

**APLIKASI PENCARIAN RUTE BRT TRANS SEMARANG
MENGUNAKAN *GRAPH DATABASE* BERBASIS *WEB***



SKRIPSI

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

Disusun Oleh :

ARIF TRI PAMBUDI

24010311130033

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

2017

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arif Tri Pambudi

NIM : 24010311130033

Judul : Aplikasi Pencarian Rute BRT Trans Semarang Menggunakan *Graph Database*
Berbasis *Web*

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 pengetahuan saya 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, 08 September 2017



Arif Tri Pambudi
NIM. 24010311130033

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Pencarian Rute BRT Trans Semarang Menggunakan *Graph Database* Berbasis *Web*

Nama : Arif Tri Pambudi

NIM : 24010311130033

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 22 Agustus 2017 dan dinyatakan lulus pada tanggal 22 Agustus 2017

Semarang, 08 September 2017



Mengotahui
Ketua Departemen Ilmu Komputer / Informatika
FSM UNDIP

Drs. Djalal Er Riyanto, S.Si, M.Kom
NIP. 198104202005012001

Panitia Penguji Tugas Akhir
Ketua,



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

HALAMAN PENGESAHAN

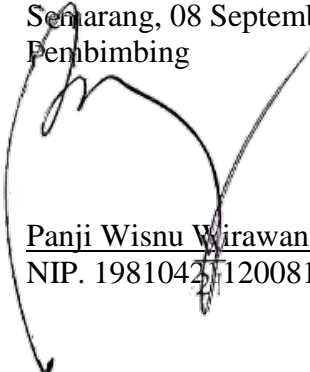
Judul : Aplikasi Pencarian Rute BRT Trans Semarang Menggunakan *Graph Database* Berbasis *Web*

Nama : Arif Tri Pambudi

NIM : 24010311130033

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 22 Agustus 2017

Semarang, 08 September 2017
Pembimbing



Panji Wisnu Wirawan, ST. MT
NIP. 1981042112008121002

ABSTRAK

Transportasi merupakan salah satu elemen yang sangat penting bagi kebutuhan manusia untuk menunjang kehidupan perekonomian di masyarakat, baik dalam bentuk perkembangan dan pertumbuhannya. Salah satunya adalah bus, yang merupakan transportasi alternatif yang digunakan untuk menuju ke tempat yang dituju oleh pengguna bus. Bus di Kota Semarang dikenal dengan Trans Semarang. Rute bus Trans Semarang yang banyak menyebabkan pengguna bus kebingungan tentang halte yang dilalui. Dengan masalah yang telah diuraikan tersebut maka dibuatlah Aplikasi Pencarian Rute BRT Trans Semarang. Aplikasi ini dibangun untuk meningkatkan layanan informasi BRT sehingga informasi yang diberikan menjadi lebih informatif. Aplikasi ini dibangun menggunakan model *Oriented Object Analysis Design* (OOAD). Model OOAD ini merumuskan masalah, menganalisis, mendesain dan mengimplementasikan dari sudut pandang *class* dan objek yang ditemui dalam ruang lingkup permasalahan. Penyimpanan data yang digunakan pada aplikasi ini menggunakan perangkat lunak Neo4j. Neo4j sendiri adalah perangkat lunak yang digunakan untuk penyimpanan data dalam bentuk *graph*. Aplikasi ini dapat mencari rute dari halte yang dipilih oleh pengguna BRT.

Kata Kunci : BRT, Aplikasi Pencarian Rute, Neo4j, OOAD

ABSTRACT

Transportation is one element that is essential for human life to support the needs of the economy in the community, either in the form of development and growth. One of them was the bus, which was an alternative transportation used to get to the place of destination by bus users. Buses in Semarang city known as Trans Semarang. Trans Semarang bus routes that was so many causing a lot of confusion about the stop. With the problem which has been described, therefore it tooks BRT Route search application Trans Semarang. These applications are built to enhance BRT service information so that the information provided to be more informative. This application was built using Object Oriented Analysis Design (OOAD) model. OOAD model formulates the problem, analyze, design and implement from the standpoint of class and objects found in the scope of the problem. Data storage used in these applications was Neo4j software. Neo4j is a software device used to store the data in the form of a graph. This application could search for a route from the BRT selected by the user.

