

Sistem Penentuan Jalur Terpendek Untuk Pengiriman Hasil Percetakan Menggunakan Metode Floyd-Warshall

Tunggal Widodo
Universitas Mulawarman
Fakultas Ilmu Komputer dan
Teknologi Informasi
Samarinda, Indonesia
Tunggalwidodo1@gmail.com

Muhamad Azhari
Universitas Mulawarman
Fakultas Ilmu Komputer dan
Teknologi Informasi
Samarinda, Indonesia
m4zh4ri@gmail.com

Dedy Cahyadi
Universitas Mulawarman
Fakultas Ilmu Komputer dan
Teknologi Informasi
Samarinda, Indonesia
dedy.cahyadi@yahoo.com

Perkembangan teknologi kini telah menjadikan semua bidang kehidupan menjadi lebih mudah, salah satunya adalah kemudahan untuk memperoleh informasi geografis. Penggunaan dari informasi geografis ini sendiri bisa beragam sesuai kebutuhannya, misalnya untuk pembelajaran peta digital, sistem navigasi, observasi daerah dan wilayah, dan masih banyak lagi. Dengan dukungan infrastruktur yang memadai, hampir tidak ada lagi orang yang akan tersesat menuju ke suatu tempat tujuan meskipun ke tempat-tempat asing atau yang belum pernah didatangi sebelumnya. Karena itulah kini banyak lembaga-lembaga dan badan usaha yang memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan pelayanan kepada konsumen maupun untuk mengefisienkan proses produksi yang dilakukan dan sebagainya. Berbicara tentang efisien, di dalam sistem navigasi terdapat banyak elemen terkait efisiensi, dan salah satunya adalah efisiensi dari segi jarak. Untuk itulah dibutuhkan algoritma penentuan jarak terpendek yang dalam penelitian ini digunakan Algoritma Floyd-Warshall.

Kata kunci— Pengiriman Barang, Floyd-Warshall, Sistem Pendukung Keputusan,.

I. PENDAHULUAN

Program layanan konsumen (Customer Care) adalah pelayanan yang terbaik diberikan perusahaan kepada pelanggannya, baik dalam sisi komunikasi, produk, harga, bahkan pengantaran barang kepada konsumen. Agar dapat berjalan dengan baik dan maksimal, maka diperlukan sebuah proses prosedur yang cepat sehingga membutuhkan mekanisme yang seefektif dan seefisien mungkin.

Salah satu kendala dalam proses program customer care pada hari ini adalah sulitnya mengantarkan pesanan konsumen yang telah diselsaikan dengan waktu yang cepat disebabkan keterbatasan media penghubung antara konsumen dan perusahaan dalam hal ini bagian operasional yang masih menggunakan telepon dan Short Message Service (SMS). Bagi pelanggan yang memiliki perangkat gadget tentu akan lebih memilih berkomunikasi menggunakan aplikasi messaging seperti Whatsapp, Line, Telegram, atau menggunakan fitur

chatting dalam media sosial dan aplikasi-aplikasi smartphone lainnya.

Kendala selanjutnya adalah masalah waktu pengantaran ke konsumen, waktu yang dibutuhkan seringkali terlewat dari jadwal yang seharusnya, misal ada tiga konsumen (pelanggan A, B, C). Seharusnya dibutuhkan waktu 1 jam untuk pengantaran tetapi karena kurangnya manajemen rute yang baik menyebabkan pengantaran memakan waktu 2 jam.

Oleh karena itu mengefektifkan dan mengefisienkan proses pengantaran barang konsumen, dibutuhkan satu media yang menyesuaikan dengan trend yang berlaku saat ini, dan salah satu solusinya adalah dengan membuat aplikasi pengantaran Hasil Percetakan berbasis Web menggunakan penerapan peta digital. Khusus di dalam penelitian ini, akan diterapkan sebuah algoritma pemilihan rute terpendek yang bernama Algoritma Floyd Warshall untuk diaplikasikan dalam peta digital program pengantaran barang konsumen, yang diharapkan dapat mengefisienkan jarak tempuh yang harus dilalui bagian operasional pengantaran menuju ke lokasi para konsumen. Selain itu juga untuk memberikan pilihan yang lebih variatif bagi para konsumen tentang kapan barang mereka akan segera tiba.

