

Realtime Tracking Dan Pencarian Rute Optimal Menggunakan Mapbox Optimized Api Untuk Mengatasi Travelling Salesman Problem

Realtime Tracking And Optimal Route Finding Using Mapbox Optimized Api To Solve Traveling Salesman Problem

Hafidz Prasetya¹, Herbert Siregar², Erna Piantari³

*Prodi Studi Ilmu Komputer Departemen Pendidikan Ilmu Komputer Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154 Jawa Barat – Indonesia*

¹apit@student.upi.edu, ²herbert@upi.edu,

³erna.piantari@upi.edu

Abstrak— Perkembangan bisnis *e-commerce* atau jual beli online di Indonesia meningkat drastis sejak beberapa tahun terakhir. Hal ini dikarenakan Indonesia menjadi salah satu negara dengan pengguna internet terbesar di dunia. Masalah yang timbul adalah banyaknya kasus penipuan pada jual beli online, telah banyak konsumen Indonesia kehilangan uang karena menjadi sasaran tindak penipuan daring (*online*) dan menjadikan Indonesia menjadi negara dengan korban penipuan daring tertinggi. Masalah *e-commerce* terkait erat dengan masalah pembayaran. Berbagai metode pembayaran untuk transaksi *e-commerce* telah berkembang pesat dari waktu ke waktu, meskipun telah banyak metode pembayaran yang diberikan, konsumen masih belum menjadikan metode-metode tersebut sebagai metode pembayaran yang diandalkan. Faktor-faktor penting dalam keengganan pelanggan untuk menggunakan metode pembayaran elektronik yang ada dianggap risiko dan kurangnya kepercayaan dan keamanan. Penggunaan metode COD dalam *e-commerce* merupakan metode yang lebih aman. Selain aman metode COD memungkinkan konsumen dapat melihat langsung barang yang akan dibelinya sehingga dapat mengetahui kondisi sebenarnya. Meskipun metode COD memiliki banyak keuntungan, tentu saja masih memiliki kelemahan atau masalah yang dapat terjadi. Misalnya, masalah dimana penjual atau pembeli tidak datang ke lokasi pertemuan yang sudah disepakati atau tidak ada kabar dari penjual atau pembeli karena sedang dalam perjalanan. Dengan demikian perlu adanya alat bantu berupa aplikasi yang dapat melacak lokasi penjual dan pembeli secara langsung menggunakan Geolokasi agar kedua belah pihak dapat saling memantau lokasi terkini satu sama lain.

Kata Kunci: *Route, Optimal route, Travelling salesman, Problem (TSP), Mapbox, API.*

Abstract— The development of *e-commerce* business or online buying and selling in Indonesia has increased

drastically since the last few years. This is because Indonesia is one of the countries with the largest internet users in the world. The problem that arises is the number of fraud cases in online buying and selling, many Indonesian consumers have lost money because they have become targets for online fraud and have made Indonesia the country with the highest online fraud victims. *E-commerce* issues are closely related to payment issues. Various payment methods for *e-commerce* transactions have grown rapidly over time, although many payment methods have been provided, consumers still do not make these methods a reliable payment method. Important factors in customer reluctance to use existing electronic payment methods are perceived risk and lack of trust and security. The use of the COD method in *e-commerce* is a safer method. In addition to being safe, the COD method allows consumers to directly see the goods to be purchased so they can find out the actual condition. Although the COD method has many advantages, of course it still has drawbacks or problems that can occur. For example, a problem where the seller or buyer does not come to the agreed meeting location or there is no news from the seller or buyer because they are on their way. Thus, it is necessary to have a tool in the form of an application that can track the location of sellers and buyers directly using Geolocation so that both parties can monitor each other's current location.

