

**APLIKASI TRANSPORTASI MULTIMODAL *TRAVELING*
SEMARANG BERBASIS WEB MENGGUNAKAN
*GRAPH DATABASE SCHEMA***



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika**

Disusun Oleh:

YASMIN

24010314170001

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2018

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yasmin

NIM : 24010314170001

Judul : Aplikasi Transportasi Multimodal *Traveling* Semarang Berbasis Web Menggunakan
Graph Database Schema

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuansaya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 21 Agustus 2018



Yasmin

24010314170001

UNIVERSITAS SEWU

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Transportasi Multimodal *Traveling* Semarang Berbasis Web Menggunakan *Graph Database Schema*

Nama : Yasmin

NIM : 24010314170001

Telah diujikan pada sidang Skripsi pada tanggal 9 Agustus 2018 dan dinyatakan lulus pada tanggal 9 Agustus 2018.

Semarang, 21 Agustus 2018

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Komputer/Informatika

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,



Dr. Retno Kusumastingsrum, S.Si, M.Kom
NIP. 198404202005012001

A handwritten signature in blue ink, which appears to be "Djalal Er. Riyanto".

Drs. Djalal Er. Riyanto, M.IKomp
NIP. 195412191980031003

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Transportasi Multimodal *Traveling* Semarang Berbasis Web Menggunakan
Graph Database Schema

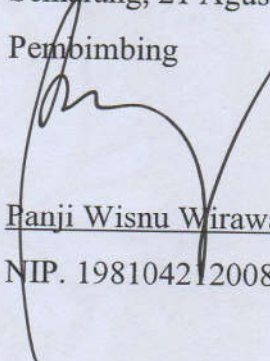
Nama : Yasmin

NIM : 24010314170001

Telah diujikan pada sidang Skripsi pada tanggal 9 Agustus 2018.

Semarang, 21 Agustus 2018

Pembimbing


Panji Wisnu Wirawan S.T., M.T.

NIP. 198104212008121002

UNIVERSITAS DIPONEGORO

ABSTRAK

Transportasi dapat didefinisikan sebagai usaha dan kegiatan mengangkut atau membawa barang dan/atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lainnya. Pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk mengurangi kemacetan lalu lintas, diantaranya menyediakan BRT (Bus Rapid Transit) sebagai sarana transportasi umum. Selain BRT, terdapat moda transportasi lain yang bisa digunakan di Kota Semarang, antara lain Angkutan Kota (Angkot). Namun terkadang masyarakat yang belum terbiasa berada di suatu daerah tertentu atau bahkan masyarakat yang berasal dari daerah lain perlu banyak bertanya untuk memilih moda transportasi umum agar dapat mencapai suatu lokasi. Oleh karena itu, penelitian ini membuat aplikasi transportasi multimodal *traveling* Semarang untuk menampilkan daftar dan urutan moda transportasi yang diperlukan untuk mencapai suatu lokasi tujuan. Data mengenai BRT dan Angkot diambil dari Dinas Perhubungan Kota Semarang. Aplikasi ini dibangun menggunakan pemodelan data *graph*. Pemodelan yang digunakan adalah *property graph*. Aplikasi ini dikembangkan berbasis web. Pengujian dilakukan dengan metode *black box testing*. *Graph* yang dihasilkan pada aplikasi ini memiliki enam *node* dan dua label relasi. Tiga *node* yaitu admin, biaya dan jam operasi merupakan *node* yang berdiri sendiri. Sedangkan tiga *node* lainnya yaitu Shelter, Pemberhentian Angkot dan Tempat Terdekat saling berhubungan dengan label relasi “terhubung” dan “dekat_dengan”. Setelah dilakukan pengujian *black box*, didapatkan hasil bahwa seluruh *test case* dinyatakan diterima.

