# Penentuan Rute Distribusi Es Kristal Pada Kota Langsa (Studi Kasus: Es Kristal Pratama Lengkong)

Rebecca Charin Spanic Nadeak*, Yusnawati, Muhammad Zeki
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Saintek, Universitas Samudra, Langsa, Indonesia
* Corresponding Author: rebeccacharinn@gmail.com

**Abstrak** – Distribusi merupakan salah satu faktor penting bagi perusahaan untuk dapat melakukan pengiriman produk secara tepat kepada pelanggan. Proses distribusi dilakukan secara acak dengan tidak memperhatikan lokasi jarak toko yang dituju, terkadang armada mengirim barang ke pelanggan yang jaraknya jauh terleih dahulu. Hal ini dapat menjadi kelemahan dalam pendistribusian produk, yang akan menyebabkan jarak dan biaya pengiriman menjadi besar, begitu pula dengan CV. Es Kristal Pratama Lengkong. Tujuan lain dari penelitian ini adalah merancang alternatif rute distribusi untuk meminimalkan biaya. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode *saving matrix* dengan pendekatan *nearest insert* dan *nearest neighbor*. Hasil penelitian diperoleh Nearest neighbor mampu memperkecil jarak tempuh yang semula pada daerah Langsa 1 (78,7 km menjadi 33,87 km); daerah Langsa 2 (97,9 km menjadi 33,62 km). Hasil analisis biaya distribusi yang minimal menjadi 41,77% dari Rp 79.000 untuk daerah Langsa 1 dan 52,13% dari Rp 94.000 untuk daerah Langsa 2, sehingga dengan menggunakan *saving matrix* dengan pendekatan *nearest neighbor* bisa didapatkan biaya distribusi yang minimal.

**Keywords**: *Rute distribusi, biaya distribusi, saving matrix, nearest insert, nearest neighbor*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan dunia bisnis saat ini semakin maju. Salah satunya adalah perkembangan dalam jasa pengiriman produk kepada konsumen. Dampak nyata perkembangan tersebut salah satunya adalah persaiangan antar perusahaan yang semakin ketat. Persaingan dan juga keuntungan bisa ditingkatkan oleh perusahaan yaitu dengan memaksimalkan kegiatan-kegiatan yang menyebabkan pemborosan dalam berbagai bidang. Salah satu pemborosan yang biasa dilakukan adalah ketidaktepatan jumlah pengiriman produk ke setiap konsumen.

Distribusi merupakan salah satu faktor penting bagi perusahaan untuk dapat melakukan pengiriman produk secara tepat kepada pelanggan, kegiatan distribusi seringkali dipengaruhi oleh jarak yang jauh dan kapasitas kendaraan yang terbatas sehingga berdampak pada lamanya waktu pengiriman dan biaya operasional produk. Pengiriman produk kepada pelanggan harus memiliki rute yang tepat, sehingga pelanggan yang dikunjungi menerima produk sesuai dengan yang diharapkan [1].

CV. Es Kristal Pratama merupakan usaha pembuatan es krtistal yang di dalamnya terdapat kegiatan penjualan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. CV. Es Kristal Pratama berlokasi di Desa Lengkong, Kecamatan Langsa Baro, Kota Langsa, Aceh. Penjualan pada CV. Es Kristal Pratama ini terdiri dari 3 cara, pertama pelanggan datang langsung, kedua pelanggan memesan melalui whatsapp, dan ketiga pendistribusian yang sudah terjadwal oleh UKM. Distribusi menggunakan mobil pick-up berbentuk box dengan kapasitas 3000 Kg. Ukuran produk yang disediakan yaitu, ukuran L berat 20 Kg dengan harga Rp 23.000, M berat 10 Kg dengan harga Rp 12.000 dan S berat 5 Kg dengan harga Rp 7000. Penjualan es kristal semakin meningkat setiap bulannya terutama pada musim kemarau, bulan Ramadhan ditahun Hijriah dan hari-hari besar, Tabel 1.

Tabel 1. Daerah Pendistribusian atau Alamat Pelanggan Dan Rata-Rata Permintaan di Setiap Daerah

| Rute | Daerah | Alamat | Rata-rata permintaan (Kg) |
|---|---|---|---|
| A | Langsa 01 | Jl.A.Yani - Timbang Langsa | 1.700 |
| B | Langsa 02 | Geudubang Jawa - Asam Peutek | 1.700 |

Berdasarkan Tabel 1. Permintaan pelanggan daerah Langsa 01 berlokasi dari Jl.A.Yani -Timbang Langsa dengan rata-rata permintaan 1.700 kg dan Langsa 02 berlokasi dari Geudubang Jawa – Asam Peutik dengan rata-rata permintaan 1.700 kg.

Biaya awal yang termasuk didalamnya yaitu BBM per hari dan Biaya makan sopir per hari. Biaya distribusi awal pada perusahaan tersebut dapat dilihat padaTabel 2.

Tabel 2. Biaya Bahan Bakar Awal

| Daerah Sopir | BBM | Biaya |
|---|---|---|
| Langsa 1 | Rp. 100.000 | Rp. 20.000 |
| Langsa 2 | Rp. 100.000 | Rp. 20.000 |

Tabel 1 menjelaskan perusahaan mengusahakan produk es kristal bisa dengan mudah sampai ke pelanggan, yaitu dengan cara melakukan distribusi secara tepat waktu ke pelanggan. Proses distribusi dilakukan secara acak dengan tidak memperhatikan lokasi jarak toko yang dituju, terkadang armada mengirim barang ke pelanggan yang jaraknya jauh terlebih dahulu. Hal ini dapat menjadi kelemahan dalam pendistribusian produk, yang akan menyebabkan jarak dan biaya pengiriman menjadi besar. Masalah yang dihadapi CV. Es Kristal Pratama yaitu pendistribusian dilalui berkali-kali dalam sehari diakibatkan jadwal pendistribusian yang tidak baik, perusahaan tersebut belum efisien dalam menentukan rute distribusi menyebabkan proses pendistribusian semakin lama, sehingga mengakibatkan terjadinya pemborosan kapasitas alat angkut, biaya distribusi dan waktu.

## 2. Metode

### *2.1 Distribusi*

Distribusi merupakan kegiatan setiap pengusaha ataupun perusahaan dalam menyalurkan, menyebarkan mengirimkan serta menyampaikan hasil produksi ke konsumen. Distribusi bertujuan agar pelanggan dapat menerima hasil produksi dengan kondisi baik dan tepat waktu [2].

Saluran distribusi yaitu jalur yang semestinya dilewati oleh barang dari produsen ke pedagang besar kepada konsumen, diartikan pula sebagai jalur distribusi dari barang maupun jasa untuk sampai ke konsumen. Dengan adanya jalur pengiriman yang efisien akan menghasilkan saluran yang baik serta efisien dengan biaya minimum. Jika tidak adanya saluran distribusi yang baik maka proses pemasaran akan terhambat, dalam manajemen distribusi ada beberapa faktor yang harus diperhatikan [3]

1. Faktor fasilitas
2. Faktor transportasi
3. Faktor ketersediaan produk distribusi
4. Faktor komunikasi

### *2.2 Strategi Distribusi*

Startegi distribusi sangat berpengaruh terhadap kecepatan dan kedekatan dengan pelanggan sehingga dapat menanggulangi dua masalah yaitu ongkos dan persediaan. Seiring berjalannya waktu tingkat percepatan distribusi yang baik akan menekan biaya persediaaan yang tidak diperlukan.
Strategi distribusi memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut [4]

1. Pengiriman langsung *(Direct Shipment)*
   Strategi ini dipakai untuk pengiriman barang dengan jangka umur yang pendek dan barang yang mudah rusak pada saat proses pemindahan. Pengiriman suatu barang langsung dari pabrik ke pelanggan tanpa melalui perantara. Strategi ini cocok digunakan oleh salah satu indutri yaitu coca cola. Kelebihan dari pengiriman langsung ini adalah pemendekan waktu kirim dari pabrik ke konsumen dan pengurangan *inventory* pada *supply chain*. Kekurangan dari strategi ini tingginya resiko yang ditanggung apabila ketidakpastian pelanggan dan pasokan relatif tinggi.
2. Pengiriman melalui *Warehouse*
   strategi ini digunakan untuk produk yang daya tahannya lama dan memiliki ketidakpastian pemasokannya tinggi. Pengiriman barang dilaksanakan dalam skala ekonomi tinggi dan pengiriman barang tidak langsung ke pelanggan tetapi melalui perantara yaitu gudang. Disini terjadi proses bongkar barang sehingga besar peluang terjadinya kerusakan barang. Dengan adanya gudang seluruh biaya fasilitas dan biaya oprasional meningkat dan barang lama sampai ke pelanggan

*3. Cross-Docking*

Kendaraan produsen dengan konsumen saling bertemu untuk melakukan pemindahan barang. Serangkaian aktivitas yang terjadi yaitu penerimaan, sortir dan pemuatan. Kelebihan dari *Cross-Docking* adalah pengiriman cepat dan ekonomis. Dari segi kekurangan kegiatan *handling* jauh berkurang dan *inventory* di *supply chain* tidak setinggi pada pengiriman melalui *Warehouse*.