Keywords: *Route, Optimal route, Travelling salesman, Problem (TSP), Mapbox, API.*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan bisnis *e-commerce* atau jual beli online di Indonesia meningkat drastis sejak beberapa tahun terakhir. Hal ini dikarenakan Indonesia menjadi salah satu negara dengan pengguna internet terbesar di dunia. Data dari *Social Research & Monitoring* soclab.com

menunjukkan, pada 2015 hingga 2016 pengguna internet di Indonesia mencapai 93,4 juta dengan 77 persen di antaranya mencari informasi produk dan belanja online. Sedangkan jumlah online shopper mencapai 8,7 juta orang dengan nilai transaksi sekitar 4,89 miliar dolar AS.

Masalah yang timbul adalah banyaknya kasus penipuan pada jual beli online, sebanyak 26 persen konsumen Indonesia kehilangan uang karena menjadi sasaran tindak penipuan daring (*online*). Data dari Kaspersky Lab dan B2B *International* pada tahun 2017 menunjukkan bahwa Indonesia menjadi negara dengan korban penipuan daring tertinggi, disusul Vietnam (26 persen) dan India (24 persen).

Kebijakan autentikasi dan verifikasi produk pedagang dan akun konsumen telah dilakukan pada beberapa situs jual beli online yang terpercaya. Hal ini diterapkan untuk menghindari adanya pelaku usaha dan konsumen fiktif yang dapat merugikan. Kebijakan pengembalian dan refund serta pembayaran yang dipusatkan pada satu bank account resmi juga telah diterapkan untuk meminimalisir tindak pidana penipuan dalam situs jual beli online. Beberapa situs jual beli online yang sudah menerapkan ini adalah Zalora, Berrybenka, Shopee, Lazada, dan Tokopedia. Penerapan transaksi melalui rekening bersama yang merupakan perantara atau pihak ketiga yang membantu keamanan dan kenyamanan transaksi online sehingga pembeli tidak perlu ragu untuk bertransaksi atau barang yang sampai tidak sesuai dengan yang diharapkan dan penjual dapat membangun reputasi dan juga terhindar dari kecurigaan-kecurigaan yang berlebihan [1].

Masalah *e-commerce* terkait erat dengan masalah pembayaran. Berbagai metode pembayaran untuk transaksi *e-commerce* telah berkembang pesat dari waktu ke waktu, termasuk kartu kredit, kartu debit, kartu pintar, *e-cash*, *e-cek*, dan *e-wallet* [2]. Meskipun telah banyak metode pembayaran yang diberikan, konsumen masih belum menjadikan metode-metode tersebut sebagai metode pembayaran yang diandalkan. Faktor-faktor penting dalam keengganan pelanggan untuk menggunakan metode pembayaran elektronik yang ada dianggap risiko dan kurangnya kepercayaan dan keamanan [3]. Pihak pengelola/penyedia situs jual online juga telah mengusahakan dan menerapkan berbagai kebijakan guna mencegah dan menanggulangi penipuan dalam situs jual beli online, diantaranya dengan memberlakukan COD (*Cash on Delivery*) sebagai salah satu metode pembayarannya untuk menghindari barang yang tidak sampai atau seller yang fiktif [1]. COD mungkin mewakili pilihan terbaik untuk konsumen dan pedagang [3].

Penggunaan metode COD dalam *e-commerce* semakin diminati karena selain lebih aman, namun juga menawarkan beragam keuntungan bagi para konsumen [4]. Seperti yang kita tahu salah satu keuntungan menggunakan metode COD ialah konsumen dapat melihat langsung barang yang akan dibelinya sehingga dapat mengetahui kondisi sebenarnya. Selain itu penggunaan metode COD tidak hanya dapat digunakan untuk transaksi

jual beli saja, dapat pula digunakan untuk transaksi penyewaan barang misalnya penyewaan lensa kamera.

Meskipun metode COD memiliki banyak keuntungan, tentu saja masih memiliki kelemahan atau masalah yang dapat terjadi. Misalnya, masalah dimana penjual atau pembeli tidak datang ke lokasi pertemuan yang sudah di sepakati atau tidak ada kabar dari penjual atau pembeli karena sedang dalam perjalanan. Dengan demikian perlu adanya alat bantu berupa aplikasi yang dapat melacak lokasi penjual dan pembeli secara langsung menggunakan Geolokasi agar kedua belah pihak dapat saling memantau lokasi terkini satu sama lain. Geolokasi merujuk pada identifikasi lokasi geografis pengguna atau perangkat komputasi melalui beragam mekanisme pengumpulan data.

