

OPTIMASI RUTE DISTRIBUSI MENGGUNAKAN METODE *CHEAPEST INSERTION HEURISTIC* (CIH) GUNA MEMINIMALKAN BIAYA TRANSPORTASI PADA CV. MACAKAL AGRO GUMILANG DI MUKTISARI KABUPATEN CIAMIS

Ismi Matin Ilhami¹; Maman Hilman²; Yusup Kurnia³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Galuh,
Jln. R. E Martadinata nomor 150 Ciamis 46274, Jawa Barat

E-mail : [*Ismiadv@gmail.com*](mailto:Ismiadv@gmail.com)¹; [*hilmanmaman410@gmail.com*](mailto:hilmanmaman410@gmail.com)²; [*yusupkurnia979@gmail.com*](mailto:yusupkurnia979@gmail.com)³

Abstract

This research was conducted on CV. Macakal Agro Gumilang which is a round tofu-making company in Muktisari village, Cipaku sub-district, Ciamis district. Currently company only performs scheduling by determining the distribution point to be addressed regardless of mileage, this shows that the process of distributing products to company is not optimal. Research using the Cheapest Insertion Heuristic (CIH) method with the stages of determining the intended location point and marking it on Google Maps and then measuring the distance of each point by connecting from one point to another. another, then the data that has been obtained is processed based on the provisions of the Cheapest Insertion Heuristic (CIH) method. The results after conducting research using the Cheapest Insertion Heuristic (CIH) method obtained a distance of 728 km at a cost of Rp.450,024. this shows that shipping costs have decreased by Rp.95,830 from the previous distance of 883km at a cost of Rp. 545,854.

Keywords : *Distribution, Cheapest Insertion Heuristic (CIH), Google Maps*

Abstrak

Penelitian ini dilakukan pada CV. Macakal Agro Gumilang yang merupakan perusahaan pembuatan tahu bulat di desa Muktisari kecamatan Cipaku kabupaten Ciamis. Saat ini perusahaan hanya melakukan penjadwalan dengan menentukan titik distribusi yang akan dituju dengan mengabaikan jarak tempuh, hal ini menunjukkan bahwa proses pendistribusian produk pada perusahaan belum optimal. Penelitian menggunakan metode *Cheapest Insertion Heuristic* (CIH) dengan tahapan penentuan titik lokasi yang dituju dan menandainya di *Google Maps* lalu mengukur jarak setiap titik dengan cara menghubungkan dari satu titik dengan titik lain, selanjutnya data yang telah didapatkan diolah dengan berdasarkan ketentuan metode *Cheapest Insertion Heuristic* (CIH). Hasil setelah dilakukan penelitian dengan metode *Cheapest Insertion Heuristic* (CIH) mendapatkan jarak tempuh yaitu 728km dengan biaya Rp.450.024. hal ini menunjukkan bahwa biaya pengiriman mengalami pengurangan sebesar Rp.95.830 dari yang sebelumnya mempunyai jarak 883km dengan biaya Rp. 545,854.

Kata Kunci : *Distribusi, Cheapest Insertion Heuristic (CIH), Google Maps*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring berkembang pesatnya *invitasi* dunia industri di era sekarang maka menuntut perusahaan untuk dapat bersaing dengan cara yang baik dan mengetahui segala resiko yang akan dihadapi. Sebagai perusahaan memenuhi kebutuhan pelanggan sesuai permintaanya adalah salah satu garansi yang harus dipenuhi. Diantaranya dalam pengiriman atau pendistribusian barang kepada pelanggan dilakukan secara tepat waktu dan efisien, maka dari itu proses pendistribusian yang dilakukan tidak mengakibatkan pembengkakan waktu, jarak dan biaya.

Saluran distribusi adalah salah satu faktor penting bagi perusahaan untuk bisa melakukan pendistribusian produk dalam memenuhi permintaan pelanggan secara tepat, ketepatan pengiriman produk erat kaitanya dengan penjadwalan dan penentuan rute secara tepat supaya didapat hasil yang lebih optimal. Sehingga pelanggan yang akan dituju menerima pesanan produk dengan kondisi baik dan dalam batas waktu yang diminta konsumen.

Operasional pendistribusian suatu produk dilakukan dengan menyusun penjadwalan dan menentukan rute. Menentukan rute pengiriman yang terbaik adalah upaya pelayanan kepada pelanggan. Perencanaan dan menentukan rute distribusi bagi perusahaan memiliki peran penting, karena tanpa perencanaan dan penentuan rute yang baik dalam proses pengiriman produk mungkin dapat menyebabkan meningkatnya resiko keterlambatan waktu juga pemborosan tenaga dan biaya yang dikeluarkan perusahaan. Untuk menghemat ongkos operasional yang dikeluarkan oleh perusahaan. Saluran distribusi dengan rute kendaraan yang efektif dan efisien akan memperlancar proses pendistribusian.

