

ISBN : 979-26-0276-3



PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INFORMASI
DAN KOMUNIKASI TERAPAN**

semantik

SEMINAR NASIONAL

TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI TERAPAN

SEMARANG TAHUN 2014

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI TERAPAN (SEMANTIK) 2014

Semarang, 15 November 2014



Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
Universitas Dian Nuswantoro
Semarang

Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan
2014

ISBN: 979-26-0276-3

Penyunting:

Sari Wijayanti, S.Kom., M.Kom.

Etika Kartikadarma, M.Kom

Jazuli, S.T., M.Eng.

Diterbitkan oleh:

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula I No. 5 – 11 Semarang 50131

Tel. 024-3520165

Fax. 024-3520165

E-mail: sekretariat@lppm.dinus.ac.id

Website: <http://lppm.dinus.ac.id>

Hak cipta © 2014 ada pada penulis

Artikel pada prosiding ini dapat digunakan, dimodifikasi, dan disebarluaskan secara bebas untuk tujuan bukan komersil, dengan syarat tidak menghapus atau mengubah atribut penulis. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang kecuali mendapatkan ijin terlebih dahulu dari penulis.

REVIEWER MAKALAH

Dr. Ir. Edi Noersasongko, M.Kom. (Universitas Dian Nuswantoro)

Dr. Kusni Ingsih, M.M. (Universitas Dian Nuswantoro)

Dr. St. Dwiarso Utomo, M.Kom., Akt. (Universitas Dian Nuswantoro)

Dr. Y. Tyas Catur Pramudi, S.Si., M.Kom. (Universitas Dian Nuswantoro)

Dr. Nila Tristiarini, M.Si. (Universitas Dian Nuswantoro)

PANITIA SEMANTIK 2014

Pelindung Kegiatan	: Dr. Ir. Edi Noersasongko, M. Kom
Pengarah	: Dr. Kusni Ingsih, MM Dr. St. Dwiarso Utomo, SE, M. Kom., Akt.
Penanggung Jawab Kegiatan	: Juli Ratnawati, S.E., M.Si.
Ketua Pelaksana	: Dr. Nila Tristiarini, M.Si.
Sekretaris	: Etika Kartikadarma, M.Kom Valentina D. K., S.Kom.
Bendahara	: Hertiana Ika Sari, S.E., M.Si. Yunita, S.E., M.Si.
Seminar	: Rindra Yusianto, S.Kom., M.T.
Call for Paper, Poster	: Sari Wijayanti, M. Kom. Jazuli, M.Eng.
Review Makalah	: Dr. Dian Retno Sawitri, MT.
Publikasi dan Dokumentasi	: Ifan Rizka, M.Kom. Agus Triyono, S.Sos., M.Si Karis Widyatmoko, S.Si., M.Kom.
Sponsorship	: Amiq Fahmi, M.Kom. Khafizh Hastuti, M.Kom
Perlengkapan Acara,	: Sridadi, S.Kom.
Koord. Bidang Umum	: Sarju, M.Kom.
Konsumsi	: Cicik Harini, SE, MM Achmintarto, S.Kom, M.M.

SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMANTIK 2014

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh
Salam sejahtera untuk kita semua

Puji syukur senantiasa kita panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kita semua dapat bertemu pada kegiatan ilmiah yang bertajuk Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan (Semantik) Tahun 2014 ini. Seminar ini merupakan kegiatan seminar berskala nasional yang rutin diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Dian Nuswantoro Semarang. Seminar ini dimaksudkan sebagai forum untuk mempublikasikan hasil penelitian dan pemikiran tentang penerapan teknologi informasi dan komunikasi dalam berbagai bidang.

Semantik Tahun 2014 ini bertemakan ” *Optimalisasi Peran Digipreneur Untuk Mengembangkan Ekonomi Kreatif Berdaya Saing Global*”. Seminar ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran baik secara empiris maupun teoritis tentang pemanfaatan dan pengembangan industry kreatif dalam perspektif kearifan lokal berbasis IPTEKS. Pada kesempatan ini, Panitia mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam Semantik kali ini. Rasa terima kasih kami sampaikan, khususnya kepada calon pemakalah yang telah mengirimkan makalahnya untuk di-review sebagai makalah yang akan dipresentasikan dalam Semantik ini. Pada Semantik Tahun 2014 dipresentasikan 75 makalah pada sesi panel dan paralel, serta dipublikasikan dalam Prosiding Semantik 2014.

Terima kasih kami sampaikan kepada *Prof Dr. Supriadi Rustad, M.Si., Romi Satrio Wahono, M.Eng., Ph.D dan Dr. Sapta Nirwandar* sebagai pembicara utama Semantik Tahun 2014. Pada kesempatan kali ini, Panitia juga menyampaikan ucapan terima kasih dan apresiasi kepada semua pihak yang telah mendukung dan memberikan bantuan atas terselenggaranya Semantik Tahun 2014 ini, khususnya sponsor utama dan sponsor pendukung.

Akhirnya, Panitia menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dan ketidaknyamanan selama penyelenggaraan Semantik kali ini. Demi perbaikan penyelenggaraan kegiatan ini di tahun mendatang, Panitia sangat mengharapkan kritik dan masukan dari semua pihak.

Terima kasih atas perhatiannya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Ketua Panitia SEMANTIK 2014

Dr. Nila Tristiarini, S.E., M.Si.

SAMBUTAN KEPALA LPPM

Peneliti adalah para pencari kebenaran. Pencarian kebenaran bisa dilakukan oleh setiap orang. Jika pencarian itu menggunakan metode ilmiah maka temuan akan dikategorikan sebagai karya ilmiah. Sang pencari kebenaran yang sudah menemukan kebenaran mempunyai kewajiban untuk menyampaikan temuannya kepada orang lain. Tugas seorang peneliti belum selesai selama hasil penelitian belum dipublikasikan. Maka dari itu perlu adanya media untuk mempublikasikan hasil penelitian berupa seminar, konferensi, jurnal, prosiding dan sebagainya.

Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan (SEMANTIK) tahun 2014 diselenggarakan oleh LPPM Universitas Dian Nuswantoro diharapkan menjadi media komunikasi, interaksi dan transaksi gagasan atau temuan dari para pemikir atau peneliti ditingkat Nasional. Dengan demikian gagasan dan temuan dapat menjadi inspirasi orang lain untuk mengembangkannya, sehingga nilai manfaat yang dihasilkan semakin bertambah bagi kesejahteraan masyarakat.