Beberapa aplikasi media sosial saat ini telah menyediakan fitur untuk berbagi lokasi kepada user lain, seperti LINE, WhatsApp, BBM, dan sebagainya. Namun lokasi yang dapat dibagikan hanyalah lokasi user pada saat user sedang mengirimkan lokasinya, ketika user berpindah ke tempat lain user lain tidak dapat mengetahui lokasi terbaru dari user tersebut. Sehingga user harus membagikan ulang lokasi terbarunya ke user lain.

Google sendiri telah menyediakan fitur *real-time tracking* pada aplikasi Google Maps yang ada pada perangkat Android maupun iOS, Google menyebutnya "Location Sharing". User dapat membagikan lokasinya secara *real-time* dengan mengirim undangan melalui email atau mengirimkan tautan lewat media sosial. Selain Google, Whatsapp juga telah menyediakan fitur serupa. Pada Whatsapp, fitur berbagi lokasi dapat ditemukan pada chat room. Namun pada kedua aplikasi tersebut masih dapat ditemukan kekurangan dimana tidak adanya fitur untuk menjadikan suatu titik lokasi sebagai destinasi bagi banyak pengguna dan setiap pengguna dapat saling memantau lokasi terkini satu sama lain. Dengan adanya fitur yang mampu melibatkan banyak orang akan sangat membantu apabila pedagang akan menemui banyak pembeli di suatu lokasi tanpa perlu berpindah halaman atau aplikasi untuk memantau lokasi setiap pembeli.

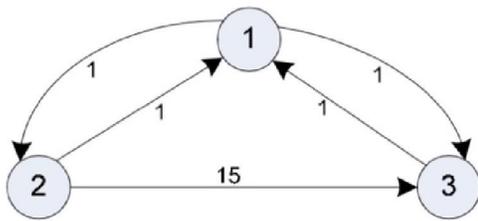
Untuk menutupi kekurangan yang ada pada aplikasi di atas, perlu dibuatnya aplikasi mobile yang dapat saling memberikan *realtime location* dan sekaligus menjadikan suatu titik lokasi sebagai destinasi untuk kedua belah pihak. Selanjutnya setelah titik temu ditentukan, aplikasi akan memberikan rute paling optimal yang akan dilalui oleh masing-masing pihak menggunakan Mapbox Optimized Route API untuk pemecahan masalah *Travelling Salesman Problem* dengan algoritma Greedy atau metode Heuristik [5]. Harapannya dengan dibuatnya aplikasi ini dapat menghindari kegagalan atau kerugian dalam transaksi *cash on delivery* atau biasa disingkat dengan COD.

II. PENELITIAN TERKAIT

Masalah Penelitian terkait pencarian rute optimal dalam pemecahan masalah *Travelling Salesman Problem* telah banyak dilakukan. Beberapa diantaranya adalah [6] yaitu

aplikasi berbasis Android untuk penyelesaian masalah *Travelling Salesman Problem* pencarian rute terpendek dari sejumlah konsumen *dealer* motor yang perlu dikunjungi menggunakan algoritma *Christofides*. [7] penelitian dalam membangun sebuah aplikasi penyelesaian masalah *Travelling Salesman Problem* berbasis geografis untuk penentuan rute jalur distribusi sales yang interaktif dengan memanfaatkan teknologi *Google Maps Mashup* menggunakan algoritma *Heuristik*. Dan [8] membuat pengoptimalan rute transportasi secara terkomputerisasi yang dapat membantu mendukung pengambilan keputusan yang dilakukan untuk menentukan rute transportasi yang lebih optimal dan merata serta dapat meminimalisir waktu tempuh dengan menggunakan metode permutasi dan Mapbox API.