CV. Macakal Agro Gumilang adalah perusahaan yang menghasilkan produk makanan ringan diantaranya tahu bulat dan sotong yang berlokasi di Desa Muktisari

Kecamatan Cipaku Kabupaten Ciamis. Perusahaan ini telah berlangsung dari tahun 2016 sampai sekarang yang mana target penjualan produknya adalah kota-kota besar di Jawa Barat diantaranya Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi.

Oleh karena itu ada banyak rute pengiriman yang berbeda sehingga mengakibatkan jalur pengiriman yang ditempuh semakin kurang teratur tanpa melihat terlebih dahulu kapasitas dari kendaraan yang akan ditempuh, oleh karena itu mengakibatkan biaya transportasi yang mahal dan pengiriman produk perusahaan ini dilakukan sesuai permintaan pelanggan yang dilakukan dengan sarana transportasi truk muatan.

CV. Macakal Agro Gumilang adalah obyek penelitian untuk menentukan jalur distribusi dikarenakan jarak antara pabrik dengan agen yang saling berjauhan. Dan hal tersebut yang menyebabkan tingginya biaya distribusi dan banyaknya waktu yang terbuang pada saat melakukan pengiriman, sedangkan rute pendistribusian masih dilakukan secara acak dan tidak mempedulikan jarak yang ditempuh. Hal ini menunjukkan bahwa proses pendistribusian barang di CV. Macakal Agro Gumilang belum optimal sehingga memakan banyak waktu dan pembengkakan biaya transport. Berdasar permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan memberikan usulan rute distribusi yang optimal dengan mengukur jarak dan waktu pendistribusian sehingga mendapatkan kepastian rute yang lebih efektif dan efisien menggunakan metode *Cheapest Insertion Heuristik*

Maka itu berdasarkan latar belakang masalah yang telah diidentifikasi penulis tertarik melakukan penelitian dengan mengangkat judul “Optimasi Rute Distribusi untuk Meminimumkan Biaya Transport Menggunakan Metode *Cheapest Insertion Heuristic* (CIH) pada CV. Macakal Agro Gumilang di Muktisari Kabupaten Ciamis”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini ditujukan pada CV. Macakal Agro Gumilang dengan harapan mendapatkan rute

distribusi yang optimal, maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana optimasi rute distribusi produk pada perusahaan CV. Macakal Agro Gumilang yang terbaik dan efisien dengan menggunakan metode *Cheapest Insertion Heuristik* (CIH) ?
2. Bagaimana menentukan perbandingan rute distribusi sebelum dan setelah dilakukannya penelitian optimasi rute dengan menggunakan metode *Cheapest Insertion Heuristik* (CIH) pada CV. Macakal Agro Gumilang?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini, berdasar rumusan masalah diatas yaitu untuk mengetahui dan menganalisis hal-hal berikut:

1. Mengetahui rute distribusi terpendek dan lebih efektif pada rute distribusi produk di perusahaan CV. Macakal Agro Gumilang menggunakan metode *Cheapest Insertion Heuristik* untuk meminimumkan biaya yang dikeluarkan
2. Mengetahui perbandingan biaya yang dikeluarkan sebelum dan sesudah dilakukannya penelitian dengan menggunakan metode *Cheapest Insertion Heuristik*.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Definisi Distribusi

Menurut Soekartawi (2016) pengertian distribusi adalah aktivitas menyalurkan atau mengirimkan barang dan jasa supaya sampai konsumen akhir. Sedangkan menurut Basu Swastha (2017) definisi distribusi ialah saluran pemasaran yang dipakai oleh pembuat produk untuk mengirimkan produknya ke industri atau konsumen. Lembaga yang terdapat pada saluran distribusi ialah produsen, distributor, konsumen atau industri, *The American Marketing Association* yang juga mengemukakan tentang banyaknya lembaga yang ada dalam aliran atau arus barang. Definisi tersebut yaitu: Saluran distribusi merupakan suatu struktur organisasi dalam perusahaan dan luar perusahaan yang terdiri

dari agen, dealer, pedagang besar dan pengecer, melalui sebuah komoditi, produk atau jasa yang dipasarkan (Dosen Pendidikan, 2022).

2.1.1 Saluran Distribusi

David A. Revzan (2002) mengatakan bahwa saluran merupakan suatu jalur yang dilalui oleh arus barang-barang dari produsen ke perantara dan akhirnya sampai pada pemakai. Definisi tersebut masih bersifat sempit. Istilah barang sering diartikan sebagai suatu bentuk fisik. Akibatnya, definisi ini sangat cenderung menggambarkan pemindahan jasa-jasa atau kombinasi antara barang dan jasa. Selain membatasi barang yang disalurkan, definisi ini juga membatasi lembaga-lembaga yang ada.