Keywords : BRT, Search Application, Neo4j, OOAD

KATA PENGANTAR

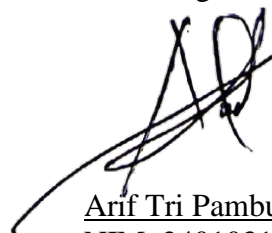
Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan hanya ke hadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Aplikasi Pencarian Rute BRT Trans Semarang Menggunakan *Graph Database* Berbasis *Web*” dengan baik dan lancar. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Departemen Ilmu Komputer / Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada

1. Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom., selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer / Informatika.
2. Helmie Arif Wibawa, S.Si., M.Cs., selaku Koordinator Tugas Akhir.
3. Panji Wisnu Wirawan, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing.
4. Bapak dan Ibu dosen Departemen Ilmu Komputer / Informatika.
5. Keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa.
6. Semua pihak yang terlibat dalam membantu kelancaran penulisan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan ini, baik dalam materi ataupun penyajian penulisan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Semarang, 08 September 2017



Arif Tri Pambudi
NIM. 24010311130033

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4. Ruang Lingkup	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Bus Rapid Transit (BRT)</i>	5
2.2. <i>Unified Modelling Language</i>	6
2.2.1. <i>Use Case</i>	6
2.2.2. <i>Class Diagram</i>	7
2.2.3. <i>Sequence Diagram</i>	8
2.2.4. <i>CRC Card</i>	8
2.3. <i>Oriented Object Analysis Design (OOAD)</i>	9
2.4. <i>Graph Database</i>	11
2.4.1. <i>Neo4j</i>	11
2.5. <i>PHP</i>	11
2.6. <i>Graph Modelling Database</i>	12
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN APLIKASI.....	17
3.1. Deskripsi Umum Perangkat Lunak.....	17
3.2. <i>Requirement Elicitation</i>	17

3.2.1. Mengidentifikasi <i>Actor</i>	17
3.2.2. Mengidentifikasi Kebutuhan Fungsional	18
3.2.3. Mengidentifikasi <i>Scenario</i>	18
3.2.4. Mengidentifikasi <i>Use Case</i>	20
3.2.5. Mengidentifikasi Kebutuhan Non Fungsional	22
3.3. <i>Analysis</i>	22
3.4. <i>Design</i>	28
3.4.1. Basis data.....	28
3.4.2. Antarmuka.....	30
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	33
4.1. Implementasi Aplikasi.....	33
4.1.1. Spesifikasi Perangkat	33
4.1.2. Implementasi <i>Class</i>	33
4.1.3. Implementasi Basis Data.....	34
4.1.4. Implementasi Antarmuka	43
4.2. Pengujian Aplikasi.....	46
4.2.1. Lingkungan Pengujian.....	46
4.2.2. Pengujian Fungsional Aplikasi.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN – LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Rute BRT Trans Semarang (Pambudi, 2013)	5
Gambar 2.2. CRC Card	9
Gambar 2.3. Contoh <i>ER Diagram Blog</i> (Roberto De Virgilio, 2014).....	13
Gambar 2.4. Aturan untuk membentuk <i>O-ER Diagram</i> (Roberto De Virgilio, 2014)	13
Gambar 2.5. Contoh <i>O-ER Diagram Blog</i> (Roberto De Virgilio, 2014).....	14
Gambar 2.6. Hasil Partisi <i>O-ER Diagram</i> (Roberto De Virgilio, 2014)	15
Gambar 2.7. <i>Template Basis Data Graph Blog</i> (Roberto De Virgilio, 2014)	16
Gambar 2.8. <i>Final Basis Data Graph Blog</i> (Roberto De Virgilio, 2014).....	16
Gambar 3.1. <i>Use Case Diagram</i> Untuk Aplikasi Pencarian Rute BRT	21
Gambar 3.2. <i>Sequence Diagram</i> Untuk <i>Use Case</i> Menambah Halte BRT Dengan <i>Actor Admin</i>	23
Gambar 3.3. <i>Sequence Diagram</i> Untuk <i>Use Case</i> Menambah Rute BRT Dengan <i>Actor Admin</i>	24
Gambar 3.4. <i>Sequence Diagram</i> Untuk <i>Use Case</i> Mengubah Nama Halte BRT Dengan <i>Actor Admin</i>	24
Gambar 3.5. <i>Sequence Diagram</i> Untuk <i>Use Case</i> Menghapus Halte Dengan <i>Actor Admin</i>	25
Gambar 3.6. <i>Sequence Diagram</i> Untuk <i>Use Case</i> Mencari Rute Dengan <i>Actor Admin</i>	25
Gambar 3.7. <i>Sequence Diagram</i> Untuk <i>Use Case</i> Mencari Rute Dengan <i>Actor Calon Penumpang</i>	26
Gambar 3.8. <i>Class Diagram</i> Aplikasi Pencarian Rute BRT	27
Gambar 3.9. <i>Class Diagram</i> Halte BRT.....	28
Gambar 3.10. <i>Class Diagram</i> Halte BRT yang sudah di partisi	29
Gambar 3.11. <i>Template Basis Data Graph</i> Aplikasi Pencarian Rute BRT	29
Gambar 3.12. <i>Final Basis Data Graph</i> Aplikasi Pencarian Rute BRT	30
Gambar 3.13. <i>Design Antarmuka Index</i>	30