III. TRAVELING SALESMAN PROBLEM



Gambar. 1 Bentuk Graph Sirkuit Hamilton [9]

Metode-metode pemecahan *Travelling Salesman Problem*:

A. Teknik Eksak (Metode Optimasi)

Teknik ini memiliki jaminan menemukan solusi optimal tetapi memerlukan banyak langkah-langkah pengerjaan dalam melakukan perhitungan untuk ukuran besar. Metode *Branch and Bound* atau metode Pencabangan dan Pembatasan (MPP) adalah menentukan sirkuit Hamilton yang memiliki total bobot minimum pada sebuah grafik terhubung. Pembatasan dilakukan untuk mempercepat perhitungan sehingga tidak semua lintasan harus dihitung. Penghitungan dilakukan dengan fungsi pembatas tertentu, menghitung nilai batas untuk tiap-tiap simpul untuk dipilih sebagai simpul yang dibuat cabangnya. Bila sebuah perjalanan lengkap diperoleh, akan menjadi batas minimum sementara, semua perjalanan sebagian yang nilainya lebih besar akan dikeluarkan dalam pencarian [9].

B. Teknik Pendekatan (Metode Heuristik)

Teknik ini paling sering dipergunakan untuk pemecahan masalah transportasi karena waktu pengerjaan yang sangat singkat dan langkah-langkah pengerjaan dalam perhitungan sederhana, namun tidak selalu memberikan jaminan menemukan solusi optimal.

IV. MAPBOX OPTIMIZED ROUTE API

Mapbox adalah sebuah platform pemetaan open source yang bekerja dan merilis sebagai kode sebanyak mungkin. Sebagian besar data Mapbox menggunakan bantuan serta berinvestasi pada berbagai macam sumber data misalnya OpenStreetMap, USGS, Landsat, dan OpenAddresses. Mapbox mendukung berbagai macam aplikasi yang akan digunakan oleh penggunanya, baik *mobile* maupun *online*. Produk yang tersedia di Mapbox terdiri dari peta, satelit, server atlas, geocoding, dan lain sebagainya.

Algoritma yang digunakan pada Mapbox *Optimized Route* API untuk pemecahan masalah *Travelling Salesman Problem* adalah menggunakan algoritma Greedy atau metode Heuristik [5].

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan fitur rute alternatif pada Mapbox adalah langkah yang diambil untuk menghilangkan langkah dimana pengguna harus menentukan titik-titik lain selain *meeting point*. Dengan ada rute alternatif, ketika kita menentukan suatu titik pertemuan atau *meeting point*, maka kita tidak hanya mendapatkan satu rute melainkan terdapat beberapa rute lain atau alternatif. Dengan adanya rute alternatif tentu akan lebih banyak lagi data koordinat yang didapat. Data koordinat dari respon API di kelompokkan sesuai dengan rutenya. Dari beberapa rute alternatif yang didapat akan terdapat beberapa titik yang selalu dikunjungi oleh setiap rute, maka dengan begitu titik tersebut dapat ditandai sebagai titik lain yang wajib dikunjungi oleh pengguna selain titik temu atau *meeting point*.

A. Rute Alternatif

Setelah menentukan titik awal dan tujuan, yaitu dari Bank Indonesia yang berada di jalan Braga menuju Jl. Sukaati yang berada di Bandung Kidul. Terdapat dua rute yang didapatkan dari Mapbox API, dengan request dan response sebagai berikut:

1) Request:

```
https://api.mapbox.com/directions/v5/mapbox/dri
ving/107.60981,-6.914744;107.62258775340865,-
6.9563343857109174?steps=true&geometries=ge
ojson&alternatives=true&access_token=pk.eyJ1Ij
oiYXBpdGdlbG8iLCJhIjoieWY2p1bWYxdWY3MH
RvNDQ0cHdjbjDFhNmU5byJ9.hWOWowLfYIA_
VGh_T8g9Aw
```