Definisi lain tentang saluran pemasaran ini dikemukakan oleh *The American Marketing Association*, yang menekankan tentang banyaknya lembaga yang ada dalam aliran/ arus barang. Asosiasi tersebut menyatakan bahwa saluran merupakan suatu struktur unit organisasi dalam perusahaan dan luar perusahaan yang terdiri atas agen, dealer, pedagang besar dan pengecer, melalui mana sebuah komoditi, produk, atau jasa dipasarkan. Dari definisi diatas dapat diketahui adanya beberapa unsur penting, yaitu :

1. Saluran merupakan sekelompok lembaga yang ada diantara berbagai lembaga yang mengadakan kerja sama untuk mencapai suatu tujuan.
2. Karena anggota-anggota kelompok terdiri atas beberapa pedagang dan beberapa agen, maka ada sebagian yang ikut memperoleh nama dan sebagian yang lain tidak.
3. Tujuan dari saluran pemasaran adalah untuk mencapai pasar-pasar tertentu. Jadi pasar merupakan tujuan akhir dari kegiatan saluran

2.1.2 Fungsi Distribusi

Secara umum ada empat fungsi utama distribusi yaitu pembelian, klasifikasi, promosi, dan menyalurkan. Berikut ini penjelasan selengkapnya sebagai berikut:

1. Pengangkutan (transportasi)

Pada umumnya tempat kegiatan produksi berbeda dengan tempat konsumen. Perbedaan tempat ini dapat diatasi dengan kegiatan pengangkutan

2. Penjualan (Selling)

Di dalam pemasaran barang, pasti ada kegiatan menjual yang dilakukan oleh produsen. Pengalihan hak dari tangan produsen kepada konsumen dapat dilakukan dengan penjualan.

3. Pembelian (Buying)

Setiap ada penjualan berarti ada kegiatan pembelian. Jika penjualan barang dilakukan oleh produsen maka pembelian dilakukan oleh orang yang membutuhkan produk tersebut.

4. Penyimpanan (Storing)

Sebelum barang-barang disalurkan kepada konsumen, biasanya disimpan terlebih dahulu. Dalam menjamin kesinambungan, keselamatan, dan keutuhan barang-barang, perlu adanya penyimpanan (pergudangan).

5. Pembakuan standar kualitas barang

Dalam setiap transaksi jual beli, banyak penjual ataupun pembeli selalu diperjualbelikan. Pembakuan (Standardisasi) barang ini dimaksudkan agar barang yang akan dipasarkan atau disalurkan sesuai dengan harapan. menghendaki adanya ketentuan mutu.

6. Penanggung risiko

Seorang distributor menanggung risiko, baik kerusakan ataupun penyusutan barang.

2.1.3 Jenis-Jenis Distribusi

Sistem distribusi dibagi menjadi tiga, yaitu distribusi langsung, distribusi semi langsung, dan distribusi tidak langsung.

1. Distribusi langsung

Distribusi langsung adalah sistem distribusi yang dilakukan produsen dengan cara menjual langsung kepada konsumen tanpa perantara, distribusi.

2. Distribusi semi langsung

Distribusi semi langsung adalah sistem distribusi yang menggunakan agen sebagai penyalur barang. Distribusi semi langsung biasanya dilakukan oleh produsen barang-

barang berkualitas baik dan mahal karena barang-barang tersebut sangat memerlukan penanganan yang khusus oleh ahlinya.

3. Distribusi tidak langsung

Distribusi tidak langsung adalah sistem distribusi yang menggunakan jasa berbagai macam distributor baik grosir maupun retail. Biasanya dilakukan oleh perusahaan yang memerlukan pasar yang sangat luas dengan sifat barang yang tahan lama. yang akan dipilih produsen harus memperhitungkan beberapa hal sebagai berikut :

- Besarnya modal (besar atau kecil)- Jenis dan sifat barang (tahan lama atau tidak tahan lama)
- Luas pemasaran (lokal, nasional, atau internasional)
- Fasilitas transportasi dan komunikasi (lengkap atau tidak lengkap)
- Jumlah barang yang dihasilkan (banyak atau sedikit).

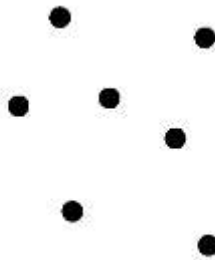
Saluran distribusi sangat dipengaruhi oleh faktor rute pengiriman barang yang harus tepat supaya menghemat waktu dan biaya. Dalam matematika, permasalahan pendistribusian khususnya terhadap menentukan rute terpendek dikenal dengan permasalahan *Traveling Salesman Problem* (TSP).

Traveling Salesman Problem (TSP) merupakan masalah klasik yang mencoba mencari rute terpendek yang bisa dilalui salesman yang ingin mengunjungi beberapa kota tanpa harus mendatangi kota yang sama lebih dari satu kali. Jika jumlah kota yang harus dituju hanya sedikit, misalnya hanya ada lima kota, permasalahan ini dapat dipecahkan dengan sangat sederhana, bahkan tidak memerlukan computer untuk menghitungnya. Tetapi masalahnya jadi rumit jika ada lebih dari 20 kota yang harus dituju. Ada begitu banyak kemungkinan yang harus dicoba dan di uji untuk menemukan jawabannya. (Kursini dan J.E.Istyanto,2007).