II. METODOLOGI

A. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Kemajuan teknologi telah memberikan lebih banyak kemampuan akses bagi setiap orang terhadap informasi-informasi yang sulit. Salah satu kemudahan yang dapat dirasakan adalah akses kepada informasi-informasi spasial dan pemetaan wilayah atau geografis yang saat ini telah digitalisasi atau biasa disebut dengan pemetaan digital (digital mapping).

Sejak dahulu, penggunaan peta sangat penting dalam berbagai bidang kehidupan. Contohnya saja pada bidang sosial, berkunjung ke tempat baru dalam kota maupun luar kota merupakan hal yang sangat wajar. Permasalahannya adalah terkadang beberapa orang susah mengingat kembali letak suatu

tempat ataupun arah rute menuju tempat tersebut. Sehingga beberapa orang membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menemukan kembali [1].

Sebagai contoh lain seperti pada bidang kesehatan, Salah satu syarat agar rumah sakit memperoleh akreditasi ialah dengan tersedianya peta evakuasi beserta penandaannya. Akreditasi sangat penting bagi rumah sakit karena dapat meningkatkan image di masyarakat akan kualitas pelayanan, tentunya disertai dengan pelayanan yang baik dan didukung sumber daya manusia yang handal. Peta evakuasi merupakan salah satu syarat untuk memenuhi standar akreditasi rumah sakit yang ditetapkan oleh pemerintah.

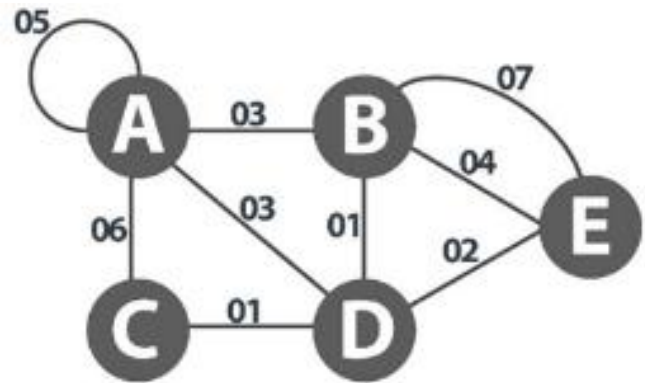
Ketika terjadi bencana, penghuni rumah sakit sebagian besar berlarian menyelamatkan diri tanpa arah atau pedoman. Baik penghuni bangunan yang ada di bagian tengah maupun belakang semuanya berlarian menuju jalan keluar tanpa memperhatikan jalur yang ditempuh dan titik berkumpul (assembly point) yang aman. Terdapat beberapa area kosong yang dapat digunakan sebagai titik berkumpul (assembly point), yaitu di bagian utara, barat, dan selatan. Akan tetapi, area ini pemanfaatannya belum maksimal karena sebagian besar penghuni rumah sakit tidak mengetahui keberadaan titik berkumpul (assembly point) tersebut. Dengan adanya peta evakuasi, diharapkan saat terjadi bencana, penghuni dapat dengan mudah mengikuti arah panah evakuasi menuju tempat yang telah ditentukan. Model simulasi juga akan dilakukan untuk mengevaluasi arah alur dalam peta evakuasi yang diterapkan [2].

Hal itulah yang menjadi salah satu dasar pentingnya pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang mampu menyimpan atau mendokumentasikan informasi-informasi spasial di dalam bentuk digital, sehingga dalam berbagai praktik penggunaan peta saat ini dapat dilakukan dengan lebih mudah. Fitur-fitur yang sebelumnya tidak ada di dalam pemetaan pun dapat diwujudkan seperti navigasi, GPS, pencarian tempat/lokasi yang lebih spesifik, dan sebagainya.

B. Algoritma Floyd-Warshall

Algoritma Floyd-Warshall adalah salah satu varian dari pemrograman dinamis, yaitu suatu metode yang melakukan pemecahan masalah dengan memandang solusi yang akan diperoleh sebagai suatu keputusan yang saling terkait. Artinya solusi-solusi tersebut dibentuk dari solusi yang berasal dari tahap sebelumnya dan ada kemungkinan solusi lebih dari satu [3].

Pemecahan masalah yang menjadi fokus pembahasan dalam penelitian ini menggunakan algoritma Floyd-Warshall adalah pemilihan jalur terpendek antara 2 atau lebih posisi marker atau penanda lokasi dalam peta digital. Algoritma Floyd-Warshall membandingkan setiap variasi rute dengan jaraknya masing-masing dari titik mula ke titik tujuan dan mengakumulasikan jarak antara vertex (titik-titik persimpangan) yang dilalui.