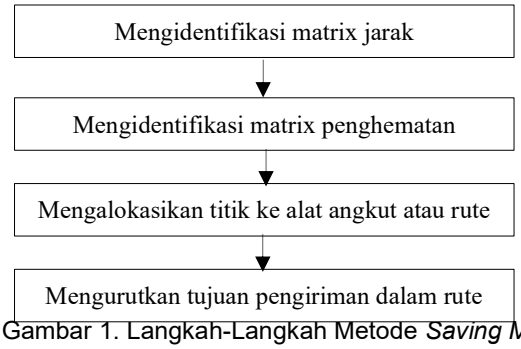
### *2.3 Vehicle Routing Problem*

*Vehicle Routing Problem* (VRP) adalah masalah penentuan rute-rute yang optimal dari satu gudang menuju sejumlah pelanggan yang tersebar secara geografis dengan memperhatikan sejumlah batasan [5] . Kondisi terdiri dari sejumlah faktor, kendala dan fungsi tujuan memberikan beberapa contoh variasi dari VRP, antara lain:

1. VRP *With Multiple Trips*
   Karakteristik dari variasi VRP ini adalah satu kendaraan dapat melakukan lebih dari satu rute untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.
2. VRP With Time Window
   Setiap pelanggan mempunyai rentang waktu pelayanan yaitu pelayanan harus dilakukan pada rentang *time window* masing-masing pelanggan.
3. VRP *With Split Deliveries*
   Pada VRP standar, setiap pelanggan hanya dikunjungi satu kali oleh satu kendaraan. VRP *with split deliveries* adalah permasalahan VRP yang memperbolehkan pelanggan dikunjungi lebih dari satu kendaraan.
4. VRP *With Multiple Products*
   Karakteristik dari variasi VRP ini adalah permintaan pelanggan lebih dari satu produk. Pada umumnya, VRP bentuk ini juga melibatkan kendaraan dengan *multi-compartments.*
5. Periode VRP
   Pada kenyataannya, permintaan pelanggan dapat terjadi dalam waktu beberapa hari misalnya selama satu minggu. VRP bentuk ini juga mencakup permasalahan penentuan hari kunjungan pelanggan dalam jangka waktu satu minggu tersebut.
6. VRP *With Delivery Dan Pick*
   Pelanggan dibagi menjadi dua bagian yaitu pelanggan *linehaul* dan pelanggan *backhaul*. Pelanggan *linehaul* diperioritaskan daripada pelanggan *backhaul*. Untuk permasalahan yang mencakup situasi pengangkutan *(pickup)* dan pengiriman *(delivery)* sekaligus pada tiap pelanggan.
7. VRP *With Multiple Depots*
   Setiap pelanggan mendapatkan produk yang diantar dengan salah satu kendaraan dari salah satu gudang dan setiap kendaraan berangkat pertama kali dari gudang dan berakhir di gudang.

### *2.4 Metode Saving Matrix*

Metode *saving matrix* juga merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan terbatas dari fasilitas yang memiliki kapasitas maksimum yang berlainan. Beberapa langkah yang harus dikerjakan dalam metode ini yaitu dapat dilihat pada Gambar 1 [6]




Gambar 1. Langkah-Langkah Metode *Saving Matrix*

#### *2.4.1 Mengidentifikasi matrix jarak*

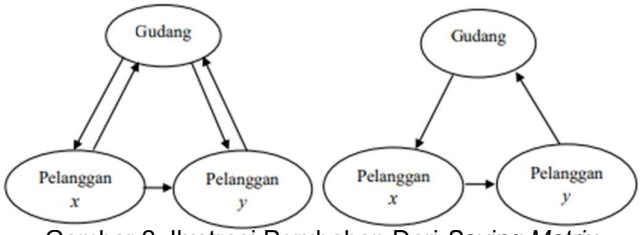
pada langkah ini yang diperlukan adalah jarak antara gudang dan masing-masing pelanggan dan jarak antar pelanggan. Jika diketahui koordinat masing-masing lokasi maka jarak antar dua lokasi bisa dihitung menggunakan rumus jarak standar. Misalkan dua lokasi masing-masing diketahui dengan koordinat (x1, y1) dan (x2, y2) maka jarak antara dua lokasi tersebut adalah:

$$J(1,2) = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2} \quad (1)$$

Namun apabila jarak riil antar lokasi diketahui, maka jarak riil tersebut lebih baik digunakan dibandingkan dengan jarak teoritis yang dihitung dengan rumus diatas.

*2.4.2 Mengidentifikasikan Matrix Penghematan (Saving Matrix)*

saving matrix merupakan penggabungan jarak yang ditempuh kendaraan dalam melakukan perjalanan dari gudang ke pelanggan x kemudian kembali lagi ke gudang dan perjalanan dari gudang ke pelanggan y kemudian kembali lagi ke gudang, *saving matriks* mempresentasikan penghematan yang bisa direalisasikan dengan menggabungkan dua pelanggan ke dalam satu rute, menjadi perjalanan dari gudang ke pelanggan x kemudian ke pelanggan y dan akhirnya kembali lagi ke gudang. Gambar 2. mengilustrasikan perubahan tersebut [7].




Gambar 2. Ilustrasi Perubahan Dari *Saving Matrix*

Dari Gambar 2. maka dilihat bahwa perubahan jarak adalah sebesar total jarak ke kiri dikurangi total jarak kanan yang besarnya adalah:

$$J(G,1)+J(G,2) – [J(G,1)+J(1,2)+J(2+G)]$$
$$= J(G,1)+J(G,2) –J(1,2) \quad (2)$$

Hasil ini diperoleh dengan asumsi bahwa jarak (x,y) sama dengan jarak (y,x). Hasil di atas dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$S(x,y) = Dist(G,x) + Dist(G, y) – Dist(x,y) \quad (3)$$

Keterangan:

J : Jarak
G : Gudang
S (x,y) : Nilai saving matrix atau jarak yang dihemat.
Dist (G,x) : Perjalanan dari gudang ke pelanggan x.
Dist (G,y) : Perjalanan dari gudang ke pelanggan y.
Dist (x,y) : Perjalanan dari pelanggan x ke pelanggan y.

*2.4.3 Mengalokasikan Titik ke Alat Angkut atau Rute*

penggabungan rute dititik beratkan pada penghematan jarak yang yang paling besar agar diperoleh efisiensi jarak, sehingga waktu yang dilalui akan semakin cepat. Pengecekan besarnya total pengiriman melalui suatu rute dilakukan dengan melihat jarak penghematan terbesar. Hal yang dilakukan setelah pemilihan jarak penghematan terbesar adalah penjumlahan pasangan titik tujuan yang memiliki penghematan terbesar sehingga dapat diketahui rute tersebut kurang dari atau sama dengan kapasitas dari alat angkut tersebut [8].

*2.4.4 Penentuan Urutan Pelanggan*

setelah alokasi pelanggan ke rute dilakukan, langkah berikutnya adalah menentukan urutan pendistribusian. Pada dasarnya tujuan dari pengurutan ini adalah untuk meminimalkan jarak. Metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan ini adalah metode *nearest insert* dan *nearest neighbor* sebagai berikut [7]:

*1. Nearest Insert*

Pada prinsipnya memilih *customer* yang jika dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada menghasilkan tambahan jarak yang minimum. Langkah-langkah metode *nearest insert* yaitu:

a. Obyek ketiga akan bergabung dengan *cluster* yang telah terbentuk
b. Dua obyek ainnya akan membentuk *cluster* baru. Contoh: terdapat matrix jarak antara lima buah obyek yaitu:

Tabel 3. Matriks Jarak Lima Buah Objek

| | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 0 | 1 | 5 | 6 | 8 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| B | 1 | 0 | 3 | 8 | 7 |
| C | 5 | 3 | 0 | 4 | 6 |
| D | 6 | 8 | 4 | 0 | 2 |
| E | 8 | 7 | 6 | 2 | 0 |

Langkah penyelesaiannya:

1) Mencari objek dengan jarak minimum
   A dan B mempunyai jarak terdekat, yaitu 1,0 maka objek A dan B bergabung menjadi satu *cluster*.
2) Menghitung jarak antara cluster AB dengan objek lainnya.
   D (AB) C = min {dAC, dBC} = dBC = 3
   D (AB) D = min {dAD, dBD}= dAD = 6
   D (AB) E = min {dAE, dBE}= dBE = 7

Dengan demikian terbentuk matriks jarak yang baru:

Tabel 4. Matrix jarak baru

| | AB | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| AB | 0 | 6 | 6 | 8 |
| C | 3 | 0 | 4 | 6 |
| D | 6 | 4 | 0 | 2 |
| E | 7 | 6 | 2 | 0 |

3) Mencari objek dengan jarak terdekat
   D dan E mempunyai jarak yang terdekat yaitu 2 maka objek D dan E bergabung menjadi satu *cluster*.
4) Menghitung jarak antara cluster dengan objek lainnya
   D (A) C = 30
   D (AB) (DE) = min {dAD, dAE, dBD, dBE} = dAD = 6.0
   D (DE) C = min {dCD, dCE} = dCD = 4.0
5) Mencari jarak terdekat antara cluster dengan objek dan diperoleh objek C bergabung dengan *cluster* AB.
6) Pada langkah yang terakhir, *cluster* ABC bergabung dengan DE sehingga termasuk *cluster* tunggal.

*2. Nearest Neighbour*

pada tiap langkah, rute dibangun dengan menambahkan pelanggan yang terdekat dari titik terakhir yang dikunjungi oleh alat angkut sampai semua pelanggan terkunjungi. Adapun langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut [9]:

a. Titik awal keberangkatan dimulai dari depot, lalu selanjutnya cari pelanggan yang belum dikunjungi yang memiliki jarak terdekat dengan depot sebagai pelanggan pertama yang dikunjungi,
b. selanjutnya ke pelanggan yang memiliki jarak terdekat dengan pelanggan yang telah dipilih untuk dikunjungi sebelumnya, pastikan bahwa jumlah barang yang akan dikirimkan tidak melebihi kapasitas kendaraan yang digunakan untuk mengirimkan barang,
   a) Jika terdapat pelanggan yang terpilih untuk dikunjungi selanjutnya dan masih terdapat kapasitas kendaraan untuk mengirimkan pesanan pelanggan tersebut maka lanjutkan tahap 2.
   b) Jika tidak tersedia kapasitas kendaraan untuk mengirimkan pesanan tersebut maka kembali ke tahap 1.
   c) Jika tidak terdapat lokasi yang terpilih karena jumlah pengiriman telah melebihi kapasitas kendaraan maka kembali ke tahap 1, Mulai lagi dari depot dan kunjungi pelanggan terdekat yang belum dikunjungi.
c. Jika semua pelanggan telah dikunjungi tepat satu kali maka algoritma telah selesai.