Setiap kota hanya bisa sekali disinggahi. Persoalan yang dihadapi TSP adalah bagaimana merencanakan total jarak yang minimal. Untuk menyelesaikan persoalan

tersebut, tidak mudah dilakukan karena terdapat ruang pencarian dari sekumpulan permutasi sejumlah kota. Maka TSP kemudian dikenal dengan persoalan *Non Polinomial* (Irving Vitra, 2009).

Gambaran sederhana dari pengertian TSP adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Posisi Kota-Kota yang Akan Dilewati

Setelah jarak-jarak yang menghubungkan tiap kota diketahui maka dicari rute terpendek dari jalur yang akan disinggahi untuk kembali ke kota awal.



Gambar 2. Rute Optimal yang Telah Dicari

2.2 Graf

Graf merupakan suatu diagram yang memuat informasi tertentu jika digunakan dalam penyajian secara tepat. Tujuannya adalah sebagai visualisasi objek-objek supaya mudah dimengerti.

Banyak sekali struktur yang bisa dipresentasikan dengan *graf*, dan banyak masalah yang bisa diselesaikan dengan *graf*. Sering juga *graf* digunakan untuk menggambarkan suatu jaringan. Misalkan jaringan jalan raya dengan kota sebagai simpul

(*vertex*) dan jalan yang menghubungkan setiap kota sebagai sisi (*edge*) dan bobotnya (*weight*) adalah panjang dari jalan tersebut.

Secara matematis *graf* mendefinisikan sebagai pasangan himpunan (V, E) , ditulis dengan notasi $G = (V, E)$, yang mana dalam hal ini V adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (*vertex* atau *node*) dan E ialah himpunan sisi (*edge*) yang menghubungkan sepasang simpul. Simpul (*vertex*) pada graf dapat dinyatakan dengan huruf, bilangan atau gabungan keduanya. Sedangkan sisi-sisi yang menghubungkan simpul u dengan simpul v dinyatakan dengan pasangan (u, v) atau dinyatakan dengan lambang ee_1, ee_2, ee_3 dan seterusnya. *Graf* G didefinisikan sebagai pasangan himpunan (V, E) , ditulis dengan notasi $G = (V, E)$, yang dalam hal ini V adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul dan E adalah himpunan sisi yang menghubungkan sepasang simpul.

Garis yang hanya berhubungan dengan satu titik ujung disebut *loop*. Dua garis berbeda yang menghubungkan titik yang sama disebut garis paralel. Dua titik dikatakan berhubungan (*adjacent*) jika garis menghubungkan keduanya. Titik yang tidak memiliki garis yang berhubungan dengan disebut titik terasing (*isolating point*). *Graf* yang tidak memiliki titik (sehingga tidak menggantikan garis) disebut garis kosong.

Jika semua garisnya berarah, maka *graf*nya disebut *graf* berarah (*directed graph*), atau sering disingkat di *graph*. Jika semua garisnya tidak berarah, maka *graf*nya disebut *graf* tak berarah (*undirected graph*). Sehingga dapat ditinjau dari arahnya, *graf* dapat dibagi menjadi dua yaitu *graf* berarah dan *graf* tidak berarah (Karla Amanda, 2019).

2.3 Algoritma Cheapest Insertion Heuristic (CIH)

Chiepest Insertion Heuristic ialah algoritma yang membangun suatu perjalanan dengan membuat rute jalur teringkas dengan berat minimum dan secara berturut-turut ditambah dengan tempat baru. Berikut merupakan langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk

penggunaan algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* (CIH)

1. Penelusuran dimulai dari sebuah lokasi yang dianggap pertama dihubungkan dari sebuah lokasi yang dianggap terakhir.
2. Bangun *subtour* antara 2 lokasi tersebut. Yang dimaksud *subtour* ialah perjalanan dari lokasi pertama dan berakhir kembali di lokasi pertama.
3. Ganti salah satu arah hubungan busur dari dua lokasi dengan kombinasi dua busur, yaitu busur (i,j) dengan busur (i,k) dan busur (k,j) , i merupakan titik busur awal, j adalah titik busur yang dituju dan merupakan titik busur yang belum masuk *subtour*, dan dengan nilai sisipan terendah. Penentuan nilai sisipan dengan cara berikut: $C_{ik} + C_{kj} - C_{ij}$, dengan
 C_{ik} ialah jarak dari lokasi i ke lokasi k
 C_{kj} ialah jarak dari lokasi k ke lokasi j
 C_{ij} ialah jarak dari lokasi i ke lokasi j
4. Ulangi langkah 3 sampai seluruh kota masuk ke dalam *subtour*.

2.4 Google Maps

Google Maps merupakan layanan pemetaan web yang dikembangkan *Google*. Dalam *Google Maps*, Anda dapat melihat secara satelit, foto udara, peta jalan, pemandangan jalan panorama interaktif 360° (*Street View*), kondisi lalu lintas dalam keadaan nyata, dan perencanaan rute untuk bepergian dengan berjalan kaki, mobil, sepeda, udara (dalam versi *beta*) dan transportasi umum. Pada tahun 2020 ini, *Google Maps* telah digunakan oleh lebih dari satu miliar orang setiap bulannya. *Google Maps* adalah peta *online* gratis dari *Google*. Peta ini dapat diakses dari *browser web* anda atau sebagai aplikasi untuk perangkat seluler. Anda dapat menggunakan *Google Maps* untuk mendapatkan petunjuk arah langkah demi langkah, menemukan informasi tentang bisnis lokal, dan banyak lagi lainnya (Edelweis Lararenjana, 2020).