Gambar 1 Contoh grafik variasi rute dan jarak antar vertex

Lingkaran berinisial huruf disebut dengan vertex, yaitu terdapat vertex A, vertex B, vertex C, vertex D, dan vertex E. Garis yang menghubungkan antar vertex memiliki nilai dalam besaran angka yang menunjukkan bobot jarak. Adapun Algoritma Floyd-Warshall akan mengambil setiap garis yang ada sebagai bahan perhitungan dalam menentukan rute terpendek.

Sebagai contoh rute dari vertex A menuju ke vertex E, maka setiap vertex yang terhubung atau yang memiliki kemungkinan untuk dilalui dalam prosesnya menuju ke vertex E akan diakumulasikan keseluruhan jaraknya. Akumulasi bobot jarak dengan besaran terpendek lah yang akan menjadi pilihan rutenya. Dengan kata lain, jarak terpendek dari vertex A ke vertex E adalah bernilai 5, yaitu dengan rute A – D – E. beberapa contoh penelitian tentang metode ini adalah FLOYD-warshall in Scheduling Open Networks [4], Comparison of Dijkstra dan Floyd-Warshall Algorithm to Determine the Best Route of Train [5], Modified Floyd-Warshall algorithm for risk arbitrage [6], Analisa dan Penerapan Algoritma Floyd Warshal Untuk Optimalisasi Jalur Berbasis GPS [7], Determination of trash hauling routes using floyd warshall algorithm in medan barat district [8], Best routes selection using Dijkstra and Floyd-Warshall algorithm [9], Parallelization of Shortest Path Finder on GPU: Floyd-Warshall [10].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Data

Analisa kebutuhan merupakan tahap pertama yang menjadi dasar proses pembuatan aplikasi pengiriman barang hasil cetakan. Kelancaran proses pembuatan program secara keseluruhan dan kelengkapan fitur program yang dihasilkan sangat tergantung pada hasil analisa kebutuhan ini.

Cara yang dipergunakan dalam memperoleh informasi tentang sistem kerja pengiriman barang hasil cetakan, dilakukan wawancara, diskusi dan survey kepada percetakan Print Center Id untuk mencari kebutuhan apa yang paling digunakan oleh tim pengantar barang dalam menggunakan aplikasi pengiriman barang hasil cetakan, dengan menggunakan cara tersebut maka pengguna aplikasi yang dalam hal ini adalah tim pengantaran barang akan lebih familiar dalam penggunaan aplikasi ini.

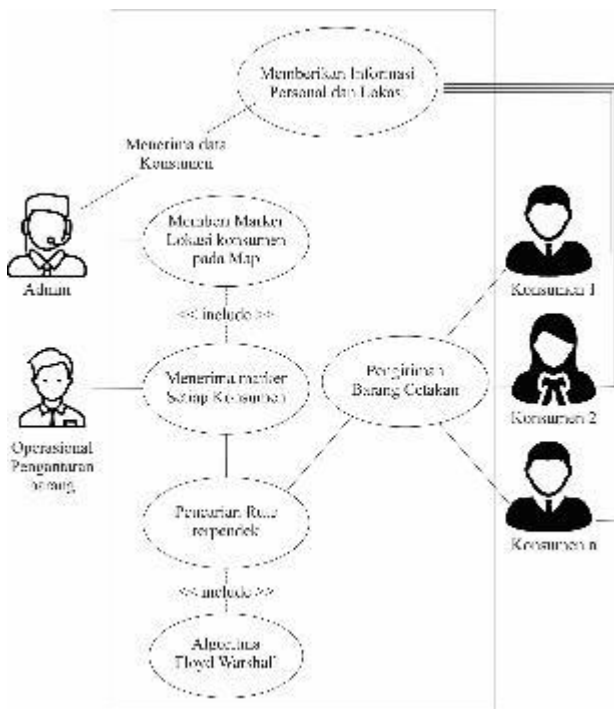
Data – data konsumen di dapatkan dengan cara pengambilan informasi yang bersumber dari percetakan Print Center Id, data tersebut merupakan konsumen yang telah

terdaftar di percetakan Print Center Id yang akan menjadi prioritas dalam pengantaran barang hasil cetakan nantinya, dengan izin khusus data-data tersebut akan dijadikan bahan untuk membuat akun konsumen di dalam program.