Gambar 3.14. <i>Design</i> Antarmuka <i>Home</i>	31
Gambar 3.15. <i>Design</i> Antarmuka <i>Login</i>	31
Gambar 3.16. <i>Design</i> Antarmuka <i>Edit</i>	32
Gambar 3.17. <i>Design</i> Antarmuka Kelola BRT.....	32
Gambar 4.1. Hasil Implementasi 2 Node Halte.....	34
Gambar 4.2. Hasil Implementasi Basis Data Graph Halte Koridor 1.....	35
Gambar 4.3. Hasil Implementasi Basis Data Graph Halte Koridor 2.....	37
Gambar 4.4. Hasil Implementasi Basis Data Graph Koridor 3A	39
Gambar 4.5. Hasil Implementasi Basis Data Graph Koridor 3B.....	40
Gambar 4.6. Hasil Implementasi Basis Data Graph Koridor 4	42
Gambar 4.7. Antarmuka Halaman Utama (<i>index</i>) Aplikasi Pencarian Rute BRT	44
Gambar 4.8. Antarmuka <i>Login</i> Aplikasi Pencarian Rute BRT	44
Gambar 4.9. Antarmuka Halaman <i>Home</i> Aplikasi Pencarian Rute BRT.....	45
Gambar 4.10. Antarmuka Halaman Kelola BRT Aplikasi Pencarian Rute BRT	45
Gambar 4.11. Antarmuka Halaman <i>Edit</i> Aplikasi Pencarian Rute BRT.....	46
Gambar 4.12. Antarmuka Aplikasi Pencarian Rute yang Tidak Ditemukan.....	47
Gambar 4.13. Gambar Rute BRT Terminal Mangkang menuju RSUD Tugu.....	48
Gambar 4.14. Antarmuka Aplikasi Pencarian Rute yang Tidak Ada Perpindahan Koridor.....	48
Gambar 4.15. Gambar Rute BRT Terminal Mangkang menuju Ngesrep	49
Gambar 4.16. Antarmuka Aplikasi Pencarian Rute yang Ada Perpindahan Koridor.....	49
Gambar L2.1. Uji Halte <i>Dummy</i> 3 node terhubung.....	57
Gambar L2.2. Uji Halte <i>Dummy</i> 6 node terhubung.....	57
Gambar L2.3. Uji Halte <i>Dummy</i> 9 halte terhubung.....	58