Tema yang diusung untuk SEMANTIK 2014 ini adalah *“Optimalisasi Peran Digipreneur Untuk Mengembangkan Ekonomi Kreatif Berdaya Saing Global”*. Yang melatarbelakangi tema tersebut adalah adanya kesenjangan antara akademisi khususnya peneliti dan industri, baik dari karakter maupun dari segi sudut pandang dalam mengembangkan industri kreatif. Komunikasi ilmiah seperti ini diharapkan dapat semakin menjalin hubungan yang bersinergi diantara keduanya, khususnya dalam rangka memperkuat industry lokal di era global.

Semoga SEMANTIK 2014 ini benar-benar sebagai media komunikasi ilmiah dan semakin memperluas jaringan kerjasama dalam mewujudkan sumberdaya manusia yang unggul serta meningkatkan daya saing bangsa di era global khususnya di bidang industri kreatif.

Kepala LPPM
Universitas Dian Nuswantoro Semarang

Juli Ratnawati, S.E., M.Si.

SAMBUTAN REKTOR

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh
Salam sejahtera untuk kita semua*

Atas karunia Allah SWT, Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan (SEMANTIK) Tahun 2014 ini akhirnya dapat terselenggara. Apresiasi dan ucapan terima kasih saya sampaikan, khususnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Dian Nuswantoro dan senegap Panitia Semantik 2014, yang telah bekerja keras demi terselenggaranya Seminar ini.

Melalui kesempatan ini, saya juga mengucapkan terima kasih kepada *Prof Dr. Supriadi Rustad, M.Si., Romi Satrio Wahono, M.Eng., Ph.D dan Dr. Sapta Nirwandar* selaku pembicara. Selamat datang dan terima kasih juga saya sampaikan kepada para pemakalah dan para peserta Seminar ini. Kita semua tahu bahwa pengetahuan dan teknologi informasi dan komunikasi dengan segala cabangnya, yang semakin hari semakin maju, harus mampu diamankan dan dimanfaatkan untuk kesejahteraan umat manusia. Oleh karena itu, kita semua berharap semoga melalui Seminar seperti ini, kita sebagai akademisi dapat lebih mendekatkan diri dengan dunia nyata, melalui karya penelitian dan pemikiran ilmiah tentang penerapan teknologi informasi dan komunikasi terhadap berbagai sektor di dunia industri. Sebagai contoh, Universitas Dian Nuswantoro telah memosisikan dirinya dalam penerapan teknologi informasi dan komunikasi yang dapat mendukung pengembangan pendidikan dan pelestarian kebudayaan lokal dan nasional. Salah satu karya penelitian dosen Udinus di bidang pelestarian kearifan lokal adalah *E-Gamelanku (Electronic Gamelan Kampus Udinus)*, dalam berbagai platform (*PC, Apple, Android*). Hasil penelitian seperti ini telah kami publikasikan dan sosialisasikan melalui konferensi dan publikasi ilmiah secara nasional dan internasional. Aplikasi seperti ini tentunya masih memerlukan pengembangan lebih lanjut, salah satunya melalui forum seperti ini.

Kepada semua peserta dan pemakalah, saya mengucapkan ”*Selamat Berseminar!*”. Semoga kita semua dapat mengabdikan ilmu kita secara bermanfaat, dan kita dapat saling memberi dan menerima tentang pengembangan dan penerapan teknologi informasi dan komunikasi. Terima kasih atas segala perhatiannya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

**Rektor
Universitas Dian Nuswantoro**

Dr. Ir. Edi Noersasongko, M.Kom.

DAFTAR ISI

Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas Elpiji Berbasis Mikrokontroler	1
<i>Widyanto, Deni Erlansyah</i>	
Prototype Information Security Risk Assessment Tool Berbasis Lotus Notes Dalam Rangka Penerapan Sistem Manajemen Keamanan Informasi ISO 27001	8
<i>Hadi Syahril</i>	
Pengembangan Model Metode Backup Hybrid Pada Prototype Sistem Pengendali Dan Pengawasan Regulasi Bahan Bakar Minyak (BBM) Bersubsidi Dengan Teknologi Rfid Pada Surat Ijin Mengemudi (SIM)	15
<i>De Rosal Ignatius Moses Setiadi, Hanny Haryanto, Rindra Yusianto</i>	
Pendekatan Technology Acceptance Model (TAM) Untuk Mengidentifikasi Pemanfaatan Internet Usaha Kecil Dan Menengah Sumatera Selatan	20
<i>Wiwini Agustian, Rusmin Syafari</i>	
Penentuan Variabel Lokasi Jarak Ritel Modern Dengan Pasar Tradisional Menggunakan Metoda Agile Berbasis <i>Geographics Information System</i> (GIS).....	26
<i>Ayu Pertiwi</i>	
Analisis Kualitas Jaringan Tembaga Terhadap Penerapan Teknologi Annex M Pada Perangkat Msan Studi Kasus Di Pt.Telkom Purwokerto	33
<i>Solichah Larasati, Wahyu Pamungkas, Eka Wahyudi</i>	
Perilaku Penyelamatan Muka Pada Sosial Media	41
<i>Reny Yuliati</i>	
Pemanfaatan Televisi Tabung sebagai Sarana Pembelajaran untuk Mengurangi Limbah Elektronik (e-waste)	47
<i>Eka Wahyudi, Arief Hendra Saptadi, Helen Dwi Purnomo</i>	
Rancang Bangun Sistem Klasterisasi Kinerja Pimpinan Organisasi Berbasis Metode Fuzzy Database, Studi Kasus Dinas Kebudayaan Dan Pariwisata Provinsi Jawa Tengah	55
<i>Ayu Rizki Yuniarti, Dina Rusdiana, Sri Hardini, Anang Yanuar, Adelia Dini Meinarwati</i>	
Pengaruh Sistem Presensi dengan Deteksi Sidik Jari dan SMS Gateway Terhadap Tingkat Membolos Siswa.....	60
<i>Khoirur Rozikin, Kasih Purwantini</i>	
Alat Bantu Kerja (JIG) Untuk Mengecek Kualitas Speaker Berbasis Mikrokontroler	67
<i>Deni Erlansyah, Widyanto</i>	
SMS Gateway untuk Edukasi dan Monitoring Demam Berdarah Dengue di Kota Semarang	74
<i>Zaenal Sugiyanto, Nurjanah, Arif Kurniadi</i>	