B. Perancangan Desain Sistem pengiriman hasil percetakan

Secara umum program pengiriman hasil percetakan yang akan dikembangkan di dalam penelitian ini berikut fungsi pemilihan rute terpendeknya diperuntukkan bagi aktor pelaku sistem untuk mendukung pelaksanaan pekerjaan pengantaran barang cetakan konsumen. Hal yang ingin dicapai adalah pengantaran barang hasil cetakan dari percetakan dapat dilaksanakan dengan lebih efektif dan efisien dengan adanya penggunaan program ini.

Adapun prosedur operasi pengiriman hasil percetakan adalah sistem yang dibangun di dalam program yang akan dikembangkan pada penelitian ini. Untuk mewujudkan keselarasan yang baik maka sistem yang akan dikembangkan harus memiliki penyesuaian terhadap prosedur operasi tersebut. Ini penting agar sistem pengiriman hasil percetakan berbasis Web ini familiar atau tidak asing digunakan dan dapat lebih aplikatif.



Gambar 2 Use Case Diagram dari Sistem Pengirimana Hasil Percetakan

C. Data Objek Penelitian

Proses pengiriman hasil percetakan percetakan Print Center Id, pengantar membutuhkan adanya data-data konsumen seperti nama, alamat, dan nomor kontak atau nomor telepon pelanggan yang dapat dihubungi untuk berkomunikasi. Kemudian untuk pembuatan program pengiriman hasil percetakan ini sendiri, selain data-data yang telah disebutkan juga terdapat satu elemen data lagi yang harus ada yaitu data lokasi pengantaran hasil percetakan dalam bentuk titik koordinat (latitude, longitude).

Sampai pertengahan tahun 2019 pada saat terakhir kali data-data pelanggan dikumpulkan, ditemukan angka total untuk jumlah konsumen percetakan Print Center Id di wilayah kota Samarinda dan sekitarnya sebanyak 1119 konsumen. Para konsumen yang terdaftar ini adalah para konsumen yang telah melakukan pemesanan barang atau pun jasa di percetakan Print Center Id, dimana setiap pelanggan yang melakukan pemesanan, setelah selesai pesanan tersebut meminta untuk diantarkannya pesanan tersebut. Pada umumnya dalam setiap bulan rata rata pelanggan yang memesan barang cetakan di percetakan Print Center Id sebanyak 130 pelanggan, dengan permintaan pengantaran sebesar 25 sampai dengan 45 pengantaran dalam setiap bulannya. Oleh sebab itu percetakan Print Center Id harus bisa menangani pengantaran hasil percetakan tersebut dan mengembangkannya sebagai nilai tambah baik dari segi komersial maupun dalam hal persaingan usaha dari kompetitor usaha sejenisnya.

Angka ini termasuk besar apalagi dengan kondisi sumber daya manusia yang tidak banyak. Melihat perkembangannya dalam setiap bulan permintaan-permintaan pengantaran hasil percetakan dari konsumen terus mengalami peningkatan, maka jumlah pengantaran akan terus bertambah. Tentu banyak bantuan yang dibutuhkan untuk menangani jumlah pengantaran hasil cetakan yang terus mengalami perkembangan tersebut, salah satunya dengan menambahkan data lokasi atau titik koordinat untuk konsumen tetap atau rutin yang lebih akurat. Untuk lebih rincinya data pelanggan percetakan Print Center Id untuk wilayah kota Samarinda dan sekitarnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Daftar pelanggan rutin percetakan Print Center Id untuk wilayah Samarinda

No	Nama	Alamat	Nomor Kontak
1	Ibu Siska	Graha Pratama	0812 5423 5306
2	Purwa Nugraha	Jl. Wahab Syahrani No. 32	0852 5021 2898
3	Rusdiani	Jl. Cendana RT.19	0811 545 514
4	Didit Handoko	SMP IT Cordova	0823 5747 5297
5	Suhartanto	Jl. P.Suryanata No 90 Rt.03	0812 5492 1083
6	Witoyo	Jl. Pangeran Suryanta no 93	0813 4772 9094
7	Rizalinor	Jl. Perjuangan 7 RT 1	085250901074
8	Mas Iman	Mankurawang Tenggaraong	085247890949
9	Roki Pramana	Jl. Meranti No 73	0821 9969 1454
10	Sandi R	Jl Jakarta	0853 4837 1992
11	Pak Wahab Syahrani	SMA IT Granada	0812 5895 046
12	Amir	PT. PP Balikpapan	085250121696
13	Sutris	DPU KALTIM	0752 5177 7571
14	Pak Edisi	Pertamina Cendana Samarinda	0853 9390 0987
15	Mas Deni	SMP N 10 Samarinda	0812 5305 312
16	Eko Purnomo	Damri AW Syahrani	0812 5827 7277
17	Yayat	Trusco Kaltim	0823 9337 9788
18	Aldi	PT. AJP	0878 8838 7438
19	Christina	Sekolah Citra Kasih	0822 2666 6009
20	Amin	Dmie	0853 4541 7273