3. Objek dan Metode Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di CV. Macakal Agro Gumilang desa Muktisari kabupaten Ciamis.

Penelitian ini penulis menggunakan metode *Cheapest Insertion Heuristic* (CIH), secara umum metode *Cheapest Insertion Heuristic* merupakan metode sederhana yang dilakukan penyisipan terhadap tempat yang akan dituju dan menghitung jarak yang ditempuh.

Metode ini merupakan metode pendekatan yang cukup efektif untuk menyelesaikan masalah pencarian rute distribusi teringkas, metode *Cheapest Insertion Heuristic* ialah metode yang membentuk suatu *tour* dengan membuat rute jalur terpendek dengan nilai minimal secara berturut-turut ditambah dengan tempat baru, pemilihan titik baru dapat dilakukan bersamaan dengan pemilihan sisi sehingga didapatkan nilai sisipan minimal, selanjutnya tempat baru tersebut disisipkan diantara dua tempat yang membentuk sisi yang telah dipilih, metode ini seringkali memberikan solusi yang cukup efektif karena proses seleksi tempat yang akan disisipkan dilakukan pada setiap tempat diluar *tour* dan setiap sisi dalam *tour* dengan solusi yang layak.

3.1 Analisis Data

Analisis data yang digunakan terhadap penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif.

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bertujuan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum maupun generalisasi.

2. Teknik pengumpulan data yang digunakan sebagai berikut:

a. Observasi

Teknik pertama ini adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan secara langsung. Untuk melakukan observasi seorang peneliti diharuskan untuk melakukan pengamatan ditempat terhadap objek penelitian untuk di amati

menggunakan pancaindra kemudian dikumpulkan dalam catatan atau alat perekam.

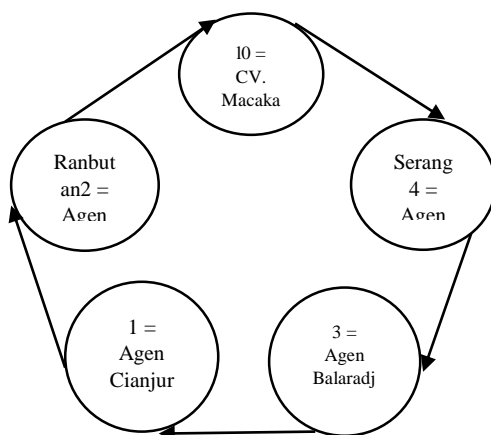
b. Interview

Suatu metode yang dilakukan dengan tanya jawab terhadap narasumber, pertanyaan di siapkan sesuai dengan tujuan penelitian.

c. Studi Dokumen

Teknik pengumpulan data ini ialah dengan cara melakukan studi dokumen, dalam studi dokumen peneliti mengandalkan dokumen sebagai salah satu sumber data sebagai penunjang penelitian. Contoh dokumen yang digunakan dapat berupa sumber tertulis, film, gambar dan foto.

4. Hasil dan Pembahasan



Gambar 3. Rute Distribusi Awal

$$0-4-3-1-2-0$$

$$34493 + 149 + 39 + 258 = 883 \text{ Km}$$

4.1 Pengolahan Data

Setelah semua data terkumpul langkah lanjutnya yaitu pengolahan data dengan tujuan untuk mencari rute terpendek dan penghematan biaya transportasi menggunakan metode *Cheapest Insertion Heuristic* (CIH). Secara lengkap langkah-langkah dalam mengerjakan algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* adalah sebagai berikut:

1. Penelusuran dimulai dari sebuah lokasi yang di anggap awal dihubungkan dengan sebuah lokasi yang dianggap terakhir. Pada penelitian ini titik awal adalah CV. Macakal Agro Gumilang dengan kode 0 dan lokasi yang di anggap terakhir yaitu kota Serang dengan kode 4.
2. Bangun *subtour* antara dua lokasi tersebut, dengan maksud *subtour* adalah perjalanan dari lokasi awal dan berakhir di lokasi awal. *Subtour* yang dimaksud adalah (0-4)-(4-0) dimana kode 0 untuk CV. Macakal Agro Gumilang dan 4 kode untuk Agen Serang, jadi perjalanan dari CV. Macakal Agro Gumilang menuju ke Serang lalu kembali ke CV. Macakal Agro Gumilang.
3. Ganti salah satu arah hubungan busur dari dua lokasi dengan kombinasi dua busur yaitu busur (i,j) dan busur (i,k) kumndian busur (k,j) , i merupakan titik busur awal, j merupakan titik busur yang dituju dan k merupakan titik busur yang belum masuk subtour, dengan nilai sisipan terkecil. Penentuan nilai sisipan dengan cara : $C_{ik} + C_{kj} - C_{ij}$,