Perancangan Web <i>E-Commerce</i> Dengan Metode Rapid Application Development (RAD) Untuk Produk Unggulan Desa	81
<i>Tenia Wahyuningrum, Dwi Januarita</i>	
Hubungan Keaktifan Lansia dan Kader dengan Status Gizi dalam Kegiatan Posyandu untuk Menunjang Sistem Informasi Pemantauan Kesehatan	89
<i>Sri Hariyati Fitriasih, Sri Siswanti</i>	
Rancang Bangun Aplikasi Koreksi EyD dalam Tulisan Karya Ilmiah Berbahasa Indonesia	95
<i>Sunda Ariana, Andri, Margareta Andriani</i>	
Pemerataan <i>Digipreneur</i> Dalam Kerangka Pembangunan Ekonomi Indonesia Menyambut Zona Bebas Dagang Asean (<i>Asean Free Trade Area/Afta</i>) 2014	100
<i>Dian Narwastuty S., Jekki Sudianto</i>	
Perancangan Web Dalam Rangka Peningkatan Kinerja UKM Batik Semarang	106
<i>Ariati Anomsari, Ratih Setyaningrum</i>	
Analisa Pengaruh Matakuliah Riset Teknologi Informasi Terhadap Penulisan Skripsi dan Tugas akhir Mahasiswa STMIK Sinar Nusantara	111
<i>Sri Siswanti, Setiyowati</i>	
Sistem Pemantau Pertumbuhan Pohon Di Area Hutan Penampung Air Tanah Menggunakan Metode Penginderaan Jauh (Inderaja) Dan Sistem Informasi Geografis (Sig) Di Wilayah Provinsi Jawa Tengah	118
<i>Cahaya Jatmoko, Edi Sugiarto</i>	
Analisa Pengujian Sistem Pengukuran Kinerja Pada Pengusaha Kripik Tempe Dengan Metode The American Productivity Center	123
<i>Teguh Oktiarto, Rudy Setiawan</i>	
Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kantor Dinas Pemerintah Kota Palembang menggunakan ArcGIS.....	129
<i>Andri Wijaya, Olvhie Ayundha</i>	
Aplikasi EDI (<i>Electronic Data Interchange</i>) Sebagai Wujud Pengembangan Pemberdayaan UMKM Furniture di Jawa Tengah.....	135
<i>Nuryanto</i>	
Game Scoring Non Player Character Menggunakan Agen Cerdas Berbasis Fuzzy Mamdani	142
<i>Astrid Novita Putri, Latius Hermawan, Mochamad Hariadi</i>	
Analisis Dan Verifikasi <i>Workflow</i> Menggunakan Petri (Studi kasus; Proses Bisnis di Universitas Sebelas Maret)	150
<i>Rini Anggrainingsih, Sarngadi Palgunadi Yohanes, Umi Salamah</i>	

Analisis Ketertarikan Bermain Gamelan Dengan Perangkat Lunak E-Gamelanku Pada Remaja Menggunakan Metode Wilcoxon's Sign Rank Test	157
<i>Andika Budhi Wisdiantoro, Fatoni Kurniawan</i>	
Adopsi Internet Marketing Pada Ukm Pengolah Garam Rembang	160
<i>Luqman Khakim, Ariawan W. Pratomo, M. Nahar</i>	
Penentuan Rute Terpendek Pengambilan Sampah di Kota Merauke Menggunakan Algoritma Dijkstra	164
<i>Sri Andayani, Endah Wulan Perwitasari</i>	
Pemanfaatan Online Dictionary Dalam Menterjemahkan Teks Prosedur Bahasa Indonesia Ke Dalam Bahasa Inggris	171
<i>Rahmanti Asmarani, Budi Santoso</i>	
Persepsi Efektivitas Pengajaran Bermedia Virtual Reality (VR)	179
<i>Theresia Sunarni, Dominikus Budiarto</i>	
Penerapan Algoritma Fuzzy Mamdani Untuk Mengatur Game Scoring Pada Game Helitap	185
<i>Latius Hermawan, Astrid Novita Putri</i>	
Identifikasi Penyakit <i>Acute Myeloid Leukemia</i> (AML) Menggunakan 'Fuzzy Rule Based System' Berdasarkan Morfologi Sel Darah Putih Studi Kasus : AML2 dan AML4	193
<i>Esti Suryani, Umi Salamah, Wiharto, Andreas Andy Wijaya</i>	
Rancang Bangun Prototype Meteran Listrik Prabayar	200
<i>Deni Lumbantoruan, Franky Silalahi, Aries Sembiring, Josua Silitonga</i>	
Penentuan Jarak Terpendek Rute Transmisi Dengan Algoritma Floyd-Warshall.....	209
<i>Y. Rudi Kriswanto, R. Kristoforus Jawa Bendi, Arif Aliyanto</i>	
Implementasi <i>Augmented Reality</i> Pada Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Materi Fotosintesis Untuk Siswa Kelas 5 SD Budi Luhur Pondok Aren.....	217
<i>Fenty E.M.A, Rayi Pradono I., Dewi Nurochmah</i>	
Alat Pengendali Hama Wereng Coklat dengan Baling-baling Mekanik dan Corong Penyedot	225
<i>Rindra Yusianto</i>	
Analisis Pengaruh Perbedaangender Pada Model UTAUT	228
<i>R. Kristoforus Jawa Bendi, Arif Aliyanto</i>	
Perilaku Otonom Dan Adaptif Non Player Character Musuh Pada Game 3 Dimensi Menggunakan Fuzzy State Machine Dan Rule Based System	235
<i>Fahrul Pradhana, A. Zainul Fanani, Moch. Hariadi</i>	

Pengaruh Motivasi, Kompensasi, Lingkungan Kerja Dan Kepuasan Kerja Terhadap Prestasi Kerja Karyawan (Study Kasus Pada Pt Yamaha Motor Semarang)	241
<i>Andi Kurniawati</i>	
Background Subtraction Berbasis Algoritma K-Means Klustering untuk Deteksi Objek Bergerak	246
<i>Moch Arief Soeleman, Ricardus Anggi P, Pulung Nurtantio Andono</i>	
Klasifikasi Kualitas Kayu Kelapa Menggunakan <i>Gray-Level Co-Occurrence Martix</i> Berbasis <i>Backpropagation</i> dan Algoritma Genetika	250
<i>Ricardus Anggi Pramunendar, Catur Supriyanto</i>	
Media Pembelajaran Sintaksis Bahasa Inggris bagi Mahasiswa Tunanetra	254
<i>Sunardi, Raden Arief Nugroho, Budiharjo</i>	
Penerapan Ipteks Pada Pesantren Dan Kelompok Tani Pada Masyarakat Lingkar Rawa Pening Sebagai Bentuk Akselerasi Kualitas Pendidikan Dan Keekonomian	261
<i>Iwan Hermawan , Dody Setiadi, Hani Indrat Wahyuni</i>	

Penentuan Jarak Terpendek Rute Transmisi dengan Algoritma *Floyd-Warshall*

Y. Rudi Kriswanto¹, R. Kristoforus Jawa Bendi², Arif Aliyanto³

¹Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknik Musi, Palembang 30113
Email:¹johanes27capatar@gmail.com,²kristobj@sttmusi.ac.id

³Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Teknik Musi, Palembang 30113
Email:aliyanto_arif@sttmusi.ac.id

ABSTRAK

Transmisi merupakan sarana transportasi pulik di kota Palembang. Sepanjang rute transmisi tersedia halte-halte keberangkatan dan kedatangan. Kebanyakan penumpang kesulitan ketika harus menentukan jarak terdekat dari satu tempat ke tempat lainnya. Penelitian ini bertujuan mengembangkan perangkat lunak aplikasi untuk menentukan jarak terdekat yang dapat dilalui penumpang.