(Sumber: percetakan Print Center Id)

Dari keseluruhan data pelanggan rutin yang terdaftar pada tabel 1, akan digunakan 5 data pelanggan sebagai sampel penelitian. Jumlah ini adalah perkiraan dari banyaknya permintaan pengantaran barang hasil percetakan yang masuk setiap hari baik itu permintaan pelanggan baru maupun pelanggan lama. Data dari pelanggan yang digunakan sebagai sampel penelitian dapat dilihat pada tabel 2.

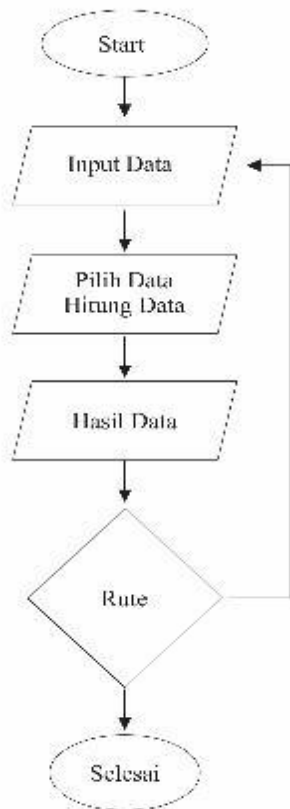
Tabel 2 Data vertex atau node untuk Sampel Penelitian

Node marker	Nama	Alamat	Latitude	Longitude
1	Kantor percetakan PRINT CENTER ID	Jl. Pangeran Suryanata No. 138 RT 03	-0.46538334	117.1192998
2	Amin	Dmie Samrinda Jl. Wahab	-0.478543	117.151212
3	Purwa Nugraha	Syahrani No. 32	-0.4722673	117.1508941
4	Eko Purnomo	Jl. PM Noor Samarinda	-0.4512754	117.1580100
5	Christina	Sekolah Citra Kasih	-0.4979957	117.1207656

IV. PEMBAHASAN

A. Desain Sistem Program Pengantaran Barang

Berdasarkan desain sistem pengantaran barang hasil percetakan yang disusun atas interpretasi dari SOP percetakan Print Center ID yang telah dibahas sebelumnya, dibuatlah sebuah desain sistem dari program pengantaran barang hasil percetakan itu sendiri yang kemudian akan menjadi dasar-dasar dalam menuangkan kode program (*coding*). Di dalam desain sistem program inilah dapat dilihat bagaimana tahapan-tahapan dan alur proses program sebagai gambaran dan panduan yang menyeluruh sehingga benar-benar dapat menghasilkan program serta *final output* dari program yang sesuai target.



Gambar 3 Flowchart Perancangan Desain Sistem program Pengantaran barang hasil percetakan

Pada desain sistem program ini, *final output* yang diinginkan adalah Pemilihan rute yang didapatkan dari perbandingan jarak antar node atau *marker* di *map*. Hal ini memberikan pembatasan pada fungsi program pengantaran barang hasil percetakan ini. Apabila melihat dari SOP pengantaran barang hasil percetakan print Center Id, program pengantaran barang hasil percetakan ini hanya sampai pada tahap kedua dari SOP yaitu tahap eksekusi pengantaran barang, namun tidak terdapat fitur *navigation system* di dalamnya yang mana di luar daripada ruang lingkup penelitian ini. Sehingga program pengantaran barang hasil percetakan yang dibuat dalam penelitian ini tidak dapat menuntaskan tahap eksekusi pengantaran barang hasil percetakan karena tidak dapat mengantarkan oprasional pengirim barang hingga bertemu langsung dengan konsumen. Jadi hanya sampai pada penentuan lokasi, pencarian jalur atau rute dan perhitungan jarak dan total jarak tempuh saja.