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1. Komponen <i>Use Case Diagram</i>	6
Tabel 2.2. Notasi pada <i>Class Diagram</i>	7
Tabel 2.3. Notasi pada <i>Sequence Diagram</i>	8
Tabel 3.1. Tabel Identifikasi <i>Actor</i>	18
Tabel 3.2. SRS Fungsional Aplikasi Pencarian Rute	18
Tabel 3.3. <i>Scenario</i> Admin Menambah Halte BRT	18
Tabel 3.4. <i>Scenario</i> Admin Menambah Rute BRT	19
Tabel 3.5. <i>Scenario</i> Admin Mengubah Nama Halte BRT.....	19
Tabel 3.6. <i>Scenario</i> Admin Menghapus Halte BRT.....	19
Tabel 3.7. <i>Scenario</i> Calon Penumpang Mencari Rute BRT	19
Tabel 3.8. <i>Scenario</i> Admin Mencari Rute BRT	19
Tabel 3.9. <i>Use Case</i> Menambah Halte BRT	20
Tabel 3.10. <i>Use Case</i> Menambah Rute BRT.....	20
Tabel 3.11. <i>Use Case</i> Mengubah Nama Halte BRT.....	20
Tabel 3.12. <i>Use Case</i> Menghapus Halte BRT.....	21
Tabel 3.13. <i>Use Case</i> Mencari Rute BRT	21
Tabel 3.14. SRS Non Fungsional Aplikasi Pencarian Rute	22
Tabel 3.15. Daftar Objek <i>Entity</i> Aplikasi Pencarian Rute BRT.....	22
Tabel 3.16. Daftar Objek <i>Boundary</i> Aplikasi Pencarian Rute BRT.....	22
Tabel 3.17. Daftar Objek <i>Control</i> Aplikasi Pencarian Rute BRT.....	23
Tabel 3.18. CRC Untuk <i>Class</i> HalteControl	26
Tabel 3.19. CRC Untuk <i>Class Form</i> Home.....	26
Tabel 3.20. CRC Untuk <i>Class Form</i> Tambah	26
Tabel 3.21. CRC Untuk <i>Class Form</i> Tambah Rute.....	27
Tabel 3.22. CRC Untuk <i>Class Form</i> Hapus	27
Tabel 3.23. CRC Untuk <i>Class Form</i> Edit.....	27
Tabel 3.24. Struktur Tabel Halte	28
Tabel 3.25. Hasil Perhitungan w+ dan w- untuk setiap Class	29

Tabel 4.1. Implementasi <i>Class</i>	33
Tabel 4.2. Id Node Halte BRT Koridor 1	35
Tabel 4.3. Id Node Halte BRT Koridor 2	37
Tabel 4.4. Id Node Halte BRT Koridor 3a	39
Tabel 4.5. Id Node Halte BRT Koridor 3b	41
Tabel 4.6. Id Node Halte BRT Koridor 4	42
Tabel 4.7. Identifikasi dan Rencana Pengujian	50
Tabel L1.1. Hasil Pengujian Fungsional Aplikasi	54

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta ruang lingkup pelaksanaan dan penulisan tugas akhir.

1.1. Latar Belakang

Transportasi merupakan salah satu elemen yang sangat penting bagi kebutuhan manusia untuk menunjang kehidupan perekonomian di masyarakat, baik dalam bentuk perkembangan dan pertumbuhannya. Transportasi dapat berupa angkutan pribadi dan angkutan umum. Sebagian masyarakat pada umumnya ada yang menggunakan kendaraan pribadi berupa kendaraan roda dua maupun roda empat dan ada juga sebagian yang tidak memiliki kendaraan, sehingga harus menggunakan kendaraan umum.