2) Response: {

```
"routes": [
  {
    "geometry": {
      "coordinates": [
        [107.609574, -6.914815],
        [107.608998, -6.914766],
        ...
        [107.622038, -6.953608],
        [107.622514, -6.956422]
      ]
    },
    "type": "LineString"
  }
},
```

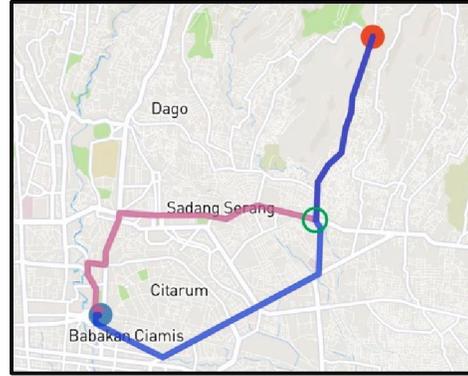
```

    "legs": [...],
    "weight_name": "routability",
    "weight": 1610,
    "duration": 1370.3,
    "distance": 7531.7
  },
  {
    "geometry": {
      "coordinates": [
        [107.609574, -6.914815],
        [107.608998, -6.914766],
        ...
        [107.622021, -6.953589],
        [107.622514, -6.956422]
      ],
      "type": "LineString"
    },
    "legs": [...],
    "weight_name": "routability",
    "weight": 1836.7,
    "duration": 1650.4,
    "distance": 7352.7
  }
],
"waypoints": [
  {
    "distance": 27.23747107495884,
    "name": "",
    "location": [
      107.609574,
      -6.914815
    ]
  },
  {
    "distance": 12.710854447883179,
    "name": "",
    "location": [
      107.622514,
      -6.956422
    ]
  }
],
"code": "Ok",
"uuid": "cgy4ghp3i02et3wqk36bhubru"
}

```

Pada response di atas yang dapat dilihat pada poin 2, atribut routes memiliki dua indeks dengan data yang serupa yang menandakan rute yang digunakan dari titik awal menuju lokasi terdapat dua pilihan. Data tersebut merupakan rincian dari rute yang akan ditempuh dari titik awal menuju lokasi.

Rute yang terbentuk pada Gambar 2 merupakan hasil dari koordinat-koordinat yang terdapat pada atribut coordinates. Atribut tersebut berisi beberapa data dalam bentuk array yang merupakan Longitude dan Latitude.



Gambar. 2 Rute utama dan rute alternatif

B. Saring Koordinat

Koordinat-koordinat yang didapat dari dua rute berbeda akan dibandingkan untuk diambil koordinat yang memiliki nilai sama guna digunakan sebagai parameter untuk titik koordinat yang wajib dikunjungi. Berikut adalah koordinat-koordinat dari kedua rute dan hasil pengambilan koordinat yang bernilai sama:

1) Koordinat-koordinat rute 1:

```

"coordinates": [
  [107.609574, -6.914815],
  [107.608998, -6.914766],
  ...
  [107.622038, -6.953608],
  [107.622514, -6.956422]
]

```

2) Koordinat-koordinat rute 2:

```

"coordinates": [
  [107.609574, -6.914815],
  [107.608998, -6.914766],
  ...
  [107.622021, -6.953589],
  [107.622514, -6.956422]
]

```

3) Koordinat-koordinat yang dimiliki kedua rute:

```

[107.609574, -6.914815],
[107.608998, -6.914766],
[107.622514, -6.956422]

```

C. Penyelesaian Travelling Salesman Problem

Penyelesaian masalah pada *Travelling Salesman Problem* yang digunakan adalah *Mapbox Optimized Route API*, *Mapbox* mengklaim bahwa *API* tersebut dapat menyelesaikan *Travelling Salesman Problem* dengan memberikan parameter koordinat-koordinat yang wajib atau perlu dikunjungi.