2.5. Jenis Penelitian

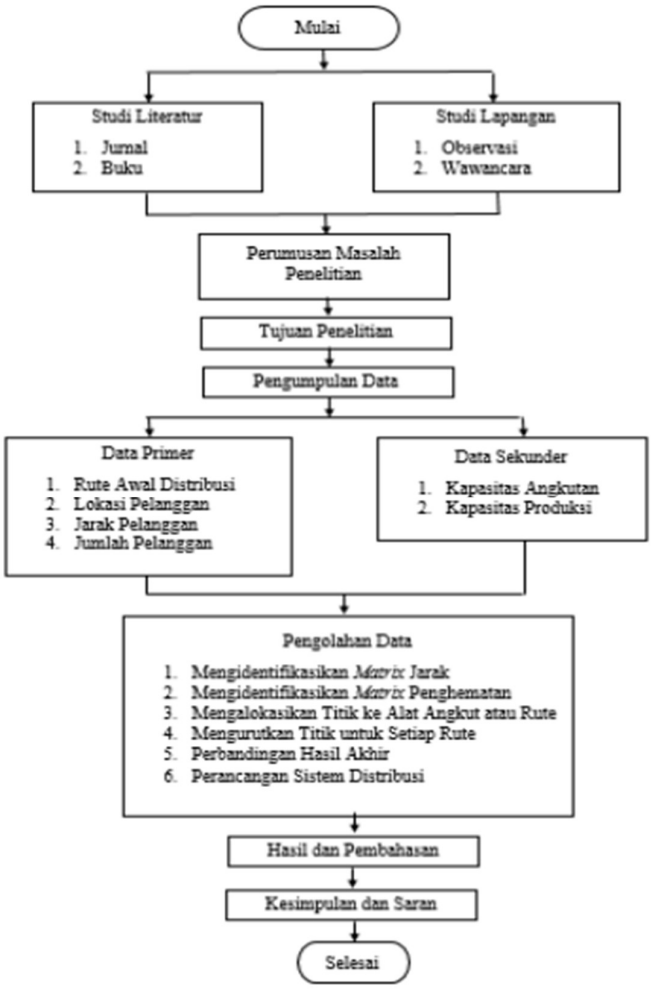
Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif yaitu mendeskripsikan rute distribusi dengan pengolahan data menggunakan pendekatan kuantitatif karena data yang digunakan adalah data jarak yang timbul karena aktivitas distribusi.

2.6. Data yang digunakan

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

a. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung meliputi observasi dan wawancara untuk mendapat data yang dibutuhkan. Adapun data yang dibutuhkan adalah jenis angkutan distribusi, jumlah angkutan, rute awal distribusi, lokasi pelanggan, jarak pelanggan dan jumlah permintaan pelanggan.
b. Data sekuder merupakan data yang bersumber dari catatan yang ada pada perusahaan dan dari sumber lainnya. Dalam penelitian ini data sekunder diperoleh dari studi literatur, buku, jurnal dan catatan perusahaan yaitu kapasitas angkutan dan kapasitas produksi

Adapun tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut:




Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

## 3. Hasil Dan Pembahasan

### 3.1 Pengumpuan Data



Gambar 4. Rute Awal Distribusi Langsa 1

Gambar 4 rute distribusi awal daerah Langsa 1, berlokasi dari Jl.A.Yani -Timbang Langsa, terdapat 38 outlet tujuan pendistribusian, lokasi outlet pertama yang dituju ialah pos kupi diberi (O1) dan lokasi outlet yang terakhir dituju ialah go!steak.

Daerah Langsa 2 terdapat 46 outlet, berlokasi dari Geudubang Jawa – Asam Peutik, lokasi outlet pertama yang dituju ialah bakso ucil dan lokasi outlet yang terakhir dituju ialah Tripa.

Data jarak distribusi diambil dari data pelanggan pada tahun 2023. Data jarak yang diperlukan yaitu, jarak pendistribusian yang akan dilakukan untuk masing-masing daerah dan jarak pendistribusian yang akan dilakukan untuk masing-masing outlet disetiap daerah. Jarak pendistribusian diperoleh dengan menggunakan aplikasi *google maps.* Diketahui jarak antara gudang dengan outlet dan antara outlet dengan outlet, data ini akan digunakan untuk membuat matriks jarak, berikut merupakan langkah-langkah untuk menentukan jarak pendistribusian menggunakan aplikasi *google maps.*

1. Penentuan titik yang akan dianalisa jaraknya. Untuk mengetahui jarak antara gudang dengan outlet pertama (O1), diperlukan alamat kedua titik tersebut. Gudang memiliki alamat di Jalan geudubang jawa, kecamatan langsa baro, kota langsa, aceh. Sedangkan outlet O1 beralamat di Jalan Jenderal Ahmad Yani, Gampong Jawa, Langsa Baro, Kota Langsa, Aceh.
2. Setelah menentukan titik yang akan dianalisa beserta alamat masing-masing titik tersebut, alamat-alamat tersebut dimasukkan ke dalam aplikasi Google Maps.
3. Setelah melakukan input alamat titik yang dianalisa, akan didapatkan beberapa inisiatif rute antara kedua titik tersebut. Setiap rute memiliki pertimbangan tersendiri untuk penetapan jarak yang akan digunakan. Pertimbangan yang dilakukan antara lain besarnya jarak dan kondisi jalan yang akan dilalui menurut rute tersebut.
4. Dengan menggunakan langkah-langkah di atas, didapatkan data jarak antara gudang dengan masing-masing outlet serta jarak antara outlet dengan outlet lainnya.

## 3.2. Pengolahan Data

### 3.2.1. Mengidentifikasi matrix jarak

Perhitungan matrix jarak dilakukan aplikasi google maps untuk menghitung matrix jarak daerah langsa 1 dan langsa 2.

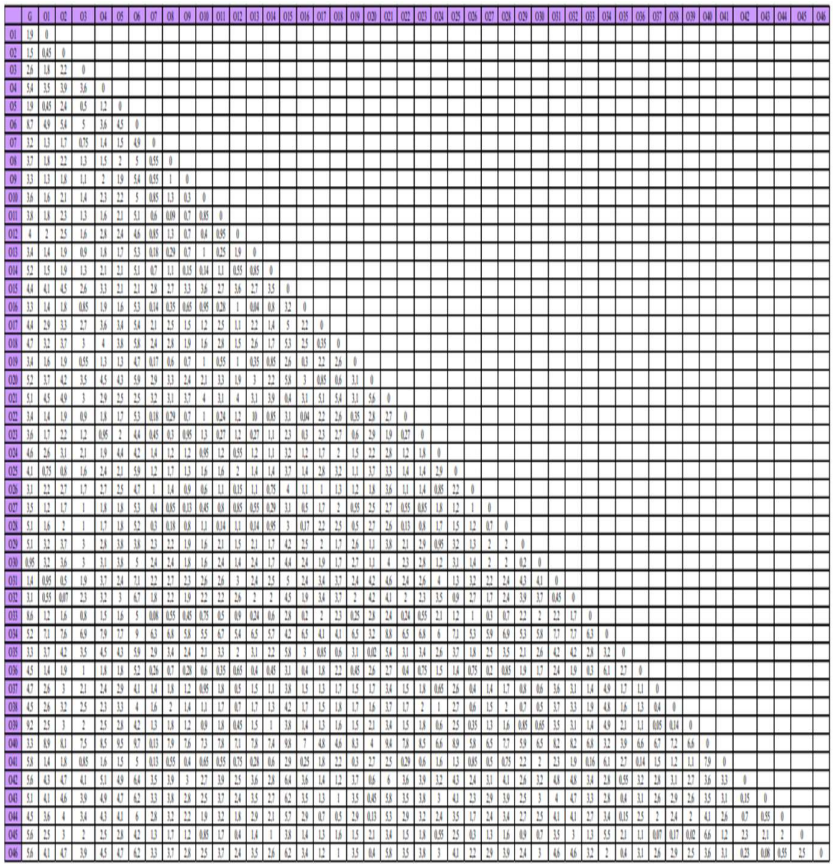
Tabel 5 Data Jarak Antar Gudang dengan Outlet dalam Kilometer pada Daerah Langsa 1

