

CONTOH SKRIPSI

INTEGRASI SITUS NAVIGASI DENGAN SITUS
CROWDSOURCING RUTE ANGKOT



PASCAL ALFADIAN NUGROHO

NPM: 2003730013

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2015

UNDERGRADUATE THESIS EXAMPLE

INTEGRATION OF *ANGKOT* NAVIGATION AND ROUTE
CROWDSOURCING WEBSITE



PASCAL ALFADIAN NUGROHO

NPM: 2003730013

DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2015

LEMBAR PENGESAHAN

INTEGRASI SITUS NAVIGASI DENGAN SITUS
CROWDSOURCING RUTE ANGKOT

PASCAL ALFADIAN NUGROHO

NPM: 2003730013

Bandung, 19 Maret 2015

Menyetujui,

Pembimbing Tunggal

Lionov, M.Sc.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Thomas Anung Basuki, Ph.D.

Dr. rer. nat. Cecilia Esti Nugraheni

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Thomas Anung Basuki, Ph.D.

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa contoh skripsi dengan judul:

INTEGRASI SITUS NAVIGASI DENGAN SITUS *CROWDSOURCING* RUTE ANGKOT

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 19 Maret 2015

Meterai

Pascal Alfadian Nugroho
NPM: 2003730013

ABSTRAK

Penelitian ini mengintegrasikan situs navigasi rute angkot <http://kiri.travel> dengan situs *crowdsourcing* rute angkot <https://angkot.web.id>, di mana pengguna dapat berkontribusi memperbaiki rute angkot yang salah. Integrasi yang dimaksud adalah sinkronisasi data secara berkala dan otomatis, sehingga hasil navigasi yang diberikan mendekati ketepatan sesuai di lapangan.

TODO Sisa abstrak akan dilengkapi saat penelitian berakhir.

Kata-kata kunci: *crowdsourcing*, angkot, rute, navigasi, *REST*, *JSON*

ABSTRACT

This research integrates *angkot* (public bus) navigation website <http://kiri.travel> with *angkot* route crowdsourcing website, where public user can contribute by fixing erroneous *angkot* routes. The aforementioned integration is defined as automatic synchronization of both parties' data, such that the result accuracy of navigation is close to what found on the field.

TODO The rest of abstract will be completed at end of research.

Keywords: crowdsourcing, route, navigation, REST, JSON

*Dipersembahkan untuk seluruh warga Indonesia yang selalu setia
menggunakan transportasi umum dan mahasiswa FTIS UNPAR
yang akan menyelesaikan skripsinya.*

KATA PENGANTAR

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Bandung, Maret 2015

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xx
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Mesin Navigasi KIRI	5
2.1.1 Basis Data KIRI	5
2.1.2 Berkas tracks.conf	7
2.1.3 Mesin Navigasi KIRI	7
2.2 Protokol angkot.web.id	8
2.2.1 Transportation List	8
2.2.2 Transportation Detail	9
3 ANALISIS	11
3.1 Mesin Navigasi KIRI	11
3.1.1 Mekanisme Penarikan	11
3.1.2 Penyimpanan Data	12
3.1.3 Analisis Aplikasi	12
3.2 Angkot.web.id	13
3.3 Optimasi	13
4 PERANCANGAN	15
4.1 Perancangan Aplikasi Mesin Navigasi KIRI	15
4.2 Perancangan Protokol	17
4.3 Perancangan Antarmuka	18
4.3.1 Antarmuka Mesin Navigasi KIRI	18
4.3.2 Antarmuka Situs Web KIRI	18
5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	21
5.1 Implementasi	21
5.1.1 Lingkungan Implementasi	21
5.1.2 Basis Data	21

5.2	Hasil Pengujian	22
5.2.1	Pengujian Fungsional	22
5.2.2	Pengujian Eksperimental	22
DAFTAR REFERENSI		27
A KODE PROGRAM DATA PULLER		29
B KODE PROGRAM PENGUJIAN FUNGSIONAL		35

DAFTAR GAMBAR

1.1	Situs Web KIRI	2
1.2	Situs angkot.web.id	2
2.1	Arsitektur Saat Ini	6
2.2	Diagram Kelas Sistem Kini	8
3.1	Diagram Kelas Sistem Usulan (Tahap Analisis)	12
4.1	Diagram Kelas (Tahap Desain)	17
4.2	Tombol ubah di situs web KIRI	19
5.1	Tautan ke Survei Tahap 1	23
5.2	Hasil Survei Tahap 1 (Kualitas Pencarian)	24
5.3	Hasil Survei Tahap 1 (Demografi Pengguna)	24
5.4	Hasil Survei Tahap 1 (Kesediaan Berkontribusi)	25