Penelitian ini menggunakan algoritma Floyd-warshall untuk menghitung jarak terdekat antar dua titik. Model proses pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah model waterfall. Perangkat lunak diaplikasikan dengan PHP, CSS, Javascript dan SQL Server 2008.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat lunak yang dibangun dapat menjalankan algoritma Floyd-warshall dengan baik. Dengan demikian, aplikasi ini dapat digunakan untuk menentukan jarak terdekat yang dapat dilalui penumpang transmisi.

Kata kunci: *transportasi, algoritma jarak terdekat, Floyd-Warshall.*

1. Pendahuluan

Pencarian rute terpendek merupakan suatu masalah yang paling banyak dibahas dan dipelajari sejak akhir tahun 1950. Pencarian rute terpendek ini telah diterapkan di berbagai bidang untuk mengoptimasi kinerja suatu sistem baik untuk meminimalkan biaya ataupun mempercepat jalannya suatu proses. Salah satu aplikasi pencarian rute terpendek yang paling menarik untuk dibahas adalah pada masalah transportasi [7].

Pencarian rute terpendek termasuk dalam salah satu persoalan dalam teori graf yang berarti meminimalisasi bobot suatu lintasan dalam graf [8]. Algoritma *floyd-Warshall* dapat menghitung bobot terkecil dari semua jalur yang menghubungkan sebuah pasangan titik, dan melakukannya sekaligus untuk semua pasangan titik. Dengan kata lain pada saat perhitungan rute optimum yang akan dilalui terlebih dahulu menghitung semua kemungkinan rute yang akan dilalui kemudian mencari rute optimum dengan cara membandingkan setiap pasangan rute.

Di Kota Palembang terdapat transportasi umum milik pemerintah daerah yaitu *Bus Rapid Transit (BRT)* atau yang sering disebut dengan transmisi. Rute perjalanan transmisi dibedakan berdasarkan atas 6 koridor yang tersebar di Kota Palembang. Pada Sepanjang koridor terdapat halte-halte yang mempunyai nama sesuai dengan alamat tempat tersebut.

Berdasarkan observasi, didapatkan bahwa lebih dari 34 persen pengguna transmisi ternyata pernah mengalami kesalahan dalam memilih jalur transmisi. Akibatnya, banyak waktu mereka yang terbuang. Selain itu juga didapatkan hasil bahwa lebih dari 68 persen pengguna transmisi tidak mampu menentukan titik terdekat antar halte sehingga mereka tidak dapat menghemat waktu perjalanan mereka.

Untuk mengatasi permasalahan itu maka diperlukan adanya suatu aplikasi yang dapat membantu menentukan jalur terpendek pada rute transmisi sehingga dengan aplikasi seperti ini penggunaan waktu menjadi lebih efektif dan permasalahan penumpang atau calon penumpang dapat diselesaikan.

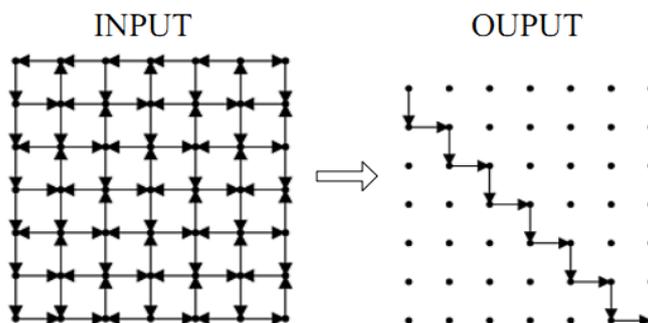
2. Tinjauan Pustaka

Transportasi didefinisikan sebagai perpindahan dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan alat pengangkutan, baik yang digerakkan oleh tenaga manusia, hewan atau mesin [12]. Konsep transportasi didasarkan pada adanya perjalanan (*trip*) antara asal (*origin*) dan tujuan (*destination*). Perjalanan adalah pergerakan orang dan barang antara dua tempat kegiatan yang terpisah untuk melakukan kegiatan perorangan atau kelompok dalam masyarakat. Perjalanan dilakukan melalui suatu lintasan

tertentu yang menghubungkan asal dan tujuan, menggunakan alat angkut atau kendaraan dengan kecepatan tertentu. Menurut [3] terdapat lima unsur pokok transportasi. Kelima unsur tersebut yaitu: a) manusia, yang membutuhkan transportasi, b) barang, yang diperlukan manusia, c) kendaraan, sebagai sarana transportasi, d) jalan, sebagai prasarana transportasi, e) organisasi, sebagai pengelola transportasi. Halte merupakan salah satu fasilitas transportasi untuk menaikkan atau menurunkan penumpang yang dilengkapi dengan bangunan [1]. Halte disediakan sebagai pendukung dalam mewujudkan sistem transportasi yang efektif dan efisien. Halte diperlukan keberadaannya di sepanjang rute angkutan umum dan angkutan umum harus melalui tempat yang telah ditetapkan untuk menaikkan dan menurunkan penumpang agar perpindahan penumpang lebih mudah dan gangguan terhadap lalu lintas dapat diminimalkan.

Menurut Siang [10] graf adalah kumpulan simpul (*titik*) yang dihubungkan satu sama lain melalui sisi/busur (*lintasan*). Suatu graf G terdiri dari 2 himpunan yang berhingga, yaitu himpunan titik titik kosong (*symbol* $V(G)$) dan himpunan garis garis (*symbol* $E(G)$). Setiap garis berhubungan dengan satu atau dua titik. Titik titik tersebut dinamakan titik ujung. Garis yang hanya berhubungan dengan satu titik ujung disebut *loop*. Dua garis berbeda yang menghubungkan titik yang sama disebut garis paralel. Dua titik dikatakan berhubungan (*adjacent*) jika ada garis yang menghubungkan keduanya. Titik yang tidak memiliki garis yang berhubungan dengannya disebut titik terasing (*isolating point*). Graf yang tidak memiliki titik sehingga tidak memiliki garis disebut graf kosong.