Kata kunci: moda transportasi, BRT, Angkutan Kota, *Graph*, aplikasi transportasi multimodal *travelling* Semarang, *black box testing*

ABSTRACT

Transportation can be defined as a business and activity of transporting or carrying goods and / or passengers from one place to another. The government has made various efforts to reduce traffic congestion, including providing BRT (Bus Rapid Transit) as a means of public transportation. In addition to BRT, there are other modes of transportation that can be used in Semarang City, including City Transportation (Angkot). But sometimes people who are not accustomed to being in a particular area or even people from other regions need to ask a lot to choose the mode of public transportation in order to reach a location. Therefore, this study makes Semarang's multimodal traveling transportation application to display the list and sequence of modes of transportation needed to reach a destination. Data on BRT and Angkot were taken from the Semarang City Transportation Agency. This application is built using data graph modeling. The modeling used is the property graph. This application was developed based on the web. Tests are carried out using the black box testing method. The graph produced in this application has six nodes and two relation labels. Three nodes, admin, costs and operating hours are stand-alone nodes. Whereas the other three nodes namely Shelter, Angkot Termination and Nearby Places are interconnected with the "connected" and "close to" relationship labels. After black box testing, the results showed that all test cases were accepted.

Keyword: modes of transportation, BRT, City Transport, graph modeling,

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Aplikasi Transportasi Multimodal *Travelling* Semarang Berbasis Web Menggunakan *Graph Database Schema*”.

Dalam penyusunan laporan ini penulis mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Widowati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro.
2. Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom. selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika.
3. Panji Wisnu Wirawan, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
4. Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs selaku Koordinator Skripsi.
5. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, baik dalam penyampaian materi maupun isi dari materi tersebut. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan kemampuan dan pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca pada umumnya.

Semarang, 21 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Transportasi Multimodal.....	6
2.2.2 Bus Rapid Transit (BRT) dan Angkutan Kota (Angkot).....	7
2.2.3 Graph.....	8
2.2.4 Graph Database Schema	9
2.2.5 Property Graph.....	10
2.2.6 Neo4J	12

2.2.7	Cypher Query.....	14
2.2.8	Model Proses Waterfall.....	15
BAB III	ANALISIS DAN PERANCANGAN	24
3.1	Gambaran Umum.....	24
3.1.1	Deskripsi Umum Aplikasi.....	24
3.2	Tahap <i>Software Requirement Specification</i> , <i>Software Requirement Analysis</i> dan Desain.....	25
3.2.1	Software Requirement Specification	25
3.2.2	Software Requirement Analysis	27
3.2.3	Desain	56
BAB IV	IMPLEMENTASI	84
4.1	Implementasi.....	84
4.1.1	Implementasi Data	84
4.1.2	Implementasi Antarmuka.....	87
4.1.3	Implementasi Fungsi (Code Generation).....	88
4.2	Alur Aplikasi.....	90
4.2.1	Alur User.....	91
4.2.2	Alur Admin	95
4.3	Pengujian.....	103
4.3.1	Identifikasi dan Rencana Pengujian.....	103
4.3.2	Hasil Pengujian	104
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	105
5.1	Kesimpulan	105
5.2	Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (a) directed <i>graph</i> . (b) undirected <i>graph</i>	8
Gambar 2. 2 Contoh <i>property graph</i>	10
Gambar 2. 3 Aturan untuk membentuk O-ER diagram	11
Gambar 2. 4 Contoh pembagian O-ER diagram	12
Gambar 2. 5 Node memiliki <i>relationship</i> dan <i>property</i> (Ali, et al., 2012)	13
Gambar 2. 6 <i>Relationship</i> (Ali, et al., 2012).....	14
Gambar 2. 7 Contoh <i>Pattern Graph</i>	15
Gambar 2. 8 Model <i>Waterfall</i> (Pressman, 2001)	15
Gambar 2. 9 <i>Relationship Set</i>	17
Gambar 2. 10 <i>Entity Sets Instructor</i> dan <i>student</i>	18
Gambar 2. 11 Kardinalitas <i>One-to-one</i>	18
Gambar 2. 12 Kardinalitas <i>Many-to-one</i>	19
Gambar 2. 13 Kardinalitas <i>Many-to-many</i>	19
Gambar 3. 1 Redaksi <i>Pair Sistem</i>	25
Gambar 3. 2 <i>Activity Diagram</i> Aplikasi Transportasi Multimodal Semarang.....	29
Gambar 3. 3 ERD Aplikasi Transportasi Multimodal Semarang	32
Gambar 3. 4 O-ERD Aplikasi Transportasi Multimodal Semarang	33
Gambar 3. 5 O-ERD Aplikasi Transportasi Multimodal Semarang	36
Gambar 3. 6 <i>Template Database</i> Aplikasi Transportasi Multimodal <i>Travelling</i> Semarang ...	37
Gambar 3. 7 DCD Aplikasi Transportasi Multimodal <i>Travelling</i> Semarang	41
Gambar 3. 8 Perancangan Antarmuka <i>Dashboard</i>	58
Gambar 3. 9 Perancangan Antarmuka Tambah Koridor BRT	58
Gambar 3. 10 Perancangan Antarmuka Lihat Koridor BRT	59
Gambar 3. 11 Perancangan Antarmuka Tambah Shelter BRT	59
Gambar 3. 12 Perancangan Antarmuka Lihat Shelter	60
Gambar 3. 13 Perancangan Antarmuka Tambah Angkot	61
Gambar 3. 14 Perancangan Antarmuka Lihat Angkot.....	61
Gambar 3. 15 Perancangan Antarmuka Tambah Pemberhentian	62
Gambar 3. 16 Perancangan Antarmuka Lihat Pemberhentian	63
Gambar 3. 17 Perancangan Antarmuka Pengguna Umum	63