| | G | O1 | O2 | O3 | O4 | O5 | O6 | O7 | O8 | O9 | O10 | O11 | O12 | O13 | O14 | O15 | O16 | O17 | O18 | O19 | O20 | O21 | O22 | O23 | O24 | O25 | O26 | O27 | O28 | O29 | O30 | O31 | O32 | O33 | O34 | O35 | O36 | O37 | O38 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O1 | 5,1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O2 | 5,2 | 0,75 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O3 | 4,6 | 0,85 | 1,2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O4 | 4,2 | 1,2 | 1,6 | 1,6 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O5 | 3,1 | 1,7 | 2,2 | 2,1 | 1,3 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O6 | 4,4 | 0,6 | 1,1 | 0,45 | 0,18 | 2,7 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O7 | 4 | 2,6 | 3 | 2,9 | 2,2 | 0,85 | 3,1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O8 | 3,8 | 1,5 | 2 | 1,9 | 1,1 | 1,5 | 2,1 | 3,1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O9 | 4,7 | 0,9 | 1,3 | 0,06 | 0,45 | 3 | 0,27 | 3,6 | 2,1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O10 | 5,2 | 4,2 | 3,6 | 2,7 | 2,9 | 2,5 | 2,7 | 1,6 | 2,7 | 3,6 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O11 | 5,5 | 3,3 | 3,6 | 2,7 | 2,9 | 2,9 | 2,7 | 2,1 | 2,1 | 3,5 | 0,35 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O12 | 5 | 2,2 | 2,6 | 1,8 | 1,9 | 3,6 | 1,7 | 2,8 | 3,9 | 2,6 | 1,3 | 0,95 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O13 | 3,3 | 1,7 | 2,1 | 1,6 | 1,2 | 1,6 | 1,8 | 3,5 | 0,7 | 1,6 | 2 | 1,6 | 0,85 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O14 | 5,6 | 4,1 | 4,2 | 3,3 | 3,5 | 2,4 | 3,3 | 1,6 | 2,6 | 4,1 | 1,5 | 2,2 | 2,6 | 3,3 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O15 | 4,8 | 0,9 | 1,3 | 1,2 | 0,5 | 2,4 | 1,4 | 3,9 | 1,6 | 1,2 | 2,5 | 2,1 | 1,3 | 0,95 | 3,9 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O16 | 5 | 0,3 | 0,75 | 0,65 | 1,1 | 2,9 | 0,9 | 4,4 | 2,1 | 0,6 | 3,1 | 2,7 | 1,9 | 1,4 | 4,2 | 1,3 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O17 | 5,4 | 0,7 | 0,3 | 1 | 1,4 | 3,6 | 1,2 | 4,7 | 2,8 | 0,95 | 3,4 | 3,1 | 2,3 | 2,1 | 4,4 | 1,7 | 1,7 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O18 | 4 | 3,1 | 3,4 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,5 | 1,9 | 3 | 3,4 | 0,21 | 1,4 | 1,8 | 2,7 | 1,6 | 2,7 | 2,8 | 3,1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O19 | 4,2 | 1,8 | 1,8 | 0,95 | 1,1 | 2,3 | 0,9 | 3,1 | 1,4 | 1,7 | 1,8 | 1,4 | 0,6 | 0,9 | 3,2 | 0,9 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O20 | 6 | 0,5 | 0,95 | 0,9 | 1,3 | 2,5 | 1,1 | 4,6 | 1,6 | 0,8 | 3,3 | 2,9 | 2,1 | 1 | 4,4 | 1,2 | 0,19 | 0,65 | 3,1 | 1,5 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O21 | 4,4 | 1,7 | 0,95 | 1,7 | 2,1 | 5,4 | 1,9 | 4,6 | 3,4 | 1,6 | 3,8 | 3,5 | 2,7 | 1,9 | 4,3 | 2,3 | 2,2 | 1,4 | 3,6 | 2,3 | 2,1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O22 | 4,5 | 3,7 | 3,6 | 2,8 | 2,9 | 2 | 2,7 | 1,2 | 2,2 | 3,6 | 1 | 1,6 | 2 | 2,9 | 0,9 | 2,8 | 3,4 | 3,3 | 1,8 | 2,2 | 3,3 | 3,8 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O23 | 5 | 0,75 | 0,35 | 1,1 | 1,4 | 3,6 | 1,3 | 4,7 | 2,9 | 1 | 3,5 | 3,1 | 2,3 | 2,2 | 4,5 | 1,7 | 1,8 | 30 | 3,3 | 1,7 | 1,6 | 1,2 | 3,9 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| O24 | 4,9 | 0,85 | 0,65 | 0,6 | 0,75 | 4,6 | 0,55 | 3,8 | 2,4 | 0,6 | 2,8 | 2,4 | 1,6 | 1,9 | 3,5 | 1,6 | 0,85 | 0,35 | 2,6 | 1 | 0,75 | 1,2 | 3,2 | 0,3 | 0 | | | | | | | | | | | | | | |
| O25 | 5,4 | 0,75 | 40 | 0,8 | 1,2 | 3,6 | 1 | 4,4 | 2,9 | 0,7 | 3,2 | 2,8 | 2 | 2,2 | 4,1 | 1 | 1,3 | 0,65 | 3 | 1,4 | 1,2 | 0,85 | 3,7 | 0,65 | 0,6 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| O26 | 5,7 | 3,1 | 3,3 | 2,5 | 2,6 | 3,3 | 2,5 | 2,5 | 3,5 | 3,3 | 0,8 | 0,4 | 1,7 | 2,7 | 2,2 | 1,4 | 2,8 | 3,1 | 0,6 | 2 | 2,6 | 3,5 | 1,3 | 3 | 2,7 | 3,3 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| O27 | 5,5 | 2,8 | 3,1 | 2,3 | 2,4 | 3,3 | 2,2 | 2,5 | 3,5 | 3,1 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 2,4 | 1,7 | 2,6 | 2,5 | 2,8 | 1,7 | 1,7 | 2,4 | 3,3 | 1,7 | 2,8 | 2,5 | 3,1 | 1,9 | 0 | | | | | | | | | | | |
| O28 | 4,3 | 1 | 1,5 | 1,4 | 0,65 | 2,6 | 1,6 | 3,3 | 1,7 | 1,3 | 1,9 | 1,6 | 0,75 | 1,1 | 3,3 | 2,4 | 0,75 | 1,2 | 1,7 | 0,17 | 0,6 | 2,3 | 2,4 | 1,2 | 1,4 | 1,5 | 1,1 | 2 | 0 | | | | | | | | | | |
| O29 | 4,6 | 0,15 | 0,6 | 0,23 | 0,6 | 3,2 | 0,65 | 3,8 | 2,1 | 0,17 | 2,6 | 2,3 | 1,5 | 1,5 | 3,6 | 0,16 | 0,75 | 0,29 | 2,4 | 0,9 | 0,8 | 1,4 | 3,1 | 0,26 | 0,24 | 0,6 | 1,9 | 2,5 | 1,6 | 0 | | | | | | | | | |
| O30 | 4,3 | 1,2 | 1,7 | 1,7 | 0,06 | 2,6 | 1,6 | 3,4 | 1,7 | 1,5 | 2,1 | 1,7 | 0,9 | 1,2 | 3,4 | 0,9 | 0,9 | 1,4 | 1,9 | 0,35 | 0,8 | 2,7 | 2,5 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 1,3 | 2,1 | 1 | 1,1 | 0 | | | | | | | | |
| O31 | 4,3 | 1,2 | 1,6 | 1,6 | 0,05 | 2,5 | 1,6 | 3,4 | 1,7 | 1,5 | 2,1 | 1,7 | 0,9 | 1,2 | 3,4 | 0,35 | 0,85 | 1,3 | 1,8 | 0,3 | 0,75 | 2,6 | 2,5 | 1,3 | 1,5 | 1,6 | 1,3 | 2,1 | 1 | 1,1 | 0,75 | 0 | | | | | | | |
| O32 | 4,5 | 3 | 3,5 | 3,4 | 2,6 | 1,3 | 3,6 | 0,45 | 1,5 | 3,3 | 3 | 2,7 | 1,9 | 2,1 | 2,6 | 0,3 | 2,7 | 3,2 | 2,8 | 2,2 | 2,6 | 4,3 | 2,2 | 3,1 | 3,4 | 3,5 | 2,2 | 3,3 | 2 | 2,9 | 2,6 | 2,6 | 0 | | | | | | |
| O33 | 4,6 | 0,8 | 1,1 | 0,26 | 0,4 | 4,2 | 0,21 | 3,3 | 2 | 1,1 | 2,4 | 2,1 | 1,3 | 1,5 | 3,1 | 2,1 | 0,5 | 0,8 | 2,2 | 0,65 | 0,4 | 1,7 | 2,5 | 0,8 | 0,45 | 1,1 | 1,6 | 2 | 1,4 | 0,5 | 0,35 | 0,35 | 2,9 | 0 | | | | | |
| O34 | 5 | 0,8 | 0,55 | 0,6 | 1 | 4,9 | 0,85 | 4 | 2,6 | 0,55 | 3 | 2,7 | 1,9 | 1,9 | 3,8 | 0,65 | 1,1 | 0,3 | 2,8 | 1,3 | 1 | 1,1 | 3,5 | 0,27 | 0,23 | 0,55 | 2,2 | 2,7 | 2 | 0,4 | 0,95 | 1 | 3,6 | 0,7 | 0 | | | | |
| O35 | 4,8 | 0,26 | 0,7 | 0,6 | 1 | 2,9 | 0,85 | 4,4 | 2 | 0,55 | 3 | 2,7 | 1,9 | 1,4 | 4,1 | 1,3 | 0,75 | 0,4 | 2,8 | 1,3 | 0,6 | 1,6 | 3,5 | 0,35 | 0,6 | 0,7 | 2,2 | 3,1 | 1,5 | 0,16 | 0,95 | 0,95 | 3,9 | 1,1 | 0,55 | 0 | | | |
| O36 | 3,4 | 1,3 | 1,7 | 1,5 | 0,95 | 2 | 1,7 | 4,1 | 1,2 | 1,4 | 2,5 | 2,2 | 1,4 | 0,7 | 3,9 | 0,85 | 1 | 1,4 | 2,3 | 0,85 | 0,8 | 2,5 | 3 | 1,4 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 2,8 | 0,7 | 1,2 | 0,85 | 0,9 | 3,5 | 1,7 | 1,6 | 1 | 0 | | |
| O37 | 7,6 | 6,2 | 6,6 | 5,7 | 5,7 | 4,4 | 5,6 | 3,6 | 4,6 | 6,4 | 3,9 | 4,5 | 4,9 | 5,3 | 3,3 | 5,3 | 5,8 | 6,3 | 4,7 | 5,1 | 5,7 | 7,5 | 3,3 | 6,3 | 5,9 | 6,6 | 4,8 | 5 | 5,1 | 6,1 | 5,7 | 5,7 | 3,1 | 5,4 | 6,4 | 5,9 | 5,8 | 0 | |
| O38 | 4,9 | 4,9 | 1,1 | 0,7 | 0,55 | 0,7 | 4,6 | 0,5 | 3,7 | 2,3 | 0,65 | 2,7 | 2,4 | 1,6 | 1,8 | 3,5 | 0,95 | 0,8 | 0,4 | 2,5 | 1 | 0,7 | 1,3 | 3,2 | 0,35 | 0,05 | 0,65 | 2,4 | 1,7 | 0,19 | 0,65 | 0,65 | 3,3 | 0,4 | 0,28 | 0,85 | 1,7 | 6,1 | 0 |

Tabel 5 merupa yang

diperoleh dari perhitungan jarak menggunakan aplikasi google maps. Rute distribusi awal daerah langsa 1 terdapat 38 outlet.

Tabel 6 Data Jarak Antar Gudang dengan Outlet Dalam Kilometer pada Daerah Langsa 2



Tabel 6 merupakan data jarak antar gudang dengan outlet dalam kilometer pada daerah langsa 1 yang diperoleh dari perhitungan jarak menggunakan aplikasi *google maps*. Daerah langsa 2 terdapat 46 outlet.

3.2.2. Mengidentifikasikan Matrix Penghematan

Matrix penghematan didapatkan dengan menggunakan rumus (2). Cara mengetahui penghematan antara outlet O1 dengan outlet O2, diperlukan terlebih dahulu matriks jarak Gudang ke O1, matriks jarak Gudang ke O2, matriks jarak O1 ke O2.