Dalam teori graf, persoalan lintasan terpendek (*the shortest path problem*) merupakan suatu persoalan untuk mencari lintasan antara dua buah titik pada graf berbobot yang memiliki gabungan nilai jumlah bobot pada sisi graf yang dilalui dengan jumlah yang paling minimum. Gambar 1 menunjukkan contoh penyelesaian *shortest path problem*[6].



Gambar 1 Shortest Path Problem

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 [5].

Dalam usaha untuk mencari lintasan terpendek, algoritma *floyd-warshall* memulai iterasi dari titik awalnya kemudian memperpanjang lintasan dengan mengevaluasi titik demi titik hingga mencapai titik tujuan dengan jumlah bobot yang seminimum mungkin. Misalkan W_0 adalah matriks hubung graf berarah berlabel mula-mula. W^* adalah matriks hubung minimal dengan W_{ij}^* = lintasan terpendek dari titik v_i ke v_j . Algoritma *floyd-warshall* untuk mencari lintasan terpendek adalah sebagai berikut [10].

1. $W = W_0$
 2. Untuk $k = 1$ hingga n , lakukan:
 - Untuk $i = 1$ hingga n , lakukan:
 - Untuk $j = 1$ hingga n lakukan;
 - Jika $W[i, j] > W[i, k] + W[k, j]$ maka
 - Tukar $W[i, j]$ dengan $W[i, k] + W[k, j]$
 3. $W^* = W$
- Keterangan:
- W = matriks
 - W_0 = Matriks hubung graf mula-mula
 - k = iterasi 1 sampai ke- n
 - i = titik awal pada v_i
 - j = titik akhir pada v_j
 - W^* = hasil matriks setelah perbandingan

Dalam iterasinya untuk mencari lintasan terpendek, algoritma *floyd-warshall* membentuk n matriks sesuai dengan *iterasi-k*. Itu menyebabkan waktu prosesnya lambat, terutama untuk n yang besar. Meskipun waktu prosesnya bukanlah yang tercepat, algoritma *floyd-warshall* sering dipergunakan untuk menghitung lintasan terpendek karena kesederhanaan algoritmanya.

Algoritma ini menghitung bobot terkecil dari semua jalur yang menghubungkan sebuah pasangan titik, dan melakukannya sekaligus untuk semua pasangan titik. Dengan kata lain pada saat perhitungan rute optimum yang akan dilalui terlebih dahulu. Algoritma *floyd-warshall* bekerja berdasarkan formulasi *dynamic programming*. Setiap langkahnya akan memeriksa lintasan antara v_i dan v_j apakah bisa lebih pendek jika melalui v_i-v_k dan v_k-v_j . Berikut ini pseudocode algoritma *floyd-warshall*[9].

```
function fw(int[1..n,1..n] graph)
{
  // Inisialisasi
  var int[1..n,1..n] jarak := graph
  var int[1..n,1..n] sebelum
  for i from 1 to n
  for j from 1 to n
  if jarak[i,j] < Tak-hingga
    sebelum[i,j] := i
  // Perulangan utama pada algoritma
  for k from 1 to n
  for i from 1 to n
  for j from 1 to n
  if jarak[i,j] > jarak[i,k] + jarak[k,j]
    jarak[i,j] = jarak[i,k] + jarak[k,j]
  return jarak
}
```

Penelitian-penelitian yang menggunakan algoritma ini telah banyak dilakukan. Hulliyah dan Fauzi [4] dalam penelitiannya membahas mengenai pembangunan sistem untuk menemukan jalur terpendek dengan menyertakan faktor kecepatan dan waktu tempuh perjalanan pada jalan raya wilayah blok M dan kota. Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP 5.2.2*, *My SQL 5.0.41* sebagai basis datanya dan *xampp 1.3.2* sebagai web servernya. Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa algoritma *dijkstra* mampu memberikan solusi untuk menemukan lintasan tercepat dan terpendek pada jalan blok M dan jalan kota. Jika penelitian ini menggunakan algoritma *dijkstra*, maka penelitian yang dilakukan menggunakan algoritma *floyd-warshall*.

Fanani *et al*[3] dalam penelitiannya membahas mengenai pembangunan sistem informasi website pencarian rute terpendek di gedung kampus. Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP dan MySQL* serta *adobe flash* sebagai visualisasi rute. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa tingkat akurasi algoritma *floyd-warshall* menunjukkan akurasi 100%. Persamaan penelitian ini yaitu pada penggunaan algoritma *floyd-warshall*. Perbedaan dalam kedua penelitian ini adalah jika objek pada penelitian ini adalah letak gedung Universitas Brawijaya, maka objek pada sistem yang akan dibangun adalah transportasi umum.

Penelitian lain membahas mengenai pembangunan sistem informasi geografis yang dijadikan sebagai alat bantu atau sebagai media wisatawan untuk mencari suatu lokasi atau penuntun arah ke suatu lokasi yaitu dengan mencari rute optimum lokasi objek wisata tertentu [9]. Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6*. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa algoritma *floyd-warshall* dapat digunakan dalam mencari rute optimum dengan pemrograman visual. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sama sama mencari rute terdekat dan persamaan algoritma *floyd-warshall*, namun perbedaan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah fungsinya. Jika penelitian ini menitikberatkan pada sistem informasi geografisnya maka penelitian yang akan dilakukan menitikberatkan pada aplikasi pencarian rute terpendek.

Sukrisno dan Rahman [13] membahas mengenai pengembangan algoritma *floyd-warshall* dalam penentuan *feasible route* dalam proses evakuasi bangunan bertingkat. Persamaannya adalah sama-sama menggunakan algoritma *floyd-warshall*. Perbedaannya adalah obyek penelitiannya. Jika objek penelitian ini adalah gedung bertingkat maka objek yang akan dilakukan penelitian adalah masalah transportasi umum. Dalam penelitian ini dikembangkan untuk merancang mekanisme *dynamic exit sign system* dalam sebuah blok sebagai sebuah sistem yang terotomasi dan membangun *prototype dynamic exit sign* dalam sebuah model bangunan bertingkat. Dari hasil penelitian ini didapatkan hasil bahwa algoritma *floyd-warshall* memiliki performansi yang stabil dan proses kalkulasi yang cepat dalam menentukan *shortest path problem*. Dari hasil tersebut maka akan dilakukan penelitian yang akan dilakukan dalam kebutuhan transportasi.