B. Desain Graphic User Interface (GUI)

Rancangan untuk tampilan dari program pengantaran barang hasil percetakan ini cukup sederhana dengan hanya memiliki satu *page layout* saja. Di dalam satu *page layout* ini sudah terdapat semua hal yang dibutuhkan untuk penentuan jalur atau rutenya, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Desain GUI untuk program pengantaran barang hasil percetakan

Elemen-elemen yang terdapat di dalam *page layout* program pengantaran barang hasil percetakan ini secara berurutan dari atas ke bawah adalah :

- Map Marker Lokasi input data
- *Button* lokasi Awal untuk menampilkan lokasi star
- *Button* tujuan untuk menampilkan lokasi yang ditujukan
- Table data lokasi awal dan tujuan
- *Button* hasil data untuk menampilkan lokasi yang ditujukan

C. Penulisan Kode Program

Bahasa pemrograman yang digunakan untuk menuliskan kode dari program pengiriman hasil percetakan menggunakan metode *Floyd-Warshall* adalah *PHP* melalui *SublimTex*. Seluruh aktifitas *coding* dilakukan di dalam *SublimTex* yang telah dibahas pada pembahasan sebelumnya.

D. Grafik Rute

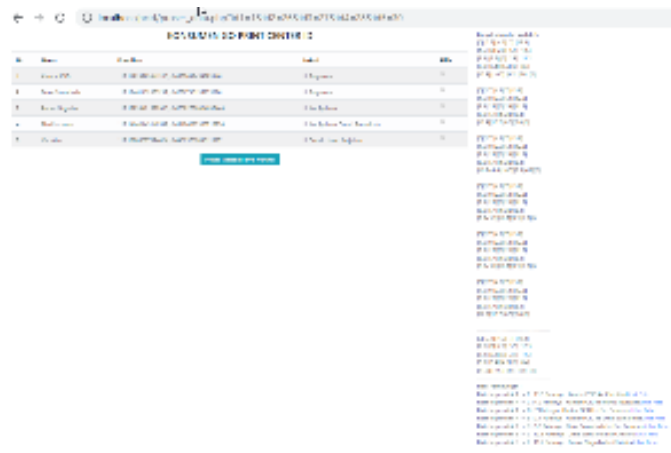
Setelah jarak antar *marker* didapatkan, selanjutnya dihitung jarak antar *marker* dan rute terpendeknya dengan menggunakan metode Floyd Warshall dari setiap *marker* dan rute terpendeknya adalah dari *marker* pertama ke *marker* terakhir.



Gambar 6 Grafik rute antar *marker*

E. Matriks Tabel Distance Algoritma Floyd-Warshall

Data jarak yang telah tersimpan pada *Array* jarak kemudian akan ditampilkan dalam bentuk matriks tabel, kemudian dengan algoritma *Floyd-Warshall* akan dicari jarak dengan nilai terkecil antar *marker* atau antar node. Matriks tabel distance dapat dilihat pada gambar 4.13 yang ditampilkan dalam *TableLayout* pada *page layout* program.



Gambar 7 Matriks Tabel Distance pada *TableLayout*

Terdapat hal yang menarik dimana penggunaan Algoritma *Floyd-Warshall* pada tahap ini adalah sangat menjadi penentu keberhasilan pembuatan pengantaran barang hasil percetakan. Namun pada penelitian ini *Mapsbox API* telah menyelesaikan semua permasalahan pemilihan rute terpendek yang seharusnya didapatkan dari proses yang panjang menggunakan algoritma pencarian jarak. Jadi sebenarnya Matriks tabel Distance yang ditampilkan di dalam *map Fragment* sudah merupakan hasil akhir dari tahapan perhitungan menggunakan algoritma *Floyd-Warshall*.

F. Algoritma Pemilihan Rute

Agar tujuan penelitian dan pembuatan program pengiriman hasil percetakan ini dapat tercapai, dibutuhkan sebuah metode atau sebuah algoritma penentuan jalur atau rute. Pada dasarnya algoritma *Floyd-Warshall* adalah algoritma untuk menemukan jalur tercepat dan jarak terpendek antara 2 node, sementara

program pengiriman hasil percetakan ini dimaksudkan untuk menemukan jalur diantara lebih dari 2 node.