1. Matriks jarak Gudang O1 = 5,1 km
2. Matriks jarak Gudang O2 = 5,2 km
3. Matriks jarak O1 O2 = 0,75 km

Setelah diketahui semua matriks jarak antar titik yang terkait, dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus (2).

1. S(x,y) = Dist(Pusat, x) + Dist(Pusat, y) - Dist(x,y)
2. S(O1,O2) = 5,1 km + 5,2 km – 0,75 km
3. S(O1,O2) = 9,55 km

Matriks penghematan ini berguna untuk menentukan rute berdasarkan matriks penghematan terbesar yang didahulukan hingga ke matriks penghematan terkecil. Dengan mengikuti tahapan, didapatkan matriks penghematan jarak antar outlet-outlet. Matriks penghematan jarak dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7 Matrix Penghematan Jarak pada Daerah Langsa 1

| | O1 | O2 | O3 | O4 | O5 | O6 | O7 | O8 | O9 | O10 | O11 | O12 | O13 | O14 | O15 | O16 | O17 | O18 | O19 | O20 | O21 | O22 | O23 | O24 | O25 | O26 | O27 | O28 | O29 | O30 | O31 | O32 | O33 | O34 | O35 | O36 | O37 | O38 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O2 | 9,55 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O3 | 8,85 | 0,4 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O4 | 8,1 | 0,35 | 1,2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O5 | 6,5 | 0,25 | 1,3 | 2,4 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O6 | 8,9 | 0,25 | 1,85 | 1,87 | -1,22 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O7 | 6,5 | 0,35 | 1,3 | 2,3 | 2,65 | 0,45 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O8 | 7,4 | 0,25 | 1,3 | 2,4 | 0,9 | 2,1 | 2,1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O9 | 8,9 | 0,35 | 2,44 | 1,21 | -1,25 | 5,43 | -0,23 | 4,6 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O10 | 6,1 | 1,35 | 2,1 | 1,4 | 1,7 | 2,5 | 4,2 | 2 | 1,2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O11 | 7,3 | 0,45 | 2,1 | 1,4 | 1,3 | 2,9 | 3,7 | 3,1 | 0,7 | 6,75 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O12 | 7,8 | 0,45 | 2 | 1,5 | -0,4 | 4,6 | 2 | 2 | 3,4 | 4,9 | 0,7 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O13 | 6,7 | 0,35 | 1,7 | 2 | 0,9 | 2,5 | 1,4 | 5,9 | 1,2 | 3,2 | 0,75 | 1,7 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O14 | 6,6 | 0,65 | 2,1 | 1,4 | 2,4 | 1,8 | 4,8 | 2,1 | 0,6 | 6,2 | -0,35 | 0,55 | 0,15 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O15 | 9 | 0,35 | 1,3 | 2,3 | -0,6 | 3,7 | 0,6 | 5,4 | 2,5 | 2,3 | 0,75 | 1,75 | 1,2 | 0,35 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O16 | 9,8 | 0,3 | 1,3 | 1,15 | -0,5 | 4,7 | -0,4 | 5,4 | 3,6 | 1,1 | 0,75 | 1,75 | 1,35 | 0,5 | 6,8 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O17 | 9,8 | 1,15 | 0,5 | 1,2 | -0,9 | 5,1 | -0,4 | 5 | 3,95 | 1,15 | 0,65 | 1,75 | 1,05 | 1 | 6,6 | 1,3 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O18 | 6 | 0,45 | 2 | 1,5 | 1,2 | 3 | 3,7 | 2 | 1,7 | 6,79 | -0,84 | 0,55 | -0,05 | 4,4 | 2,8 | 1,2 | 1,4 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O19 | 7,5 | 0,75 | 2,05 | 1,45 | 0,1 | 4,1 | 0,9 | 4,8 | 1,8 | 3,5 | 0,75 | 1,75 | 0,55 | 1 | 6,2 | 0,7 | 1,7 | 3 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O20 | 10,6 | 0,3 | 1,25 | 1,2 | 0,1 | 4,1 | -0,4 | 6,1 | 2,9 | 1,1 | 0,75 | 1,75 | 1,95 | -0,1 | 7,1 | 2,31 | 1,24 | 0,65 | 3,2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O21 | 7,8 | 1,5 | 0,45 | 1,2 | -2 | 6,2 | 0,4 | 4,3 | 3,9 | 1,4 | 0,65 | 1,75 | 1,65 | 0,9 | 5,9 | 1,4 | 2,5 | 0,9 | 2,9 | 1,7 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O22 | 5,9 | 0,85 | 2 | 1,5 | 2,2 | 2 | 4,6 | 2,1 | 0,7 | 6,2 | -0,25 | 0,55 | -0,05 | 5,3 | 2 | 0,7 | 1,8 | 4,6 | 1,2 | 0,4 | 1,6 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O23 | 9,35 | 1,15 | 0,45 | 1,3 | -0,9 | 5 | -0,3 | 4,9 | 4 | 1,1 | 0,75 | 1,75 | 0,95 | 1 | 6,7 | 1,2 | -26,5 | 29,8 | 3,2 | 1,6 | 2,5 | 1,1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| O24 | 9,15 | 0,95 | 1,25 | 1,45 | -2,55 | 6,75 | -0,15 | 4,5 | 3,9 | 1,4 | 0,75 | 1,75 | 0,55 | 1,7 | 5,8 | 2,05 | 2,2 | 0,85 | 3,2 | 1,75 | 1,65 | 1,8 | 6,8 | 0 | | | | | | | | | | | | | | |
| O25 | 9,75 | -38,5 | 40,4 | 1,2 | -1,1 | 5,3 | -0,3 | 4,6 | 4,3 | 1,1 | 0,75 | 1,75 | 0,65 | 1,4 | 7 | 1 | 2,35 | 0,75 | 3,2 | 1,7 | 2,45 | 0,95 | 6,95 | 0,35 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| O26 | 7,7 | 0,55 | 2 | 1,5 | 0,6 | 3,5 | 3,1 | 2,1 | 2,3 | 6,1 | 0,75 | -0,35 | -0,15 | 3,8 | 4,7 | -0,1 | 1,4 | 5,6 | 0,2 | 0,9 | 1,2 | 6 | 2,2 | 0,6 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| O27 | 7,8 | 0,45 | 2 | 1,5 | 0,4 | 3,8 | 2,8 | 2,1 | 2,5 | 5,4 | 0,15 | 0,95 | -0,05 | 4 | 3 | 1,4 | 1,4 | 4,2 | 1,6 | 0,8 | 1,2 | 5,4 | 2,8 | 0,6 | 0 | 4,5 | 0 | | | | | | | | | | | |
| O28 | 8,4 | 0,25 | 1,3 | 2,35 | -0,65 | 3,7 | 1,4 | 4,7 | 2,5 | 3 | 0,65 | 1,8 | 0,5 | 1,1 | 4,8 | 2,95 | 1,25 | 2,6 | 3,13 | 1,07 | 0,4 | 3,7 | 5,1 | 0,1 | 0,5 | 3,7 | 1 | 0 | | | | | | | | | | |
| O29 | 9,55 | 0,3 | 1,57 | 1,23 | -1,3 | 5,45 | -0,25 | 4,8 | 4,03 | 1,17 | 0,65 | 1,75 | 0,85 | 1,2 | 7,34 | 0,71 | 2,16 | 0,99 | 3,1 | 1,6 | 1,5 | 2,1 | 6,74 | 0,32 | 0,24 | 2 | 1,3 | 2,9 | 0 | | | | | | | | | |
| O30 | 8,2 | 0,25 | 1,2 | 3,24 | -1,24 | 3,7 | 1,3 | 4,8 | 2,3 | 3 | 0,75 | 1,75 | 0,55 | 1,1 | 6,4 | 1,3 | 1,2 | 2,6 | 3,15 | 1,05 | 0,2 | 4 | 5,1 | 0,1 | 0,4 | 3,7 | 1,1 | 3,1 | 1,5 | 0 | | | | | | | | |
| O31 | 8,2 | 0,35 | 1,2 | 3,17 | -1,17 | 3,6 | 1,3 | 4,8 | 2,3 | 3 | 0,75 | 1,75 | 0,55 | 1,1 | 6,95 | 0,8 | 1,25 | 2,6 | 3,1 | 1,05 | 0,25 | 3,9 | 5,1 | 0,1 | 0,5 | 3,6 | 1,1 | 3,1 | 1,5 | 1,45 | 0 | | | | | | | |
| O32 | 6,6 | 0,25 | 1,3 | 2,4 | 2,6 | 0,4 | 6,25 | 2,05 | 0,3 | 3,9 | 0,65 | 1,75 | 0,65 | 2,8 | 6,2 | -1,1 | 1,2 | 3,5 | 2,2 | 1,1 | 0,4 | 5,9 | 3 | 0 | 0,5 | 4,6 | 0,8 | 3,3 | 0,7 | 1,4 | 0,75 | 0 | | | | | | |
| O33 | 8,9 | 0,45 | 2,04 | 1,46 | -2,5 | 6,69 | 0,01 | 4,4 | 3 | 2,3 | 0,65 | 1,75 | 0,65 | 1,7 | 4,9 | 2,9 | 1,4 | 1,7 | 3,15 | 1,75 | 0,8 | 3 | 5,6 | 0,65 | -0,05 | 2,8 | 1,5 | 2,6 | 2,5 | 1,25 | 0,75 | 0,05 | 0 | | | | | |
| O34 | 9,3 | 1 | 1,15 | 1,2 | -2,6 | 6,75 | -0,05 | 4,5 | 4,15 | 1,15 | 0,65 | 1,75 | 0,85 | 1,4 | 7,05 | 0,85 | 2,5 | 0,6 | 3,1 | 1,8 | 2 | 1,4 | 7,13 | 0,34 | 0,28 | 1,65 | 1,4 | 2,7 | 3,2 | 0,55 | 0,7 | 0 | 5,8 | 0 | | | | |
| O35 | 9,64 | 0,31 | 1,3 | 1,2 | -0,6 | 4,75 | -0,45 | 5,5 | 3,55 | 1,15 | 0,65 | 1,75 | 1,35 | 0,6 | 6,7 | 1,85 | 2,05 | 0,7 | 3,1 | 2,2 | 1,1 | 1,9 | 7,05 | 0,05 | 0,5 | 1,8 | 1 | 3,6 | 2,94 | 0,31 | 0,75 | -0,35 | 5,7 | 1,25 | 0 | | | |
| O36 | 7,2 | 0,35 | 1,4 | 2,15 | 0,25 | 3 | 0,7 | 6 | 1,9 | 2,5 | 0,65 | 1,75 | 1,55 | 0,1 | 6,95 | 1,15 | 1,3 | 2,2 | 3,05 | 1,55 | 0,4 | 3,3 | 5,5 | 0,1 | 0,5 | 3,3 | 0,8 | 4,1 | 1,1 | 1,45 | 0,7 | 0 | 4,7 | 0,8 | 1,15 | 0 | | |
| O37 | 6,5 | 0,35 | 2,1 | 1,6 | 2,6 | 1,5 | 5,1 | 2,1 | 0,3 | 6,1 | -0,25 | 0,55 | 0,45 | 5,3 | 1,9 | 0,8 | 1,2 | 4,7 | 1,2 | 0,9 | 0,3 | 8 | 0,9 | 0,7 | -0,1 | 5,1 | 1,7 | 1,9 | 0,6 | 1,5 | 0,75 | 5,2 | 0,6 | -0,3 | 1,05 | 1,1 | 0 | |
| O38 | 5,1 | 4,55 | 1,6 | 1,75 | 1,15 | -1,2 | 7,2 | -0,1 | 3,5 | 5,25 | -1,7 | 1,25 | 1,65 | 3,1 | 2,2 | 3,85 | 1,85 | 3,5 | -0,5 | 3 | 2,4 | 3,2 | 2 | 3,15 | 0,9 | 2,7 | 0,15 | 2,7 | 3,11 | 0,64 | 0,75 | -0,05 | 5,8 | 0,82 | -0,02 | 0,15 | 1,4 | 0 |