Dewi [2] dalam penelitiannya membahas mengenai pembangunan sistem yang berupa sistem informasi geografis yang berbentuk web yaitu dibangun menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *MySQL* sebagai basis datanya. Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa algoritma dijkstra cukup baik dalam pencarian rute terdekat suatu tempat wisata di Bali. Persamaan penelitian ini adalah terletak pada persamaan fungsinya yaitu mencari rute terdekat atau terdekat namun perbedaannya sistem yang sudah dibangun menggunakan algoritma *dijkstra* sedangkan sistem yang akan dibangun yaitu menggunakan algoritma *floyd warshall*. Perbedaan lainnya adalah jika pada penelitian ini sistem digunakan untuk wisatawan, maka sistem yang akan dibangun dalam penelitian ini digunakan oleh penumpang transmisi.

Pradhana [6] di dalam penelitiannya membahas mengenai studi dan implementasi persoalan lintasan terdekat suatu graf. Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa algoritma *dijkstra* hanya dapat digunakan pada graf yang berbobot positif sedangkan algoritma *bellman ford* dapat digunakan graf dengan bobot positif maupun negatif. Jika pada penelitian ini algoritma yang digunakan adalah algoritma *dijkstra* dan algoritma *bellman-ford*, maka dalam penelitian yang akan dilakukan yaitu membangun sistem menggunakan *algoritma floyd-warshall*. Selain itu jika pada penelitian ini mengimplementasikan sistem dengan permasalahan matematika, maka penelitian yang akan dilakukan mengimplementasikan pada persoalan transportasi umum.

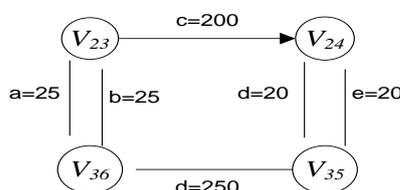
Rachmah [8] dalam penelitiannya membahas tentang pencarian lintasan terdekat graf dengan menyelesaikan persoalan graf pada matematika menggunakan algoritma *dijkstra*. Hasil dari penelitian ini yaitu bahwa algoritma *dijkstra* dapat digunakan untuk mencari lintasan terdekat graf secara efisien karena tidak membutuhkan banyak waktu. Dari hasil penelitian tersebut maka penelitian yang akan dilakukan yaitu membangun sistem untuk diimplementasikan pada rute transmisi dengan menggunakan algoritma *floyd warshall*.

Suherman *et al*[11] menyimulasikan rute terdekat ke setiap host tujuan dalam suatu topologi jaringan dengan menggunakan algoritma *dijkstra*. Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa algoritma *dijkstra* mampu mensimulasikan penentuan rute terbaik tiap titik pada topologi jaringan. Jika dalam penelitian ini menggunakan algoritma *dijkstra* yang diterapkan pada topologi jaringan, maka penelitian yang akan dilakukan menggunakan algoritma *floyd-warshall* pada transportasi umum. Tabel 2.4 menunjukkan perbandingan studi literatur.

3. Metode Penelitian

Analisa Graf

Masukkan algoritma *floyd-warshall* adalah matriks hubung graf yang mempunyai arah dan bobot. Dalam kasus ini halte, jarak antar halte, dan lintasan transmisi merupakan komponen yang disebut graf berarah dan berbobot. Halte disebut dengan titik, sedangkan jarak antar halte disebut dengan lintasan. Jumlah halte pada koridor 1 dan koridor 2 sebanyak 115 halte. Halte-halte tersebut mempunyai nama sesuai dengan tempat pemberhentian. Dari halte satu ke halte yang lain terdapat lintasan yang mempunyai jarak tertentu. Lintasan ini merupakan jalan raya yang dilewati oleh bus transmisi. Didalam kasus ini juga ditambahkan lintasan yang tidak dilalui bus transmisi. Lintasan tersebut ditambahkan sebagai penghubung antar halte yang berseberangan. Lintasan ini digunakan sebagai lintasan penumpang yang akan melakukan penyeberangan. Gambar 2 menunjukkan sampel beberapa halte, jarak antar halte, dan lintasan yang diimplementasikan kedalam sebuah graf berbobot dan berarah.



Gambar 2 Sampel Halte dan Lintasan

Keterangan : Halte: $V_{23}, V_{24}, V_{35}, V_{36}$
 Lintasan transmisi : c, d
 Lintasan penumpang: a, b, d, e

Analisis Kebutuhan Fungsional

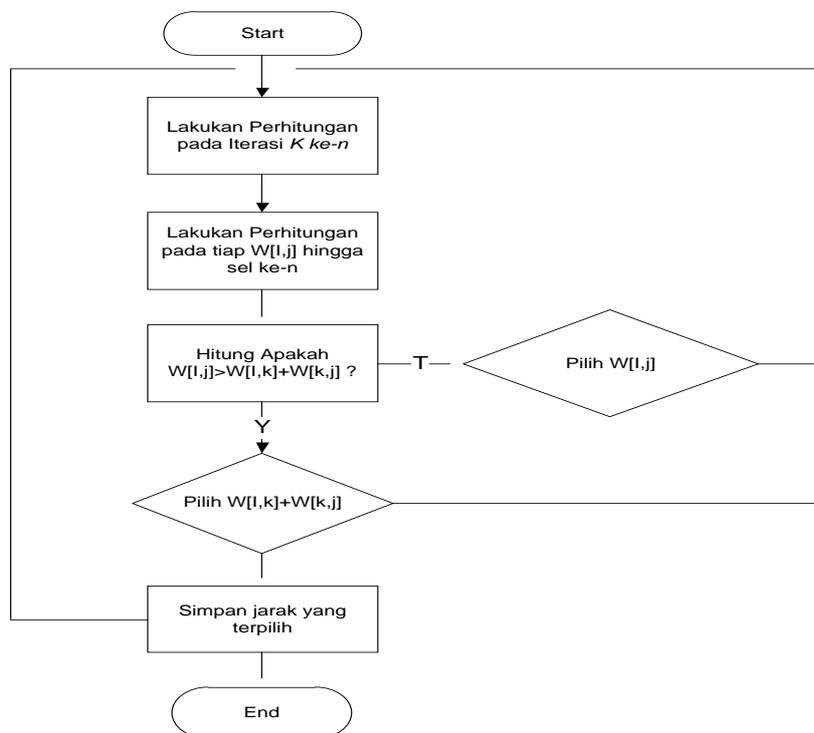
Kebutuhan fungsional dari sistem ini meliputi;

- sistem ini akan menerima input awal yaitu terdiri dari halte asal dan halte tujuan
- sistem harus mampu memberikan informasi bagi *user* seperti; informasi mengenai nama halte yang dilalui, jarak antar halte, dan total jarak terdekat yang dilalui *user*.
- sistem memberikan informasi mengenai rute terdekat transmisi sesuai dengan asal dan tujuan yang dipilih oleh penumpang.

Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional adalah deskripsi dari fitur-fitur, karakteristik, dan batasan-batasan yang mendefinisikan sistem. Kebutuhan non-fungsional dari sistem ini meliputi;

- waktu respons; sistem yang dibangun dapat digunakan secara cepat.
- tampilan; sistem yang dibangun harus bersifat *user friendly* bagi pengguna dengan tampilan dan keterangan yang jelas dan mudah dipahami.



Gambar 3 algoritma *floyd-warshall*

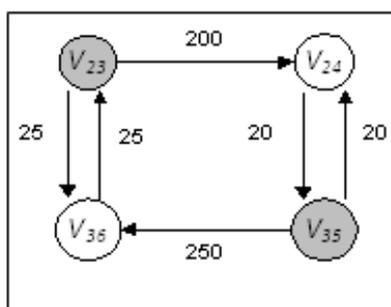
Proses Penentuan Nilai Minimum Algoritma *Floyd-Warshall*

Proses penentuan nilai minimum algoritma *floyd-warshall* dapat dituliskan sebagai berikut:

- Pada iterasi ke-1, setiap sel matriks dilakukan pengecekan apakah jarak antar dua titik mula mula lebih besar dari penjumlahan antar jarak titik asal ke titik tujuan (titik tujuan=iterasi ke-1) dengan jarak titik asal (titik asal=iterasi ke-1) ke titik tujuan. Dengan kata lain apakah $W[i,j] > W[i,k] + W[k,j]$.
- Jika iya maka jarak antar dua titik mula mula diganti dengan penjumlahan antar jarak titik asal ke titik tujuan (titik tujuan=iterasi ke-1) dengan jarak titik asal (titik asal=iterasi ke-1) ke titik tujuan ($W[i,k] + W[k,j]$).
- Jika tidak, maka jarak yang digunakan yaitu jarak antar dua titik mula mula ($W[i,j]$).
- Proses iterasi dilakukan hingga pada iterasi terakhir (jumlah iterasi=jumlah total titik). Gambar 3 menunjukkan *flowchart* alur penentuan nilai minimum pada algoritma *floyd-warshall*.

Penerapan Algoritma Floyd-Warshall

Pada penerapan algoritma *floyd-warshall*, koridor 1 merupakan koridor yang digunakan sebagai sampel dan diberikan contoh bahwa V_{23} merupakan Halte BNI, V_{24} merupakan Halte Gereja St.Yosep, V_{35} merupakan Halte RS Charitas, dan V_{36} merupakan Halte Hotel Djakarta. Dalam kasus ini akan dicari rute terdekat dari titik asal V_{23} (Halte BNI) dan titik tujuan V_{35} (RS Charitas). Gambar 4 menunjukkan sampel halte pada koridor 1.



Gambar 4 sampel halte pada koridor 1.

Keempat halte tersebut merupakan titik yang digunakan sebagai sampel dalam implementasi algoritma *floyd-warshall*. Keempat halte tersebut masing-masing mempunyai jarak antar halte. Tabel 1 menunjukkan jarak antara halte asal dengan halte tujuan.

Tabel 1 Jarak Antar Halte

Asal	Tujuan	Jarak (m)
V_{23}	V_{23}	∞
V_{23}	V_{24}	200
V_{23}	V_{35}	∞
V_{23}	V_{36}	25
V_{24}	V_{23}	∞
V_{24}	V_{24}	∞
V_{24}	V_{35}	20
V_{24}	V_{36}	∞
V_{35}	V_{23}	∞
V_{35}	V_{24}	20
V_{35}	V_{35}	∞
V_{35}	V_{36}	250
V_{36}	V_{23}	25
V_{36}	V_{24}	∞
V_{36}	V_{35}	∞
V_{36}	V_{36}	∞

Dibawah ini merupakan proses penyelesaian untuk menemukan jarak terdekat dari titik asal V_{23} (Halte BNI) dan titik tujuan V_{35} (RS Charitas).

- Menentukan semua kemungkinan rute yang dapat dilalui dari titik asal V_{23} menuju titik tujuan V_{35} .
- Untuk menentukan semua kemungkinan rute yang dapat dilalui tersebut dapat dilihat dalam matriks pada iterasi ke-0 dan membentuk matriks W_0 . Gambar 4 menunjukkan matriks W_0 .

Pada rute 1 dan rute 2, V_{24} dan V_{36} merupakan titik terakhir pada iterasi ke-0. Selanjutnya dilakukan perhitungan iterasi ke-1. Dalam perhitungan iterasi ke-1, W_0 dipakai sebagai acuan sehingga menghasilkan iterasi ke-1, demikian seterusnya sehingga sampai pada perhitungan iterasi ke-4 adalah sebagai berikut.

$$\begin{matrix}
 W_0 = & \begin{matrix} & V_{23} & V_{24} & V_{35} & V_{36} \\ \begin{matrix} V_{23} \\ V_{24} \\ V_{35} \\ V_{36} \end{matrix} & \begin{pmatrix} \infty & 200 & \infty & 25 \\ \infty & \infty & 20 & \infty \\ \infty & 20 & \infty & 250 \\ 25 & \infty & \infty & \infty \end{pmatrix} \\
 W_1 = & \begin{matrix} & V_{23} & V_{24} & V_{35} & V_{36} \\ \begin{matrix} V_{23} \\ V_{24} \\ V_{35} \\ V_{36} \end{matrix} & \begin{pmatrix} \infty & 200 & \infty & 25 \\ \infty & \infty & 20 & \infty \\ \infty & 20 & \infty & 250 \\ 25 & 225 & \infty & 50 \end{pmatrix} \\
 W_2 = & \begin{matrix} & V_{23} & V_{24} & V_{35} & V_{36} \\ \begin{matrix} V_{23} \\ V_{24} \\ V_{35} \\ V_{36} \end{matrix} & \begin{pmatrix} \infty & 200 & 220 & 25 \\ \infty & \infty & 20 & \infty \\ \infty & 20 & 40 & 250 \\ 25 & 225 & \infty & 50 \end{pmatrix} \\
 W_3 = & \begin{matrix} & V_{23} & V_{24} & V_{35} & V_{36} \\ \begin{matrix} V_{23} \\ V_{24} \\ V_{35} \\ V_{36} \end{matrix} & \begin{pmatrix} \infty & 200 & 220 & 25 \\ \infty & 40 & 20 & 270 \\ \infty & 20 & 40 & 250 \\ 25 & 225 & 245 & 50 \end{pmatrix} \\
 W_4 = & \begin{matrix} & V_{23} & V_{24} & V_{35} & V_{36} \\ \begin{matrix} V_{23} \\ V_{24} \\ V_{35} \\ V_{36} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 50 & 200 & 220 & 25 \\ 259 & 40 & 20 & 270 \\ 275 & 20 & 40 & 250 \\ 25 & 225 & 245 & 50 \end{pmatrix}
 \end{matrix}$$