Dengan menggunakan koordinat-koordinat yang didapat dari hasil penyaringan pada tahap sebelumnya sebagai parameter untuk *Mapbox Optimized Route API*, maka berikut adalah request dan response yang didapat:

1) Request:
 https://api.mapbox.com/optimized-trips/v1/mapbox/driving/107.60981,-6.914744;107.608998,-6.914766;107.609574,-6.914815;107.622514,-6.956422;107.62258775340865,-6.9563343857109174?steps=true&geometries=geojson&access_token=pk.eyJ1IjoiYXBpdGdlbG8iLCJhIjoiY2p1bWYxdWY3MHRvNDQ0cHdjbnDFhNmU5byJ9.hWVowLfyIA_VGh_T8g9AwRespon

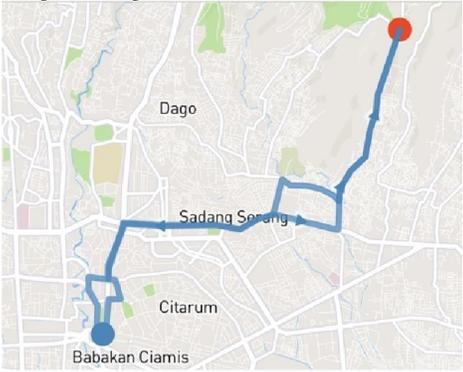
se
 3) Response: {
 "trips": [
 {
 "geometry": {
 "coordinates": [
 [107.609574, -6.914815],
 [107.609574, -6.914815],
 ...
 [107.608998, -6.914766],
 [107.609574, -6.914815]
],
 "type": "LineString"
 },
 "legs": [...],
 "weight_name": "routability",
 "weight": 3484.1,
 "duration": 2996.7,
 "distance": 14742.3
 }
],
 "waypoints": [
 {
 "distance": 27.23747107495884,
 "name": "",
 "location": [
 107.609574,
 -6.914815
],
 "waypoint_index": 0,
 "trips_index": 0
 },
 {
 "distance": 0,
 "name": "Jalan Braga",
 "location": [
 107.608998,
 -6.914766
],
 "waypoint_index": 2,
 "trips_index": 0
 },
 {
 "distance": 0,
 "name": "",
 "location": [
 107.609574,
 -6.914815

```

    ],
    "waypoint_index": 1,
    "trips_index": 0
  },
  {
    "distance": 0,
    "name": "",
    "location": [
      107.622514,
      -6.956422
    ],
    "waypoint_index": 4,
    "trips_index": 0
  },
  {
    "distance": 12.710854447883179,
    "name": "",
    "location": [
      107.622514,
      -6.956422
    ],
    "waypoint_index": 3,
    "trips_index": 0
  }
  ],
  "code": "Ok"
}

```

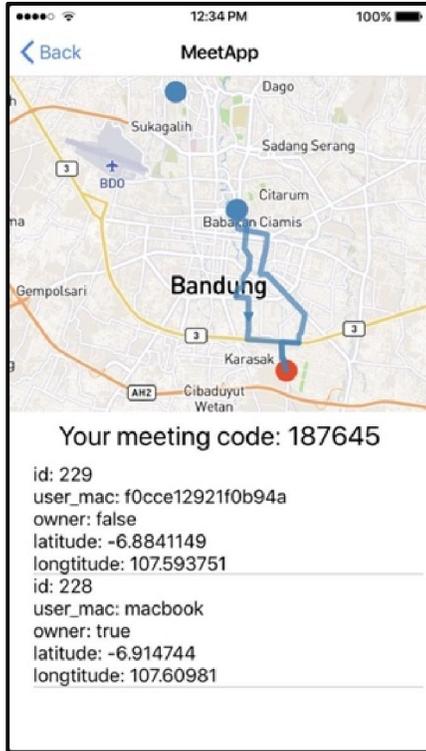
Pada response di atas menghasilkan koordinat-koordinat hasil kalkulasi dari parameter koordinat-koordinat yang diberikan pada Mapbox Optimized Route API. Sehingga dapat dihasilkan rute yang paling optimal untuk menuju titik tujuan dan kembali ke titik awal.



Gambar. 3 Rute Optimal

D. Implementasi Antarmuka

Sistem yang dibangun merupakan berbasis mobile menggunakan Ionic Framework agar memudahkan pengembangan ketika aplikasi akan dijadikan cross-platform (iOS, Android, Windows Phone dan Browser).