Tabel 8 Matrix Penghematan Jarak pada Daerah Langsa 2

| | O1 | O2 | O3 | O4 | O5 | O6 | O7 | O8 | O9 | O10 | O11 | O12 | O13 | O14 | O15 | O16 | O17 | O18 | O19 | O20 | O21 | O22 | O23 | O24 | O25 | O26 | O27 | O28 | O29 | O30 | O31 | O32 | O33 | O34 | O35 | O36 | O37 | O38 | O39 | O40 | O41 | O42 | O43 | O44 | O45 | O46 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O2 | 2,95 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O3 | 2,7 | 0,05 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O4 | 3,8 | 0,05 | 2,5 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O5 | 3,35 | -1,5 | 4,1 | 2,9 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O6 | 5,7 | -0,05 | 2,6 | 5 | 0,3 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O7 | 3,8 | 0,05 | 3,15 | 2,95 | 1,1 | 1,1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O8 | 3,8 | 0,05 | 3,1 | 3,4 | 0,7 | 1,5 | 9,35 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O9 | 3,9 | -0,05 | 2,9 | 2,7 | 1,3 | 1 | 9,75 | 0,1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O10 | 3,9 | -0,05 | 2,9 | 2,7 | 1,3 | 1,7 | 9,05 | 0,1 | 2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O11 | 3,9 | -0,05 | 3,2 | 3,3 | 0,7 | 1,5 | 9,4 | 1,06 | 0,39 | 0,15 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O12 | 3,9 | -0,05 | 3,1 | 2,4 | 1,6 | 2,3 | 8,65 | 0,1 | 1,6 | 0,6 | 0,3 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O13 | 3,9 | -0,05 | 3,2 | 2,7 | 1,3 | 0,9 | 10,02 | 0,44 | 0,59 | 0 | 1,6 | -0,7 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O14 | 5,6 | 0,05 | 2,8 | 2,8 | 1,2 | 1,5 | 9,3 | 0,15 | 1,95 | 0,31 | -0,11 | 1,5 | 1,6 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O15 | 2,2 | 0,05 | 4,1 | 2,9 | 2,4 | 4,5 | 4,2 | 0,65 | 0,4 | 0 | 1,75 | 0,05 | 2,8 | 0,05 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O16 | 3,8 | 0,05 | 3,15 | 2,55 | 1,5 | 0,8 | 10,06 | 0,34 | 0,7 | 0 | 1,52 | 0,22 | 2,86 | 0,09 | 1,1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O17 | 3,4 | 0,05 | 2,8 | 2,7 | 1,4 | 2,5 | 8,2 | 0,15 | 2 | 0,6 | -0,45 | 2,35 | 0,8 | 1,65 | -0,1 | 6 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O18 | 3,4 | -0,05 | 2,9 | 2,6 | 1,4 | 2,5 | 8,3 | 0,15 | 1,9 | 0,6 | -0,35 | 2,25 | 0,8 | 1,75 | -0,1 | 6 | 4,35 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O19 | 3,7 | 0,15 | 3,55 | 2,85 | 1,2 | 1,1 | 9,43 | 0,12 | 0,9 | 0 | 1,3 | 0,5 | 2,55 | 0,35 | 1,75 | 5,5 | 0,3 | -0,05 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O20 | 3,4 | -0,05 | 2,9 | 2,6 | 1,4 | 2,9 | 7,9 | 0,15 | 1,9 | 0,6 | -0,35 | 2,35 | 0,8 | 1,65 | -0,1 | 6 | 4,35 | 0,6 | 0,1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O21 | 2,5 | 0,05 | 4,1 | 3,7 | 1,6 | 4,5 | 4,2 | 0,65 | 0,4 | 0 | 1,75 | 0,05 | 2,8 | 0,05 | 7 | 0,5 | 0,2 | 0,05 | 4,9 | 0,6 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O22 | 3,9 | -0,05 | 3,2 | 2,7 | 1,3 | 0,9 | 10,02 | 0,44 | 0,59 | 0 | 1,61 | -0,01 | -6,9 | 10 | 1,25 | 6,26 | 0,04 | -0,05 | 4,85 | 0,65 | 5,7 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O23 | 3,8 | -0,05 | 3,2 | 3,85 | 0,15 | 2,1 | 8,85 | 0,7 | 0,35 | -0,05 | 1,88 | 0,02 | 2,83 | 0,02 | 2,3 | 5,2 | 0,2 | -0,05 | 4,7 | 0,8 | 6,6 | 4,33 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O24 | 3,9 | -0,05 | 3,2 | 3,8 | -1,3 | 4,7 | 7,7 | 0,75 | 1 | 0,55 | 0,6 | 1,6 | 1,25 | 0,95 | 1,4 | 5,2 | 1,7 | 0,05 | 3,1 | 2,4 | 5 | 4,3 | -0,33 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O25 | 5,25 | 0,4 | 1,4 | 2,8 | 1,5 | 0,7 | 9,6 | 0,05 | 1,4 | 0 | 0,85 | 0,55 | 2,5 | 0,85 | 1,2 | 5,5 | 0,8 | -0,05 | 4,7 | 0,5 | 6 | 4,6 | 0,27 | 0,3 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O26 | 2,8 | -0,05 | 3,2 | 2,6 | 1,4 | 2,3 | 8,6 | 0,15 | 1,5 | 0,6 | 0,35 | 1,9 | 0,95 | 1,2 | 0,25 | 6,1 | 2,3 | 0,05 | 2,7 | 2,5 | 3,8 | 5,2 | -0,03 | 2,35 | 1,55 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O27 | 4,2 | -0,05 | 2,9 | 2,8 | 1,2 | 1 | 9,8 | 0,1 | 1,72 | -0,02 | 0,5 | 0,9 | 2,2 | 1,11 | 0,69 | 5,8 | 1 | 0,05 | 4,05 | 1,15 | 5,4 | 4,85 | -0,03 | 0,85 | 3,5 | 2,4 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O28 | 5,4 | 0,05 | 3,2 | 2,9 | 1,1 | 1,1 | 9,8 | 0,67 | 0,38 | 0 | 1,81 | -0,01 | 2,86 | 0,04 | 1,45 | 6,03 | 0,17 | 0,05 | 4,6 | 0,9 | 5,7 | 5,17 | -0,4 | 0,9 | 3,1 | 2,5 | 1,5 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O29 | 3,8 | -0,05 | 2,9 | 3,8 | 0,2 | 4,5 | 6,4 | 0,65 | 1,3 | 0,6 | 0,35 | 1,55 | 1,3 | 1,25 | 1 | 4,9 | 2,7 | 0,65 | 1,7 | 4,6 | 2,9 | 4,4 | -0,53 | 3,75 | 0,65 | 4,1 | 0,3 | 0,7 | 0 | | | | | | | | | | | | | | |
| O30 | -0,35 | 0,05 | 2,8 | 3,5 | 0,5 | 3,3 | 7,5 | 0,55 | 1,6 | 0,5 | 0,05 | 1,95 | 0,9 | 1,55 | 0,8 | 5,2 | 2,7 | 0,55 | 1,6 | 4,7 | 2,7 | 4,4 | -0,23 | 3,4 | 1 | 3,9 | 0,4 | 0,7 | 3,8 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| O31 | 2,35 | 0,9 | 0,8 | 1,8 | 2,5 | -0,2 | 9,8 | 0,05 | 1,4 | 0 | 0,85 | 0,55 | 2,5 | 0,75 | 1 | 5,8 | 1,2 | 0,05 | 3,9 | 1,3 | 5,2 | 4,9 | 0,07 | 0,4 | 5,6 | 0,3 | 2 | 0,5 | 0,1 | 0,4 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| O32 | 4,45 | 0,93 | -0,03 | 2,7 | 1,4 | 0,8 | 9,8 | 0,15 | 1,3 | 0 | 0,85 | 0,55 | 2,5 | 0,85 | 1 | 5,8 | 0,7 | 0,05 | 4,3 | 0,9 | 5,7 | 4,8 | -0,03 | 0,6 | 5,5 | 0,4 | 2 | 0 | 0,5 | 0,4 | 7,35 | 0 | | | | | | | | | | | |
| O33 | 9,3 | 0,05 | 3 | 2,9 | 1,1 | 1,1 | 9,82 | 0,08 | 1,1 | 0 | 1,1 | 0,55 | 2,56 | 0,49 | 1,3 | 5,8 | 0,4 | 0,05 | 4,65 | 0,55 | 6 | 4,86 | -0,04 | 0,25 | 3,8 | 2,4 | 1,7 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 3,9 | 0,95 | 0 | | | | | | | | | | |