Gambar 4. 1 Implementasi Antarmuka <i>Dashboard</i>	87
Gambar 4. 2 Implementasi Antarmuka Pencarian Trayek.....	87
Gambar 4. 3 Tampilan Pemilihan Lokasi	91
Gambar 4. 4 Implementasi Hasil Pencarian.....	94
Gambar 4. 5 Implementasi Informasi Hasil Pencarian	94
Gambar 4. 6 Tampilan Antarmuka Tambah Koridor BRT.....	95
Gambar 4. 7 Tampilan Antarmuka Tambah Shelter BRT	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian tentang pencarian rute angkutan umum	5
Tabel 2. 2 <i>Software Requirement Specification</i>	16
Tabel 2. 3 Notasi-notasi <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	19
Tabel 2. 4 Notasi Pemodelan Fungsional (Kadir, 2003).....	21
Tabel 3. 1 Kebutuhan Fungsional Aplikasi Transportasi Multimodal <i>Travelling Semarang</i> ..	26
Tabel 3. 2 Kebutuhan Non Fungsional Aplikasi Transportasi Multimodal <i>Travelling Semarang</i>	27
Tabel 3. 3 DOD Aplikasi Transportasi Multimodal <i>Travelling Semarang</i>	38
Tabel 3. 4 <i>Node</i> dan <i>relationship</i> dalam <i>graphdatabase</i>	57
Tabel 3. 5 Fungsi Otorisasi	64
Tabel 3. 6 Fungsi Tambah Koridor.....	65
Tabel 3. 7 Fungsi Lihat Koridor	67
Tabel 3. 8 Fungsi Tambah Shelter	68
Tabel 3. 9 Fungsi Lihat Shelter.....	71
Tabel 3. 10 Fungsi Tambah Angkot	72
Tabel 3. 11 Fungsi Lihat Angkot	74
Tabel 3. 12 Fungsi Tambah Pemberhentian	75
Tabel 3. 13 Fungsi Lihat Pemberhentian	78
Tabel 3. 14 Fungsi Tambah Biaya dan Jam Operasi	79
Tabel 3. 15 Fungsi Lihat Biaya dan Jam Operasi	80
Tabel 3. 16 Fungsi Pencarian Trayek	81

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan menyajikan gambaran mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup serta sistematika penulisan laporan penelitian tugas akhir yang berjudul aplikasi transportasi multimodal *travelling* semarang berbasis web menggunakan *graph database schema*.