Secara teori, menentukan rute dapat dilakukan dengan mencari jarak terpendek dari sebuah node ke node yang lain secara berurutan. Karena aktor yang menjalankan sistem pengiriman hasil percetakan adalah percetakan Print Center Id, maka node awal dari rute dimulai dari kantor percetakan Print Center Id. Pada tabel *D*, lokasi atau koordinat dari *marker* kantor percetakan Print Center Id terletak pada node 0. Permasalahannya adalah pada penentuan node manakah berikutnya yang akan menjadi *marker* kedua, ketiga, dan seterusnya. Untuk itu, dibutuhkan sebuah algoritma khusus.

Terlebih dahulu diperlukan sebuah *Array* khusus bernama *routeArray* untuk menyimpan *marker* rute. Karena pada penelitian ini digunakan 5 data lokasi termasuk lokasi kantor percetakan print center id, maka dibutuhkan *Array* sebesar jumlah tersebut. Di dalam kode program dapat digunakan ukuran dari *Array marker (marker.size)* untuk mendefinisikan besar *Array routeArray*. Setelah itu dibutuhkan *Array* dengan value yang sama seperti *Array* jarak untuk digunakan sebagai *Array* dinamis yang akan menampung perubahan-perubahan nilai value di dalamnya. Untuk itu digunakan kembali *Array* jarakTemp. Berikutnya mekanisme pemilihan *marker* untuk dimasukkan ke dalam *route Array* adalah sebagai berikut :

Dilakukan perulangan bersarang (nested loop) untuk mengecek nilai terkecil di setiap baris Tabel *D* yang merupakan nilai dari *Array* jarakTemp[i][j].

Untuk setiap jarakTemp dimana $i=j$ dirubah valuenya menjadi nilai yang tinggi, dalam penelitian ini digunakan angka 99999 meter atau 99 km, dengan asumsi tidak ada jarak antar node di daerah kota Samarinda (Luas 712km^2) yang melebihi jarak 99 km (DISDUKCAPIL, 2017).

Melakukan perbandingan nilai dari setiap cell di dalam setiap baris Tabel *D* dengan formula :

$$\text{min} = \text{variabel bernilai tertinggi (MAX_VALUE)}$$

Row = variabel untuk menyimpan nilai “j” sebagai pengingat posisi berubahnya nilai “min”. Nilai awalnya adalah 0 karena dimulai pemilihan rute ini dari node 0.

$$\text{if min} > \text{jarak}[\text{Row}][j] \text{ then min} = \text{jarakTemp}[\text{Row}][j]$$

$$\text{Row} = j$$

Pada setiap kondisi perulangan (i), setelah didapatkan nilai terkecil disetiap baris (i) dan telah tersimpan pada kolom (j) ke berapa nilai terkecil itu ditemukan, maka ditambahkan satu perulangan lagi untuk mengubah setiap kolom ($\text{Row}=j$) dengan nilai 99999. Ini dimaksudkan agar para perulangan (i) berikutnya dimana baris akan mengikuti nilai *Row* terakhir, nilai di setiap *Row* yang telah ditemukan nilai terkecil tidak akan dipilih kembali.

Pada setiap perulangan (i), simpan nilai *Row* pada *Array* *routeArray*.

G. Menampilkan Rute dan Garis Jalur pada Map

Untuk menampilkan rute digunakan *Mapsbox API* dan *Google Service* untuk menarik polyline melalui rute jalan di dalam *Mapsbox*.. Untuk mengakses informasi dari *Mapsbox* secara online, digunakan metode fetch URL untuk

mengondisikan link akses *Mapsbox* agar dapat diimplementasikan ke dalam program.

Karena pada dasarnya *MapsboxAPI* Direction digunakan untuk menghubungkan 2 titik atau 2 node di dalam *Maps*, yaitu node asal dan node tujuan, maka untuk sejumlah 5 node seperti pada penelitian ini diperlukan looping atau perulangan terhadap metode fetch URL *Google* Direction API sebanyak 5 kali juga. Menyesuaikan dengan data yang terdapat di dalam *Array routeArray*.