| O34 | 0 | -0,05 | 2,9 | 2,6 | 1,4 | 3,2 | 7,6 | 0,05 | 2 | 0,6 | -0,35 | 2,25 | 0,8 | 1,65 | 5 | 0,9 | 4,6 | 0,35 | 0,2 | 6,4 | 0 | 5 | -0,03 | 2,6 | 1,8 | 4 | 0,4 | -0,3 | 3,6 | -0,3 | 2,2 | 0,45 | 3,1 | 0 | | | | | | | | | | |
| O35 | 1,5 | -0,05 | 2,9 | 2,6 | 1,4 | 2,9 | 7,9 | 0,05 | 2 | 0,6 | -0,35 | 2,25 | 0,8 | 1,75 | -0,1 | 6 | 4,35 | 0,6 | 0,1 | 6,18 | 0,22 | 5 | -0,03 | 2,6 | 1,8 | 4,1 | 0,3 | -0,3 | 3,4 | -0,3 | 2,5 | 0,45 | 3,1 | 5,9 | 0 | | | | | | | | | |
| O36 | 5 | -0,05 | 3,1 | 2,8 | 1,2 | 1,1 | 9,84 | 0,11 | 1,42 | -0,02 | 1,1 | 0,65 | 2,15 | 0,8 | 0,85 | 5,9 | 0,8 | -0,05 | 4,35 | 0,95 | 5,5 | 5 | -0,08 | 1,05 | 3 | 2,85 | 1,55 | 0,05 | 0,95 | 0,4 | 3,4 | 0,95 | 3,3 | 0,5 | 6,6 | 0 | | | | | | | |
| O37 | 4 | 0,05 | 3,1 | 3,3 | 0,7 | 3,3 | 7,6 | 0,15 | 1,6 | 0,55 | 0 | 2,25 | 0,9 | 1,25 | 0,8 | 5,5 | 2,4 | -0,05 | 2,8 | 2,9 | 3,9 | 4,6 | -0,03 | 2,95 | 0,95 | 4,4 | 0 | 0,4 | 2,9 | 0,4 | 1,1 | 0,95 | 3,4 | 2,8 | 6,4 | 3,3 | 0 | | | | | | |
| O38 | 3,8 | -0,15 | 2,9 | 3,8 | 0,2 | 3,8 | 7,3 | 0,15 | 1,6 | 0,6 | 0,25 | 1,95 | 0,9 | 1,25 | 0,6 | 5,7 | 2,4 | 0,05 | 2,7 | 3,2 | 3,5 | 4,7 | -0,03 | 2,8 | 1,2 | 4,3 | 0,1 | 0,2 | 3,3 | 0,4 | 0,9 | 0,85 | 3,1 | 3,4 | 6,4 | 3 | 2 | 0 | | | | | |
| O39 | 8,6 | -0,05 | 3,2 | 3,1 | 0,9 | 3,1 | 7,8 | 0,05 | 1,6 | 0,6 | -0,05 | 2,3 | 0,85 | 1,35 | 0,7 | 5,6 | 2,3 | 0,05 | 2,7 | 2,5 | 4,3 | 4,6 | -0,03 | 3 | 1 | 4,35 | 0,05 | 0,4 | 2,75 | 0,4 | 1,25 | 0,85 | 3,4 | 2,8 | 6 | 3,7 | 2,15 | 0,31 | 0 | | | | |
| O40 | -3,7 | 1,25 | 2,8 | 2,6 | 0,2 | 4,3 | 14,47 | -7,22 | 1,3 | 0,6 | 0,35 | 1,65 | 1,2 | 1,25 | 1,1 | 6 | 4,4 | 0,55 | -1,1 | 7,4 | 0,2 | 4,3 | -0,43 | 3,7 | 0,6 | 5,3 | 0,3 | -0,5 | 3,8 | -0,4 | 2,4 | 0,45 | 3,1 | 9,9 | 2,5 | 0 | 1 | -0,1 | 0,74 | 0 | | | |
| O41 | 6,3 | 0,05 | 3,15 | 2,85 | 1,3 | 1 | 9,77 | 0,13 | 1,15 | 0,05 | 0,95 | 0,75 | 2,37 | 0,53 | 1,2 | 5,85 | 0,65 | -0,05 | 4,5 | 0,7 | 5,8 | 4,91 | -0,04 | 0,8 | 3,2 | 2,65 | 1,35 | 0,45 | 0,55 | 0,4 | 3,8 | 0,85 | 3,44 | 0,36 | 6,6 | 5,26 | -0,26 | 0,7 | 0,24 | -0,2 | 0 | | |
| O42 | 3,2 | 0,05 | 2,8 | 2,6 | 1,4 | 3 | 7,8 | 0,15 | 1,9 | 0,6 | -0,35 | 2,35 | 0,8 | 1,65 | -0,1 | 6 | 4,4 | 0,55 | 0,1 | 6,2 | 0,2 | 5,1 | -0,03 | 2,5 | 1,8 | 4,1 | 0,3 | -0,3 | 3,5 | -0,4 | 2,5 | 0,45 | 3,1 | 6,9 | 5,45 | 0,05 | 1,5 | 0,1 | 0,54 | 5,7 | 8,2 | 0 | |
| O43 | 2,9 | -0,05 | 2,9 | 2,6 | 1,4 | 3 | 7,8 | 0,05 | 2 | 0,6 | -0,35 | 2,25 | 0,8 | 1,65 | 0 | 5,9 | 4,4 | 0,65 | 0,1 | 6,15 | 0,25 | 5 | -0,03 | 2,6 | 1,8 | 4 | 0,4 | -0,3 | 3,4 | -0,3 | 3,1 | -0,25 | 3,1 | 6,8 | 5,6 | 0 | 1,6 | 0,1 | 0,44 | 5,7 | 8,3 | 6,25 | 0 | |
| O44 | 2,8 | 0,05 | 2,8 | 2,7 | 1,4 | 2,6 | 8,1 | 0,15 | 2 | 0,6 | -0,45 | 2,35 | 0,8 | 1,65 | -0,1 | 6 | 4,4 | 0,55 | 0,2 | 5,87 | 0,43 | 5,1 | -0,03 | 2,6 | 1,8 | 4 | 0,3 | -0,3 | 2,7 | 0,4 | 2,5 | 0,45 | 3,1 | 5,6 | 6,45 | 0,35 | 1,6 | 0 | 0,54 | 4,5 | 9,4 | 5,2 | 0,3 | 0 | |
| O45 | 5 | -0,05 | 3,2 | 3,1 | 0,9 | 3,1 | 7,8 | 0,15 | 1,5 | 0,65 | 0 | 2,25 | 0,9 | 1,25 | 0,7 | 5,6 | 2,3 | 0,05 | 2,7 | 2,5 | 4,3 | 4,6 | -0,03 | 3,05 | 0,95 | 4,4 | 0 | 0,4 | 2,7 | 0,4 | 1,3 | 0,95 | 3,4 | 2,1 | 6,6 | 3,7 | 2,13 | 0,3 | 0,29 | 0,02 | 13,3 | 2,2 | 0,35 | 0,65 | 0 | |
| O46 | 3,4 | -0,15 | 3 | 3 | 1 | 3 | 7,8 | 0,15 | 1,9 | 0,6 | -0,35 | 2,25 | 0,8 | 1,75 | -0,1 | 6 | 4,4 | 0,55 | 0,1 | 6,2 | 0,2 | 5 | -0,03 | 2,6 | 1,8 | 4,1 | 0,3 | -0,3 | 3,5 | -0,4 | 2,5 | 0,45 | 3,1 | 7,5 | 4,8 | 0 | 1,6 | 0,1 | 0,54 | 5,5 | 8,4 | 6,17 | 0,3 | 0,08 | 0,05 | 0 |

Perancangan rute dimulai dari outlet yang memiliki penghematan jarak terbesar dan rute yang terbentuk tidak boleh melebihi kapasitas armada pengiriman yang digunakan yaitu sebesar 3000 kg. Langkah-langkah mengalokasikan outlet ke kendaraan atau rute yaitu dengan menyusun outlet ke outlet yang memiliki nilai terbesar pada tabel matrix penghematan. Perancangan rute pendistribusian es kristal pratama lengkong pada tahun 2023 menggunakan metode saving matrix.

### 3.2.3. Mengalokasikan Outlet pada Rute Langsa 1

Perancangan rute distribusi dengan kapasitas yang memadai menggunakan metode *saving matrix* didapati hasil pada Tabel 9

Tabel 9. Rancangan Rute Distribusi Daerah Langsa 1

| Rute | Kapasitas (kg) |
|---|---|
| O3-O25-O18-O23-O20-O22-O37-O15-O29-O7-O38-O34- O10-O6-O24-O8-O33-O14-O32-O2-O26-O27-O28-O36-O9- O17-O16-O4-O30-O19-O5-O21-O13-O12-O35-O11 | 1.700 |

*Mengalokasikan Outlet pada Rute Langsa 2*

Perancangan rute distribusi dengan kapasitas yang memadai menggunakan metode saving marix dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Rancangan Rute Distribusi Daerah Langsa 2

| Rute | Kapasitas (kg) |
|---|---|
| O7-O40-O41-O45-O14-O22-O34-O1-O33-O20-O31-O15- O21-O35-O16-O42-O43-O25-O26-O36-O28-O4-O6-O19- O24-O17-O3-O5-O29-O30-O13-O12-O37-O39-O9-O44- O11-O23-O2-O8-O32-O38-O10-O18-O46-O27 | 1.700 |

3.2.4. Penentuan Urutan Pelanggan

Rute yang terbentuk dari hasil mengalokasikan rute menggunakan saving matrix akan diurutkan kembali. Tujuan utama dalam pengurutan rute ini ialah untuk meminimalkan total jarak tempuh dari keseluruhan rute serta menyesuaikan kapasitas kendaraan agar tidak melebihi muatan yang ditetapkan. Dalam melakukan pengurutan rute, digunakan 2 pendekatan yaitu *nearest insert* dan *nearest neighbor.*

3.2.4.1. *Nearest Insert*

*Nearest insert* dihitung dengan menyusun titik tujuan yang akan dituju berdasarkan jarak terdekat. Dilihat dari jarak terdekat mulai dari Gudang – Outlet – Gudang, kemudian dilanjutkan dengan jarak outlet terdekat.