Kendaraan umum yang ada di Kota Semarang berupa angkutan kota (angkot), taksi dan *Bus Rapid Transit* (BRT). BRT yang ada di Kota Semarang ini dikenal sebagai Trans Semarang. Jalur BRT yang ada di Kota Semarang ini ada 6 jalur yaitu Jalur Koridor I (Terminal Mangkang – Terminal Penggaron), Jalur Koridor II (Terminal Terboyo – Terminal Sisemut), Jalur Koridor III (Pelabuhan Tanjung Emas – Rumah Sakit Elisabeth – Akademi Kepolisian (Akp)), Jalur Koridor IV (Terminal Cangkiran – Bandara – Stasiun Tawang), Jalur Koridor V (Meteseh - PRPP), dan Jalur Koridor VI (UNNES - UNDIP), tetapi belum semua masyarakat Semarang tahu tentang jalur BRT tersebut. Masing-masing koridor mempunyai titik berhenti / halte yang berjumlah lebih dari 200 halte. Namun dalam prakteknya para pengguna BRT juga belum memahami tentang perpindahan koridor dan rute yang dilewati.

Teknologi informasi adalah teknologi yang membantu manusia dalam membuat mengubah, menyimpan, mengkomunikasikan dan/atau menyebarkan informasi. Teknologi yang menggunakan peta rute sebagai dasar dalam membangun Aplikasi salah satunya adalah *graph database*. *Graph Database* adalah teknologi *database* yang menyimpan data dalam bentuk *graph* yang terdiri atas kumpulan *edge* dan *vertex* yang

dapat diakses secara langsung melalui aplikasi dan mendukung *Online Transaction Processing (OLTP)* (Webber Robinson, 2013). Macam – macam *tools graph database* yaitu : Neo4j, *Oracle Spatial and Graph*.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan sebuah masalah yaitu, calon pengguna BRT belum mengetahui rute – rute yang dilalui untuk menuju tempat yang dinginkannya. Dengan uraian masalah tersebut maka solusi yang dapat dibuat adalah membuat sebuah Aplikasi Pencarian Rute BRT Trans Semarang. Aplikasi ini dibuat untuk meningkatkan layanan informasi BRT sehingga informasi yang diberikan menjadi lebih informatif.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka dapat dibuat rumusan masalah yaitu bagaimana membuat Aplikasi Pencarian Rute BRT Trans Semarang Menggunakan *Graph Database* Berbasis Web yang informatif menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* Neo4j.

1.3.Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Menghasilkan desain data Aplikasi Pencarian Rute BRT Trans Semarang.
2. Menghasilkan Aplikasi Pencarian Rute BRT Trans Semarang dengan memanfaatkan fungsi yang ada di dalam Neo4j.

Manfaat dari pelaksanaan dan penulisan tugas akhir ini adalah dengan adanya Aplikasi Pencarian Rute ini dapat memberikan informasi kepada calon pengguna tentang rute BRT yang digunakan untuk menuju ke tempat tujuan.

1.4.Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam pembangunan Aplikasi Pencarian Rute BRT Trans Semarang Menggunakan *Graph Database* Berbasis Web diberikan agar pembahasan tugas akhir ini dapat lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penulisan. Ruang lingkupnya meliputi :

1. Aplikasi ini digunakan untuk mencari rute BRT Trans Semarang yang ada di Kota Semarang.
2. Peta Rute yang digunakan hanya mencakup 4 jalur koridor saja yaitu Koridor I, II, III dan IV.
3. Aplikasi dirancang dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* Neo4j, serta *web server* Apache.
4. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan model OOAD (*Object Oriented Analysis Design*).
5. Pengujian dilakukan dengan metode *blackbox*.

Pada pembangunan aplikasi ini tidak mencakup tahap pemeliharaan.

1.5.Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi menjadi beberapa pokok bahasan, yaitu

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan dari tugas akhir yang dibuat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang pustaka yang menjadi tinjauan dalam pelaksanaan tugas akhir. Pustaka tersebut mencakup penjelasan tentang BRT Trans Semarang, penjelasan tentang basis data graph, penjelasan tentang model OOAD, penjelasan tentang Neo4j, dan penjelasan tentang PHP.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas mengenai analisis dan perancangan yang dilakukan pada pembuatan Aplikasi Pencarian Rute BRT Trans Semarang Menggunakan Graph Database Berbasis Web.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas mengenai implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada Aplikasi Pencarian Rute BRT Trans Semarang Menggunakan Graph Database Berbasis Web.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan bab – bab sebelumnya dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.