Subtour awal (0-4)-(4-0)

Tabel 1. Penyisipan Pertama

| Sisi Diganti | Sisi Ditambahkan | Nilai Sisipan |
|--------------|------------------|---------------|
| 0,4 | (0,1)-(1,4) | 28 |
| | (0,2)-(2,4) | 10 |
| | (0,3)-(3,4) | 2 |
| 4,0 | (4,1)-(1,0) | 28 |
| | (4,2)-(2,0) | 10 |
| | (4,3)-(3,0) | 2 |

Dari tabel ini nilai sisipan terkecil ada dua yaitu (0,3)-(3,4), (4,3)-(3,0) , Maka pilih salah satu untuk mengganti sisi yang diganti oleh *tour* tersebut, disini penulis akan menggantinya dengan (0,3)-(3,4) untuk mengganti sisi (0,4) maka hasil *subtour* yang baru adalah : (0,3)-(3,4)-(4,0)

4. Ulangi langkah tiga sampai seluruh kota masuk dalam *subtour*.
Subtour (0,3)-(3,4)-(4,0)

Tabel 2. Penyisipan Kedua

| Sisi Diganti | Sisi Ditambah | Nilai Sisipan |
|--------------|---------------|---------------|
| 0,3 | (0,1)-(1,3) | 28 |
| | (0,2)-(2,3) | 13 |
| 3,4 | (3,1)-(1,4) | 296 |
| | (3,2)-(2,4) | 119 |
| 4,0 | (4,1)-(1,0) | 28 |
| | (4,2)-(2,0) | 10 |
| | (4,3)-(3,0) | 2 |

Tabel diatas memperoleh nilai sisipan terpendek dan mengganti (4,0) dengan (4,3)-(3,0) maka *subtour* nya menjadi : (0,3)-(3,4)-(4,0)

Tabel 3. Penyisipan Ketiga

| Sisi Diganti | Sisi Ditambah | Nilai Sisipan |
|--------------|---------------|---------------|
| 0,3 | (0,1)-(1,3) | 28 |
| | (0,2)-(2,3) | 13 |
| 3,4 | (3,1)-(1,4) | 296 |
| | (3,2)-(2,4) | 119 |
| 4,3 | (4,1)-(1,3) | 296 |
| | (4,2)-(2,3) | 119 |
| 3,0 | (3,1)-(1,0) | 28 |
| | (3,2)-(2,0) | 13 |

Dari tabel diperoleh nilai sisipan terpendek dengan mengganti (4,0) menjadi (4,3) – (3,0) maka *subtour*nya adalah : (0,3)-(3,4)-(4,3)-(3,0)

Tabel 4. Penyisipan Keempat

| Sisi Diganti | Sisi Ditambah | Nilai Sisipan |
|--------------|---------------|---------------|
| 0,2 | (0,1)-(1,2) | 21 |
| 2,3 | (2,1)-(1,3) | 180 |
| 3,4 | (3,1)-(1,4) | 296 |
| | (3,2)-(2,4) | 119 |
| 4,3 | (4,1)-(1,3) | 296 |

| | | |
|-----|-------------|-----|
| | (4,2)-(2,3) | 119 |
| 3,0 | (3,1)-(1,0) | 28 |
| | (3,2)-(2,0) | 13 |

Dari tabel diperoleh nilai sisipan terpendek dan mengganti (0,3) menjadi (0,2)-(2,3) maka *subtour*nya adalah : (0,2)-(2,3)-(3,4)-(4,3)-(3,0)

Tabel 5. Penyisipan Kelima

| Sisi Diganti | Sisi Ditambah | Nilai Sisipan |
|--------------|---------------|---------------|
| 0,2 | (0,1)-(1,2) | 21 |
| 2,3 | (2,1)-(1,3) | 180 |
| 3,4 | (3,1)-(1,4) | 296 |
| | (3,2)-(2,4) | 119 |
| 4,3 | (4,1)-(1,3) | 296 |

Dari tabel diperoleh nilai sisipan terpendek dan mengganti (3,0) menjadi (3,2)-(2,0) maka *subtour*nya menjadi : (0,2)-(2,3)-(3,4)-(4,3)-(3,2)-(2,0)

Tabel 6. Penyisipan Keenam

| Sisi Diganti | Sisi Ditambah | Nilai Sisipan |
|--------------|---------------|---------------|
| 0,1 | (0,2)-(2,1) | 165 |
| 1,2 | (1,0)-(0,2) | 351 |
| | (1,3)-(3,2) | 118 |
| | (1,4)-(4,2) | 118 |
| 2,3 | (2,1)-(1,3) | 180 |
| 3,4 | (3,1)-(1,4) | 296 |
| | (3,2)-(2,4) | 119 |
| 4,3 | (4,1)-(1,3) | 296 |
| | (4,2)-(2,3) | 119 |
| 3,2 | (3,1)-(1,2) | 180 |
| 2,0 | (2,4)-(4,0) | 182 |