1. *Nearest Insert* Daerah Langsa 1
   Jarak yang dihasilkan setelah menggunakan metode *nearest insert* adalah 38,23 km dengan urutan pendistribusian, G - O5 - O7 - O32 - O15 - O36 - O13 -O8 - O4 - O30 - O19 - O12 - O29 - O37 - O22 - O11 - O18 - O38 - O33 - O6 - O9 - O3 - O35 - O23 - O16 - O28 - O24 - O34 – O25 - O21 - O2 - O17 - O20 - O27 - O10 -O26 - O14 – G.
2. *Nearest Insert* Daerah Langsa 2
   Jarak yang dihasilkan setelah menggunakan metode nearest insert adalah 57,56 km dengan urutan pendistribusian, G - O30 - O26 – O12 – O1 - O2 - O31 - O32 - O3 -O5 - O7 - O19 - O16 - O22 - O23 - O13 - O8 – O11 - O9 - O27 - O10 - O36 - O25 - O14 - O28 - O24 - O37 - O38 - O35 - O44 - O17 - O18 - O45 - O29 - O20 - O43 - O46 – O42 - O40 - O34 - O15 - O21 – O4 - O41 - O33 - O39 - O6 - G. Nearest Insert daerah Langsa 2

3.2.4.2. *Nearest Neighbor*

*Nearest neighbor* dihitung dengan melihat jarak terdekat mulai dari, Gudang – Outlet setelah didapatkan jarak terdekat kemudian dilanjutkan dengan menghitung jarak terekat berikutnya yang dimulai dari jarak terekat sebelumnya.

1. *Nearest neighbor* daerah Langsa 1
   Jarak yang dihasilkan setelah menggunakan metode *nearest neighbor* adalah 33,87 dengan uruan pendistribusia, G - O5 - O38 - O25 - O34 – 24 - O29 - O15 - O35 -O30 - O4 - O6 - O33 - O3 - O9 – O16 - O20 - O28 - O19 - O12 - O13 - O8 - O36 -O2 - O17 - O21 - O23 - O27 - O10 - O18 - O26 - O11 - O22 - O14 – O7 - O32 - O31 – G.
2. *Nearest neighbor* daerah Langsa 2
   Jarak yang dihasilkan setelah menggunakan metode *nearest neighbor* adalah 32,62 km dengan uruan pendistribusian, G - O30 - O29 - O38 - O39 - O45 - O37 - O26 -O12 - O10 - O14 - O9 - O27 - O36 - O41 - O33 - O16 - O22 - O28 - O11 - O13 - O8 – O23 - O7 - O40 - O34 - O46 - O43 - O42 - O35 - O20 - O44 - O18 -O17 - O24 - O19 - O3 - O5 - O1 - O2 - O31 - O32 - O25 - O4 - O21 - O15 – O6 – G.

3.3. Perbandingan hasil

Perbandingan jarak rute menggunakan metode *nearest insert*, *nearest neighbor* dan awal dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Rekapitulasi Perbandingan Jarak Rute (Km)

| Daerah | Awal | Nearst Insert | Nearest Neighbor |
|---|---|---|---|
| Langsa 1 | 78,7 | 38,23 | 33,87 |
| Langsa 2 | 97,9 | 57,56 | 33,62 |

Hasil jarak distribusi terdekat menggunakan *saving matrix* dengan pendekatan *nearest neighbor* pada daerah Langsa 1 dengan jarak 33,87 km, daerah Langsa 2 dengan jarak 33,62 km. Setelah didapatkan total jarak tempuh pada masing-masing pendekatan, perlu dilakukan analisis biaya distribusi. Total biaya distribusi mencakup biaya transportasi dan biaya sopir per hari. Besarnya biaya transportasi

tergantung besarnya jarak tempuh, biaya sopir sudah ditentukan oleh perusahaan tersebut yaitu sebesar Rp 20.000 per hari.

Adapun analisis biaya distribusi dapat dilihat pada Tabel 12

Tabel 12. Analisis Biaya Distribusi Awal

| Awal | Jarak (km) | Biaya transportasi (Rp) | Biaya sopir (Rp) | Biaya distribusi (Rp) |
|---|---|---|---|---|
| Langsa 1 | 78,7 | 59.000 | 20.000 | 79.000 |
| Langsa 2 | 97,9 | 74.000 | 20.000 | 94.000 |

Tabel 13. Analisis Biaya Distribusi *Nearest Insert*

| Awal | Jarak (km) | Biaya transportasi (Rp) | Biaya sopir (Rp) | Biaya distribusi (Rp) |
|---|---|---|---|---|
| Langsa 1 | 38,23 | 29.000 | 20.000 | 49.000 |
| Langsa 2 | 57,56 | 43.000 | 20.000 | 63.000 |

Tabel 14. Analisis Biaya Distribusi *Nearest Neighbor*

| Awal | Jarak (km) | Biaya transportasi (Rp) | Biaya sopir (Rp) | Biaya distribusi (Rp0 |
|---|---|---|---|---|
| Langsa 1 | 33,87 | 26.000 | 20.000 | 46.000 |
| Langsa 2 | 33,62 | 25.000 | 20.000 | 45.000 |

Tabel 15. Hasil Analisis Biaya Distribusi

| Biaya distribusi | Awal (Rp) | Nearest Insert (Rp) | Nearest Neighbor (Rp) |
|---|---|---|---|
| Langsa 1 | 79.000 | 49.000 | 46.000 |
| Langsa 2 | 94.000 | 63.000 | 45.000 |

Tabel 15 menunjukan hasil rancangan rute distribusi *saving matrix* pendekatan *nearest neighbor* merupakan pendekatan terbaik dengan didapatkan total jarak tempuh per hari yang jarak awal untuk daerah Langsa 1 yaitu, 78,7 km; Langsa 2 yaitu, 97,9 km. Pendekatan nearest neighbor mampu menurunkan biaya distribusi sebesar 41,77% atau Rp 32.998,3 untuk daerah Langsa 1; 52,13% atau Rp 49.002,2 untuk daerah Langsa 2; 51,98% atau Rp 143.984,6

## 4. Kesimpulan

Berdasakan penelitian yang telah selesai dilakukan, simpulan yang dapat ditarik adalah:

1. Metode saving matrix mampu mengurangi jarak pada rute distribusi. Adapun diantara 2 pendekatan yang digunakan pada penelitian ini, program *nearest neighbor* menjadi pendekatan yang paling optimal untuk mengurutkan tujuan menjadi rute dengan jarak yang minimal. Nearest neighbor mampu memperkecil jarak tempuh yang semula pada daerah Langsa 1 (78,7 km menjadi 33,87 km); daerah Langsa 2 (97,9 km menjadi 33,62 km).
2. Hasil rute distribusi yang telah dirancang menggunakan metode *saving matrix* dengan pendekatan *nearest neighbor*, didapatkan hasil analisis biaya distribusi yang minimal menjadi 41,77% dari Rp 79.000 untuk daerah Langsa 1; 52,13% dari Rp 94.000 untuk daerah Langsa 2; 51,98% dari Rp 277.000.

## References

[1] D. &. K. F. Paillin, "Implementasi Metode Saving Matrix Dalam Penentuan Rute Terbaik Untuk Meminimumkan Biaya Distribusi (Ud. Roti Arsita)," *Arika,* vol. 12, no. 2, pp. 123-140, 2018.

[2] A. &. M. K. A. Emaputra, "Penentuan Jalur Distribusi Gas Lpg Dengan Metode Savings Matrix Dan Nearest Neighbor Pada Pt. Xyz," *Jurnal Rekayasa Industri (Jri),* vol. 4, no. 2, pp. 94-103, 2022.

[3] U. &. M. J. A. Cahyadi, "Perbaikan Rute Distribusi Kerupuk Kulit Yang," *Jurnal Kalibrasi,* vol. 19, no. 1, pp. 31-42, 2022.

[4] O. L. D. A. N. D. G. &. P. R. Jumlah, "Optimalisasi Jumlah Dan Lokasi Gudang Distribusi Pupuk Bersubsidi Di Jawa Timur Akibat Perubahan Regulasi Pemerintah.," pp. 105-121, 2023.

[5] I. Faturohman, "Penentuan Rute Distribusi Es Batu Dengan Perubahan Permintaan Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi," pp. 40-45, 2021.

[6] N. K. A. F. S. &. F. M. Novianti, "Penerapan Metode Saving Matrix Sebagai Program Pengurangan Biaya Distribusi Di Perusahaan Kosmestik.," *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri,* vol. 1, no. 1, pp. 23-34, 2021.

[7] A. B. S. S. N. I. &. M. P. S. Freda, "Product Delivery Distribution Route Design At Ud . Xyz Use The Saving Matrix Method To Minimize Distribution Costs Perancangan Rute Distribusi Pengiriman Produk Pada Ud . Xyz.," *Motivection,* vol. 4, no. 3, pp. 305-318, 2022.

[8] S. I. Y. &. H. W. Salsabila Islami Yusnindi, " Pengoptimalan Rute Distribusi Menggunakan Metode Saving Matrix Pada Produk Makanan Beku Cv.Sego Njamoer," *Jurnal E-Bis (Ekonomi-Bisnis),* vol. 6, no. 1, pp. 153-170, 2022.

[9] E. I. J. D. &. I. S. Adriantantri, "Implementasi Metode Saving Matriks Pada Program Komputer Untuk Penentuan Pendistribusian Produk.," *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri,* vol. 5, no. 1, pp. 10-14, 2015.