Dalam penyelesaian kasus ini diperoleh informasi bahwa rute yang mempunyai jarak terdekat dari (V₂₃)Halte BNI menuju (V₃₅)Halte RS Charitas yaitu melalui (V₂₃)Halte Rs Charitas dengan menggunakan Bus K1 kemudian melalui (V₂₄) Halte Gereja St.Yosep, selanjutnya menuju (V₃₅) Halte RS Charitas dengan menyeberang, dan total jarak tempuh adalah 220 meter.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil utama dari sistem ini ditunjukkan pada *form*rute. Tampilan form ini merupakan tampilan informasi rute transmisi dengan jarak terdekat. Pada *form* ini user dapat memperoleh informasi mengenai halte yang harus dilalui. Gambar 5 menunjukkan *form* rute

Gambar 5 menunjukkan *form* rute

Didalam penelitian ini ditemukan beberapa kendala. Kendala tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Data yang diperoleh dari Perusahaan BRT transmudi adalah data operasional bus transmudi seperti; jumlah koridor, nama-nama halte, denah koridor dsb. Dalam hal ini pada perusahaan tidak mempunyai data jarak antar halte, sehingga diperlukan pengumpulan data jarak halte dengan melakukan pengukuran jarak antar halte sendiri.
- b. Dalam kegiatan pengukuran jarak antar halte dilakukan dengan menggunakan motor Supra Fit-X yaitu dengan cara mengukur menggunakan speedometer motor tersebut, sehingga diperlukan waktu yang cukup lama.
- c. Dalam kegiatan penelitian juga terdapat kesulitan dalam mencari letak halte sehingga mengalami tersesat. Selain itu didapatkan beberapa hasil dari penelitian ini. Hasil penelitian tersebut adalah sebagai berikut.
 - 1) Sistem yang dihasilkan dapat memberikan informasi rute halte terdekat kepada user secara cepat dan tepat tanpa memerlukan waktu yang cukup lama.

- 2) Terdapat beberapa *form* pada *admin* ketika diakses sedikit memerlukan waktu yang lebih lama. Misalnya pada *form* edit rute aksesnya sedikit lebih lama dikarenakan data yang ditampung cukup banyak.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa. Algoritma *floyd-warshall* dapat diimplementasikan untuk memperkirakan jarak terdekat pada rute transmisi Palembang.

Adapun saran yang dapat disampaikan pada penelitian yang akan datang dikemudian hari yaitu sebagai berikut.

- a. Sebaiknya objek penelitian tidak hanya mencakup dua koridor saja melainkan semua koridor pada rute transmisi Palembang ini.
- b. tampilan *visualisasi* rute sistem ini sebaiknya dapat ditambahkan untuk meningkatkan kemudahan *user* dalam mencari rute transmisi.
- c. Pada penelitian selanjutnya sebaiknya dikembangkan sistem tidak hanya menentukan jarak terdekat melainkan dikembangkan sistem untuk menentukan waktu tercepat atau menentukan biaya termurah.

Daftar Pustaka

- [1] Daud, Jeluddin., 2005, Studi Efektifitas Penggunaan Halte di Kota Medan, *Jurnal Sistem Teknik Industri*, No 3, Vol. 6.
- [2] Dewi, Luh Joni Erawati., 2010, Pencarian Rute Terpendek Tempat Wisata di Bali Menggunakan Algoritma Dijkstra, *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010)*, 19 Juni 2010.
- [3] Fanani, Lutffi; J, Eriq M Adams; Wicaksono, Satrio A., 2012, Rancang Bangun Aplikasi Web Pencarian Rute Terpendek Antar Gedung di Kampus Menggunakan Algoritma Floyd-warshall, *Jurnal Basic Science And Techonology*, 1(3),7-11,2012 ISSN : 2089-8185, Malang.
- [4] Hulliyah, Khodijah; Fauzi, Imron., 2011, Implementasi Algoritma Dijkstra untuk Mendapatkan Jalur Tercepat dan Jalur Terpendek, *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi & Aplikasinya*, Vol.1, No. 1, 2011, 11 Nov 2011.
- [5] Novandi, Raden Aprian Diaz., 2007, Perbandingan Algoritma Dijkstra dan Algoritma Floyd-Warshall dalam penentuan Lintasan Terpendek (Single Pair Shortest Path), *Makalah IF2251 Strategi Algoritmik*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [6] Pradhana, Bayu Adithya., 2006, Studi dan Implementasi Persoalan Lintasan Terpendek Suatu Graf dengan Algoritma Dijkstra dan Algoritma Bellman-Ford, <http://mail.informatika.org/~rinaldi/Matdis/2006-2007/Makalah/Makalah0607-26.pdf>, diakses 24 Februari 2013.
- [7] Purwananto, Yudhi; Purwitasari, Diana; Wibowo, Agung., 2005, "Implementasi dan Analisis Algoritma Pencarian Rute Terpendek di Kota Surabaya", *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi*, No. 2, Vol.10, Desember 2005.
- [8] Rachmah, Nur Fajriah., 2008, Aplikasi Algoritma Dijkstra dalam Pencarian Lintasan Terpendek Graf, <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2007-2008/Makalah/MakalahIF2153-0708-113.pdf>, diakses 24 Februari 2013.
- [9] Saputra, Ragil., 2011, Sistem Informasi Geografis Pencarian Rute Optimum Obyek Wisata Kota Yogyakarta Dengan Algoritma Floyd-Warshall, *Jurnal Matematika*, No. 1, Vol.14, Hal 19-24, April 2011.
- [10] Siang, Jong Jek., 2006, *Matematika Diskrit dan Aplikasinya pada Ilmu Komputer Edisi ke-3*, Andi, Yogyakarta.
- [11] Suherman, Eman; Prasetyo, Agung Budi; Sudjadi., 2011, Simulasi Algoritma Dijkstra pada Protocol Open Shortest Path First, <http://eprints.undip.ac.id/25828/1/ML2F398302.pdf>, diakses 24 Februari 2013.
- [12] Sukarto, Haryono., 2006, Transportasi Perkotaan dan Lingkungan, *Jurnal Teknik Sipil*, No. 2, Vol. 3, Juli 2006.
- [13] Sukrisno, Ariani Tyas dan Rahman, Arief., 2010, Perancangan Prototype Dynamic Exit Sign dengan Mengembangkan Metode Floyd-Warshall Algorithm Pada Perencanaan Proses Evakuasi Gedung Bertingkat, <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-12955-Paper.pdf>, diakses 24 Februari 2013.