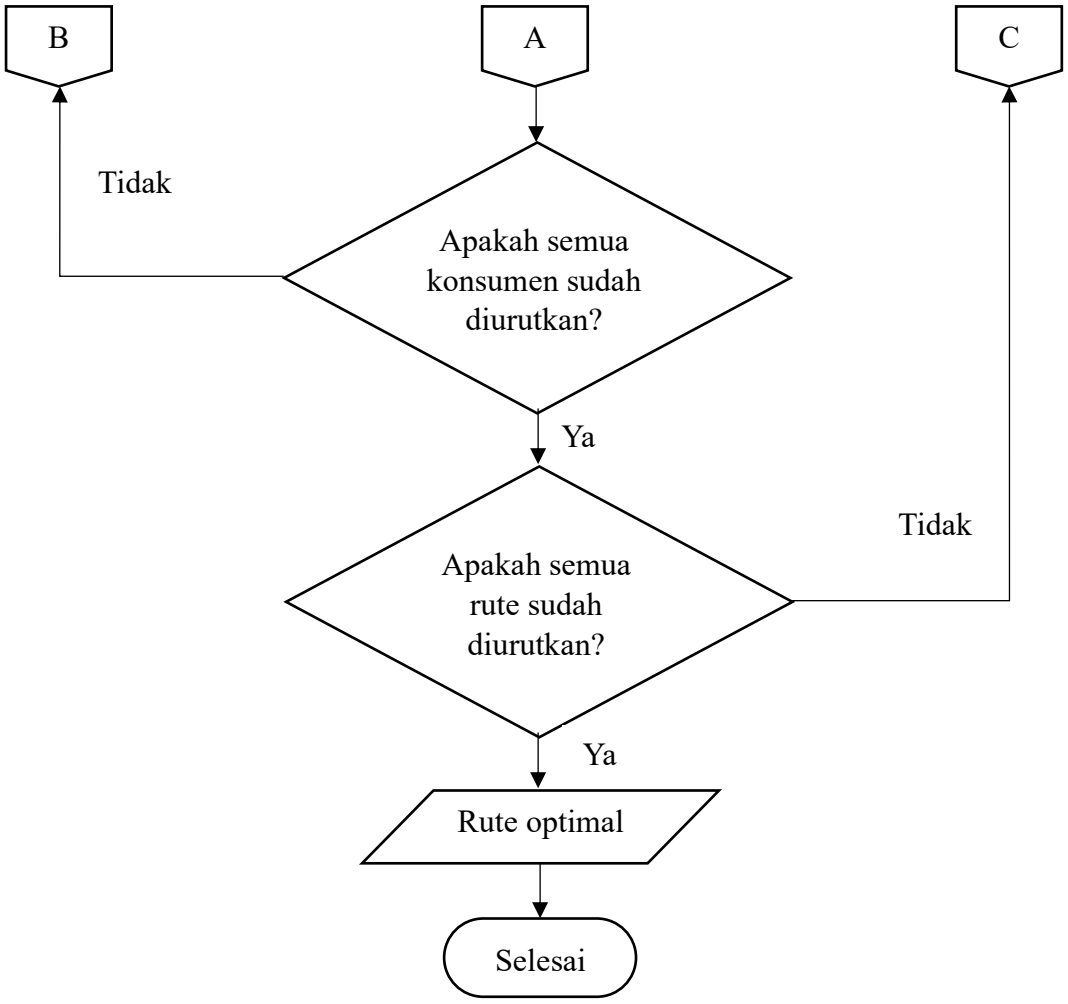
Gambar 1. 1 *Flowchart* mencari kelompok rute dengan algoritma *Clarke and Wright Savings*


Mulai
Kelompok rute konsumen
$k = 1$
Gudang sebagai titik awal kunjungan
Pilih konsumen dengan jarak terdekat dari titik terakhir dikunjungi
Membentuk rute baru dari konsumen terpilih
Tidak
$k = k + 1$
Apakah semua konsumen sudah diurutkan?
Ya
Tambahkan gudang sebagai rute terakhir yang dikunjungi
Tidak
Apakah semua rute sudah diurutkan?
Ya
A



Gambar 1. 2 *Flowchart* mengurutkan rute konsumen dengan algoritma *Nearest Neighbour*





Gambar 1. 3 *Flowchart* mengurutkan rute konsumen dengan algoritma *Cheapest Insert*