1.1 Latar Belakang Masalah

Kota Semarang adalah ibu Kota Provinsi Jawa Tengah dengan luas wilayah 373,78 km². Pada tahun 2015 jumlah penduduk Kota Semarang sebesar 1.622.520 jiwa, menjadikan Kota Semarang menjadi kota dengan jumlah penduduk terbesar ke-6 di Indonesia. Dengan jumlah penduduk lebih dari satu juta, Kota Semarang dikategorikan sebagai kota metropolitan (Hidayati & Sri, 2016). Sebagai salah satu kota besar, Semarang memiliki karakteristik yang tidak berbeda dengan beberapa kota besar lainnya di Indonesia dalam hal pergerakan lalu lintas kotanya. Karakteristik pergerakan lalu lintas kota tersebut adalah sibuk dan bahkan cenderung macet pada kisaran jam-jam puncak baik pagi maupun sore hari. Keadaan tersebut ditengarai makin meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan meningkatnya pergerakan barang dan jasa untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat kota Semarang maupun terhadap kawasan/kota di sekitarnya. Tingginya pertumbuhan kendaraan yang beroperasi di jalan umumnya didominasi oleh meningkatnya kendaraan pribadi baik mobil maupun sepeda motor (Djoko & Eko.EPF., 2015).

Tercatat, pertumbuhan kendaraan di Kota Semarang mencapai 12 persen per tahun. Sedangkan pertumbuhan jalan hanya 0,9 persen per-tahun. Saat ini, sedikitnya tercatat ada 1,6 juta kendaraan roda dua dan 500 ribu kendaraan roda empat di Kota Semarang (Pratono, 2018).

Pemerintah telah melakukan berbagai upaya mengatur kemacetan lalu lintas, salah satunya ditempuh dengan kebijakan pengaturan arus jalan sistem satu arah serta menggunakan teknologi ATCS (Automatic Traffic Control System) (Pemkot, 2017). Namun upaya – upaya tersebut belum sepenuhnya dapat mengatasi masalah kemacetan. Maka sangatlah dibutuhkan moda transportasi umum. Pemerintah juga telah menyediakan BRT (Bus Rapid Transit). Kasubag Tata Usaha BLU UPTD mengatakan

bahwa saat ini armada BRT Trans Semarang sudah berjalan total armada 116 bus dengan 6 koridor beserta 645 karyawan (Pemkot, 2017). Namun luasnya Kota Semarang tidak dapat tercakupi oleh BRT secara keseluruhan. Seringkali masyarakat harus menggunakan lebih dari satu moda transportasi umum untuk mencapai suatu lokasi.

Selain BRT, terdapat moda transportasi lain yang bisa digunakan di Kota Semarang, antara lain Angkutan Kota (Angkot). Namun terkadang masyarakat yang belum terbiasa berada di suatu daerah tertentu atau bahkan masyarakat yang berasal dari daerah lain perlu banyak bertanya memilih moda transportasi umum untuk mencapai suatu lokasi. Mereka diharuskan untuk banyak bertanya pada warga sekitar dan mengurutkan arah serta transportasi yang akan digunakan. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat memudahkan masyarakat untuk melihat moda transportasi umum apa saja yang dapat digunakan untuk mencapai suatu lokasi.

Setiap moda transportasi umum seperti angkot dan BRT pasti memiliki titik awal dan titik akhir rute. Khusus untuk BRT memiliki beberapa shelter pemberhentian. Untuk itu dibutuhkan sebuah pemodelan data *Graph* mengenai jaringan transportasi untuk melihat rute dan daerah suatu moda transportasi.