Gambar. 4 Halaman di dalam meeting

Gambar. 4 di atas merupakan halaman maps ketika berhasil membuat/bergabung pada suatu meeting. Terdapat dua pin biru yang merupakan lokasi user yang ada pada meeting tersebut, dan pin tersebut akan berpindah ketika user bergerak maju atau berpindah tempat. Sedangkan pin berwarna merah merupakan titik tujuan yang harus dikunjungi oleh semua user pada meeting tersebut. dan garis biru merupakan jalur yang perlu dilalui oleh user pihak pertama pada aplikasi berikut petunjuk arah jalannya. Bagian bawah peta terdapat detail dari meeting dan detail semua user yang ada pada meeting tersebut.

VI. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai *Realtime Tracking* dan *Pencarian Rute Optimal*

Menggunakan Mapbox *Optimized* API Untuk Mengatasi *Travelling Salesman Problem*, dapat disimpulkan bahwa:

- Aplikasi berbasis *mobile* yang telah dibuat dapat melacak lokasi penjual dan pembeli secara langsung menggunakan modul GPS dan koneksi internet yang terdapat pada ponsel mereka, lalu dipetakan pada map yang terdapat pada aplikasi sesuai dengan lokasinya.
- Aplikasi mampu melibatkan lebih dari 2 orang untuk melakukan Location Sharing untuk satu destinasi yang sama.
- Rute yang diberikan aplikasi untuk pemecahan masalah *Travelling Salesman Problem* sudah cukup optimal.
- Aplikasi dapat berjalan dengan baik pada berbagai tipe *smartphone* Android berdasarkan pengujian Black Box.

REFERENSI

- [1] J. Solim, M. S. Rumapea, A. Wijaya, B. Monica, and W. Lionggodinata, "Upaya Penanggulangan Tindak Pidana Penipuan Situs Jual Beli Online Di Indonesia," vol. 5, no. 1, pp. 96–109, 2019.
- [2] T. Pencarelli, V. Škerháková, V. A. Taha, and T. Valentiny, "Factors Determining Italian Online Shoppers' Preference of Cash on Delivery: Empirical Analysis," *Polish J. Manag. Stud.*, vol. 18, no. 2, pp. 245–258, 2019.
- [3] M. Halaweh, "Cash on Delivery (COD) as an Alternative Payment Method for E-Commerce Transactions," *Int. J. Sociotechnology Knowl. Dev.*, vol. 10, no. 4, pp. 1–12, 2018.
- [4] J. Alhabsyi, R. Prabowaty, F. A. Samman, and A. A. Ilham, "Perancangan E-Commerce dengan Dukungan Layanan Cash On Delivery (COD)," *J. Tugas Akhir Tek. Inform.* 2014, pp. 1–7, 2014.
- [5] D. Luxen and P. Niklaus, "OSRM API Documentation," 2015.
- [6] N. A. D. I. Wijananto, P. Studi, T. Informatika, and F. Ilmu, "Aplikasi Travelling Salesman Problem Menggunakan Algoritma Christofides Berbasis Android, Studi Kasus: Divisi Marketing Support Pt Yamaha Mataram Sakti," pp. 1–8.
- [7] W. Agustiono and K. D. Hermanto, "Pemanfaatan Teknologi Google Maps Untuk Penyelesaian Online Travelling Salesman Problem (TSP) Berbasis Geografis Dengan Menggunakan Algoritma Heuristik," *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, vol. 8, no. 2, p. 38, 2014.
- [8] S. A. S. Kom, U. Wijaya, and P. Surabaya, "Teori Permutasi dan Penggunaan API Papbox untuk Pencarian Rute Terpendek," vol. 4, no. 2, 2018.
- [9] K. L. Hoffman, M. Padberg, and G. Rinaldi, "Traveling Salesman Problem (TSP)," *Encycl. Oper. Res. Manag. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 849–853, 2001.