Dari tabel didapat nilai sisipan terpendek dengan mengganti (0,2) menjadi (0,1)-(1,2) maka *tournya* menjadi : (0,1)-(1,2)-(2,3)-(3,4)-(4,3)-(3,2)-(2,0)

Tabel 7. Penyisipan Ketujuh

| Sisi Diganti | Sisi Ditambah | Nilai Sisipan |
|--------------|---------------|---------------|
| 0,1 | (0,2)-(2,1) | 165 |
| 1,4 | (1,0)-(0,4) | 344 |
| | (1,3)-(3,4) | 2 |
| 4,2 | (4,3)-(3,2) | 5 |
| 2,3 | (2,1)-(1,3) | 180 |
| 3,4 | (3,1)-(1,4) | 296 |
| | (3,2)-(2,4) | 119 |
| 4,3 | (4,1)-(1,3) | 296 |
| | (4,2)-(2,3) | 119 |
| 3,2 | (3,1)-(1,2) | 180 |
| 2,0 | (2,4)-(4,0) | 182 |

Dari tabel diperoleh nilai sisipan terpendek dan mengganti (1,2) menjadi (1,4)-(4,2) maka *tour*nya menjadi :
 (0,1)-(1,4)-(4,2)-(2,3)-(3,4)-(4,3)-(3,2)-(2,0)

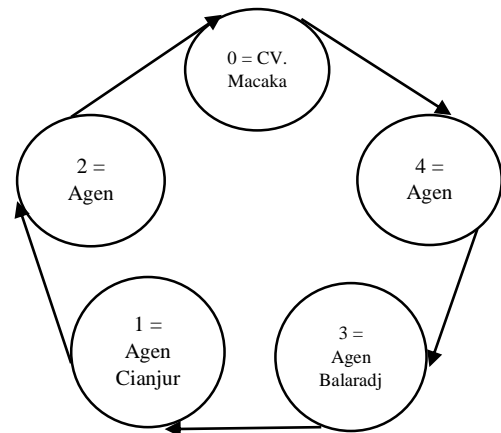
Tabel 8. Penyisipan Kedelapan

| Sisi Diganti | Sisi Ditambah | Nilai Sisipan |
|--------------|---------------|---------------|
| 0,1 | (0,2)-(2,1) | 165 |
| 1,3 | (1,2)-(2,3) | 6 |
| 3,4 | (3,2)-(2,4) | 119 |
| 4,2 | (4,3)-(3,2) | 5 |
| 2,0 | (2,4)-(4,0) | 182 |

Dari tabel diperoleh nilai sisipan terpendek dan mengganti (1,4) menjadi (1,3)-(3,4) maka *tour*nya ialah (0,1)-(1,3)-(3,4)-(4,2)-(2,0).

Seluruh titik sudah disisipkan kedalam *subtour* maka proses selesai dan mendapat *subtour* dengan jarak paling minimal yaitu:
 (0,1)-(1,3)-(3,4)-(4,2)-(2,0)

$$186 + 149 + 39 + 96 + 258 = 728$$



Gambar 4. Rute Distribusi Akhir

Dari hasil sebelum menggunakan algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* biaya transportasi/bahan bakar yang dikeluarkan ialah Rp.545.854 dan setelah dilakukan penelitian mencari rute terpendek dengan menggunakan metode algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* maka perusahaan mendapatkan pengurangan pengeluaran bahan bakar yang biasa dikeluarkan.

Kendaraan yang digunakan untuk pendistribusian yaitu Mitsubishi Colt T120SS dengan transmisi manual dengan mempunyai konsumsi bahan bakar 11km/liter, maka dengan menerapkan penelitian pencarian rute terpendek dan menggunakan metode algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* dihasilkan berikut:

Rute yang didapatkan dari Metode CIH : 728km

Konsumsi bahan bakar kendaraan : 11 km/liter

Harga bahan bakar (Solar) : Rp.6.800

Maka $728/11 = 66,18$

$$66,18 \times 6.800 = 450,024$$

Dengan perhitungan di atas maka yang awalnya perusahaan mengeluarkan Rp. 545.854 untuk biaya transportasi setelah penelitian menggunakan metode *Cheapest Insertion Heuristic* dan perusahaan hanya mengeluarkan Rp.450.024 dengan harga solar Rp.6.800/liter, jadi untuk sekali pendistribusian hanya mengeluarkan Rp.450.024 dengan ini perusahaan mendapat

keuntungan Rp.95,830 untuk sekali pendistribusian.