Graph database dapat menjadi solusi alternatif untuk menyimpan data jaringan transportasi. Hal tersebut disebabkan karena *graph database* menyimpan data seperti halnya *graph*, yaitu dalam node-node yang berhubungan satu sama lain. Artinya, analisis jaringan transportasi dapat memanfaatkan operasi *graph* seperti menemukan daerah sekitar (*neighbourhood*), penjelajahan (traversal) jalur transportasi, serta menemukan lintasan terpendek (Wirawan, et al., 2016).

Berdasarkan uraian diatas, maka akan dibangun aplikasi transportasi multimodal travelling Semarang berbasis web menggunakan *graph database*. Aplikasi ini menggunakan pemodelan data *graph*. Pemodelan data *graph* adalah suatu teknik pemodelan data yang lebih unggul dibandingkan pemodelan data tradisional untuk basis data relasional dan NoSQL dalam mendesain data yang besar (Frisendal, 2016). Aplikasi ini diharapkan mampu memudahkan masyarakat untuk melihat dan menentukan moda transportasi yang dapat digunakan untuk mencapai suatu lokasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana membuat aplikasi yang menampilkan daftar dan urutan moda transportasi yang diperlukan untuk mencapai suatu lokasi tujuan menggunakan pemodelan data *Graph*.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian tugas akhir ini adalah mengembangkan sebuah aplikasi transportasi multimodal *travelling* Semarang berbasis web dengan *graph database schema*. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa
Dapat mengaplikasikan ilmunya di bidang ilmu komputer dalam pengembangan sistem dan aplikasi serta mendapatkan pengalaman dalam penelitian.
2. Bagi pemerintah
Dinas Perhubungan Kota Semarang dapat memanfaatkan aplikasi ini untuk meningkatkan pelayanan kepada masyarakat.
3. Bagi masyarakat
Masyarakat terutama pendatang yang belum mengetahui moda transportasi untuk menuju suatu lokasi di kota Semarang dapat menggunakan aplikasi ini sebagai panduan dalam mobilisasi dengan moda transportasi umum di Kota Semarang.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup aplikasi multimodal transportasi travelling Semarang berbasis web menggunakan pemodelan *Graph* adalah:

1. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan pemodelan data *Graph* untuk menyimpan dan memproses data.
2. Pengembangan aplikasi menggunakan model proses *Waterfall* sampai dengan tahap *Integration and System Testing*.
3. Data yang digunakan yaitu data Angkutan Kota (Angkot) Semarang sebanyak 1 jurusan Angkot yakni Ngesrep – Undip dan data Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang sebanyak 2 koridor yakni koridor II (Terboyo-Ungaran) dan koridor VI (Undip - Unnes). Data – data tersebut diambil dari Dinas Perhubungan Kota Semarang dan bukan data yang bersifat *open*.

4. Bentuk implementasi dari aplikasi ini berbasis web dengan *graph database*.
5. Aplikasi tidak menggunakan peta untuk tampilan moda transportasi.
6. Aplikasi ini tidak menangani pencarian transportasi *online*.
7. Diasumsikan bahwa shelter dan pemberhentian angkot memiliki minimal 1 tempat terdekat.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini terdiri atas 5 bab, yaitu pendahuluan, landasan teori, analisis dan perancangan, implementasi dan pengujian, serta penutup.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, ruang lingkup masalah, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tinjauan studi tentang metode yang akan dikembangkan dan dasar teori terkait *graph database* dan pemodelan *graph* serta dasar teori lainnya yang mendukung pembuatan aplikasi ini.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas tentang tahapan dalam pengembangan perangkat lunak yang mengacu pada *graph database schema* dan model proses *waterfall* yang dimulai dari identifikasi kebutuhan (*requirement*), analisis dan desain perangkat lunak.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas tentang implementasi perangkat lunak, alur program, pengujian system dan hasil pengujian. Pengujian dilakukan dengan metode *black box testing*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari pengujian yang telah dilaksanakan serta saran yang berguna untuk penelitian ke depannya.