H. Penerapan Program

Tahap terakhir di dalam penelitian ini adalah penerapan atau implementasi dari program yang telah dibuat ke dalam perangkat-perangkat web browser. Untuk dapat menggunakan program pengiriman hasil percetakan ini dibutuhkan 2 kondisi utama: Program pengiriman hasil percetakan ini tidak dimasukkan ke dalam *Google* Play Store namun bisa didapatkan dengan men-copy file Application Package (APK) dari program tersebut dan melakukan instalasi di perangkat browser masing-masing. Karena *database* yang bersifat lokal, maka untuk penggunaan aplikasi ini membutuhkan satu jaringan yang sama yang memiliki akses internet, juga sebuah perangkat komputer atau laptop sebagai local *server*. Ketiadaan dari dua hal ini akan berakibat tidak dapat berjalannya program pengiriman hasil percetakan ini. Requirements dari program ini harus terpenuhi baru kemudian setiap fungsinya dapat berjalan dengan baik. Akhirnya setelah dilakukan instalasi program ini pada perangkat-perangkat web browser, program pengiriman hasil percetakan ini telah menjadi Aplikasi pengiriman hasil percetakan. .

V. KESIMPULAN

Perancangan dan implementasi yang dilakukan mendapatkan beberapa kesimpulan yang dapat disampaikan sebagai hasil penelitian, antara lain Peta digital dari mapbox dapat digunakan dalam pembuatan aplikasi pengiriman hasil percetakan Print Center Id. Lokasi konsumen percetakan Print Center Id dapat dituangkan ke dalam bentuk marker pada Map dari mapbox sehingga tujuan pengantaran barang hasil percetakan menjadi lebih jelas. Maksimal konsumen yang bisa di terapkan adalah 5 node, ditemukan rute terbaik yang memiliki jarak tempuh terpendek menggunakan algoritma Floyd-Warshall, dikarenakan keterbatasan akses pada mapsbox. Rute terpendek adalah dari node pertama (lokasi pertama) ke node terakhir (tujuan akhir). Rute yang terbentuk adalah rute antara jarak marker pertama dan kedua disebabkan akses yang terbatas pada mapsbox.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sirenden, Bernadus Herdi, and E. L. Dachi, *Buat Sendiri Aplikasi Petamu Menggunakan Codeigniter dan Google Maps API*. Yogyakarta: Andi, 2013.
- [2] I. Iftadi, W. A. Jauhari, and B. Nugroho, "Perancangan Peta Evakuasi Menggunakan Algoritma Floyd- Warshall untuk Penentuan Lintasan Terpendek," *Performa*, vol. 10, no. 2, pp. 95–104, 2011.
- [3] R. Aprian and D. Novandi, "Perbandingan Algoritma Dijkstra dan Algoritma Floyd-Warshall dalam Penentuan Lintasan Terpendek (Single Pair Shortest Path)," pp. 1–5, 2007.
- [4] Z. A. Vattai, "FLOYD-warshall in Scheduling Open Networks," *Procedia Eng.*, vol. 164, pp. 106–114, 2016.
- [5] T. S. Darmawan, "Comparison of Dijkstra dan Floyd-Warshall Algorithm to Determine the Best Route of Train," *IJID (International J. Informatics Dev.)*, vol. 7, no. 2, pp. 8–13, 2018.
- [6] Christophoros Mouratidis, G Majchrowska, D Zissopoulos, and N. Asimopoulos, "Modified Floyd-Warshall Algorithm for Risk Arbitrage Concepts of Arbitrage Retail Traders : Risk Arbitrage," *LATEST TRENDS Syst.*, vol. I, no. Volume I.
- [7] R. Ghaniy and R. Darmawan, "Analisa dan Penerapan Algoritma Floyd Warshal Untuk Optimalisasi Jalur Berbasis GPS.," *J. Bersama STIKOM Binaniaga*, vol. 8, no. 2, pp. 67–68, 2019.
- [8] K. Syahputri, R. M. S, I. R, M. M. T, and Josua, "Determination of trash hauling routes using floyd warshall algorithm in medan barat district Determination of trash hauling routes using floyd warshall algorithm in medan barat district," *J. Phys. Conf. Ser.*, 2019.
- [9] R. Risald, A. E. Mirino, and S. Suyoto, "Best Routes Selection Using Dijkstra And Floyd-Warshall Algorithm," *Conf. 2017 11th Int. Conf. Inf. Commun. Technol. Syst.*, no. October, 2017.
- [10] D. Kulkarni, N. Sharma, P. Shinde, and V. Varma, "Parallelization of Shortest Path Finder on GPU: Floyd-Warshall," *Int. J. Comput. Appl.*, no. 5–8, 2015.