5. Kesimpulan dan Rekomendasi

5.1 Kesimpulan

Berdasar hasil penelitian dan pembahasan didapat kesimpulan sebagai berikut

1. Menentukan rute distribusi pada CV. Macakal Agro Gumilang hanyalah sebuah titik lokasi yang akan dikirim produk tidak adanya penentuan rute megakibatkan pendistribusian pemborosan biaya terhadap bahan bakar, hal ini dapat dilihat pada pengeluaran biaya Rp. 545.854
2. Berdasar hasil penelitian melalui metode algoritma *Cheapest Insertion Heuristic (CIH)* penentuan jarak teringkas yaitu 728km dengan rute dari CV. Macakal Agro Gumilang – Agen Cianjur – Agen Balaradja – Agen Serang – Agen Rambutan – CV. Macakal Agro Gumilang. Metode ini mempermudah menentukan rute teringkas sehingga memotong biaya transportasi yang dilakukan, jarak rute awal ialah 883km setelah dilakukan penelitian jaraknya menjadi 728km sehingga memotong jarak sejauh 155km, kendaraan yang digunakan untuk pendistribusian tahu adalah mobil Mitshubishi T120SS dengan transmisi manual yang mempunyai konsumsi bahan bakar 11km/liter dan harga solar Rp.6.800 sehingga yang sebelumnya mengeluarkan biaya bahan bakar sebesar Rp. 545.854 setelahnya hanya mengeluarkan biaya sebesar Rp. 450.024 dengan ini perusahaan mengalami pengurangan biaya dalam pengeluaran bahan bakar sebesar Rp.95,830 dalam sekali pendistribusian.

5.1 Rekomendasi

Berikut saran yang dapat diberikan pada CV. Macakal Agro Gumilang Berdasarkan hasil penelitian

1. CV. Macakal Agro Gumilang harus melakukan perencanaan dalam melakukan proses distribusi agar terhindar dari keterlambatan pengiriman dan besarnya pengeluaran biaya.

2. CV. Macakal Agro Gumilang dapat menggunakan hasil penelitian ini untuk melakukan proses pendistribusian.
3. Dengan mengganti kendaraan yang dipakai untuk pendistribusian dengan kendaraan yang konsumsi bahan bakar nya lebih kecil bisa lebih hemat lagi.

Daftar Pustaka

- Amanda K, 2019. “Apa yang dimaksud dengan teori graf”, <https://www.dictio.id/t/apa-yang-dimaksud-dengan-teori-graf/119139>. Diakses Juli 2023
- Dosen Pendidikan 2, 2022. “Distribusi-Menurut Para ahli, Saluran, Contoh, Tujuan, Macam & Teorinya”. <https://www.dosenpendidikan.co.id/distribusi/>.
- Habibi Muathofa A, Pipit Sari P, Imaduddin Bahtiar E, 2019. “Penentuan Rute Terpendek Guna Menentukan Penjadwalan Distribusi Kertas Kemasan Menggunakan Metode *Cheapest Insertion Heuristic (CIH) Algoritma Dan Distribution Recruitment Planning (DRP)*”. Jurnal Ilmiah Teknik Industri. Hal-37.
- Hilman, M., & Sidik, Y. Y. 2022. “Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode *Cheapest Insertion Heuristic (CIH)* Guna Meminimalkan Pengeluaran Biaya Pada UKM Aren *Creativity* di Kabupaten Ciamis”. Jurnal Industrial Galuh, 4(2), 51-61.
- Kursini K, J.E Istiyanto, 2008. “Penyelesaian *Traveling Salesman Problem* dengan Algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* dan Basis Data”, Jurnal Informatika”. Fakultas Teknologi Industri, Vol. 8, No. 2, November 2007: 109 – 114.
- Lararenja E, 2020. “*Google Maps* adalah layanan pemetaan wilayah melalui web, <https://www.merdeka.com/jatim/google-maps-adalah-layanan-pemetaan-wilayah-melalui-web-ketahui-selengkapnya-kln.html>.

- Rizal Zamah Syari,H, 2019. “Usulan Rute Distribusi Produk Dengan Menggunakan Metode Algoritma *Clarke And Wright Saving* Untuk Meminimumkan Biaya Distribusi Pada IKM Nugraha Di Kecamatan Cihaurbeuti”,
jurnal.unigal.ac.id
- Vitra I, 2009. Perbandingan Metode-metode Algoritma Genetika untuk *Traveling Salesman Problem*, Jurnal Informatika, Fakultas Teknologi Industri, J-66.
- Revzan, David A., 2001. *Marketing Organization Throught The Channel, Wholesaling in Marketing*. New York : Performance, John Wiley & Sons
- Soekartawi. 2016. *Analisis Usahatani*. Jakarta : UI – Press
- Supriyadi1. 2017. Minimasi Biaya dalam Penentuan Rute Distribusi”. Institut Supply Chain dan Logistik Indonesia (ISLI).
- Supriyadi, Supriyadi, Kholil Mawardi, and Ahmad Nalhadi. “Minimasi Biaya Dalam Penentuan Rute Distribusi Produk Minuman Menggunakan Metode *Savings Matrix*.” Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan/ SENASSET. 2017.
- Swastha, Basu. 2017. *Manajemen Pemasaran Modern*; Yogyakarta: BPFE
- Budianto, Apri. *MANAJEMEN PEMASARAN*. Yogyakarta: Penerbit Ombak, 2015.
- Tjutju Tarlih, Dimyati, dan Akhmad Dimyati. *Operation Research*. Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2015.