DAFTAR TABEL

2.1 Struktur Tabel tracks	6
-------------------------------------	---

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

KIRI (<http://kiri.travel>) adalah sebuah situs yang dikelola oleh PT. Kirana Sistem Transportasi, yang menyediakan layanan navigasi dari satu titik ke titik lain memanfaatkan transportasi publik. Layanan ini diberikan secara gratis kepada pengunjung situs / pengguna aplikasi bergerak mereka. Untuk mendukung layanan tersebut, tim KIRI melakukan kurasi rute angkot secara mandiri di Bandung dengan mencatat perjalanan setiap trayek menggunakan peralatan GPS (*Global Positioning System*). Pada perkembangannya, KIRI melakukan ekspansi ke beberapa kota lainnya termasuk Jakarta. Hanya saja, karena keterbatasan sumberdaya data di Jakarta dimasukkan bekal data yang tersedia di internet, tanpa validasi di lapangan. Di sisi lain, ada beberapa pihak yang tertarik akan layanan KIRI di Bandung dan berniat untuk mendapatkan layanan serupa di kota mereka. Tampilan situs web KIRI dapat dilihat pada gambar 1.1.

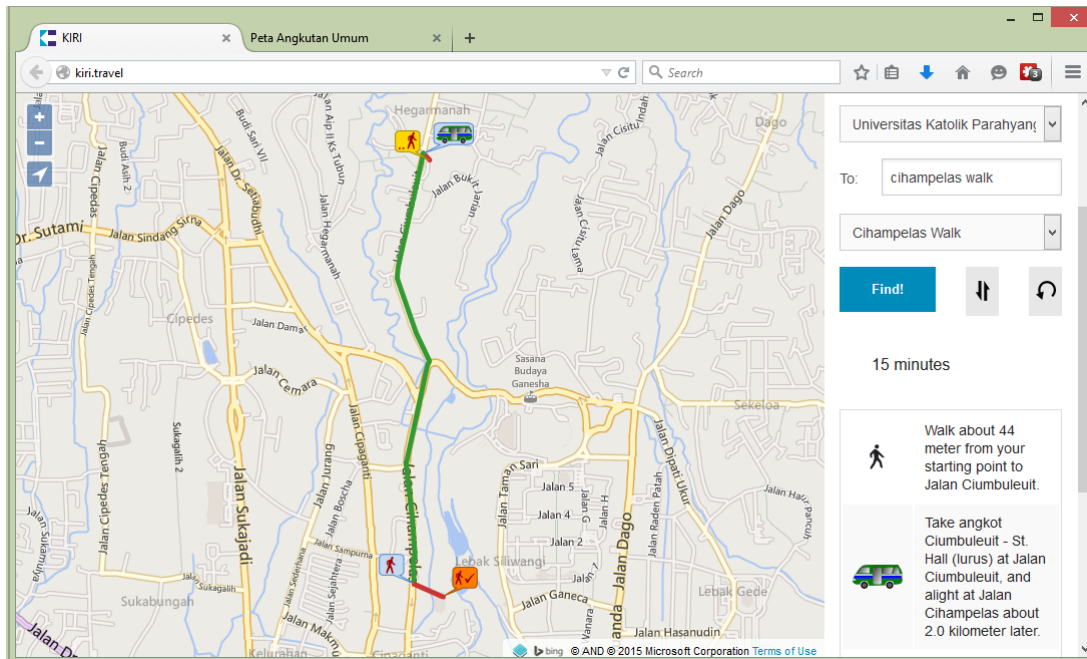
Situs <https://angkot.web.id> (selanjutnya disebut angkot.web.id saja) merupakan sebuah situs yang dikembangkan oleh Fajran Iman Rusadi yang berbasis di Belanda. Situs ini memungkinkan pengguna publik untuk melihat, memasukkan, atau memperbaiki data rute angkot di Indonesia (dengan kata lain, *crowdsourcing*). Layanan ini juga diberikan secara gratis. Tampilan situs web angkot.web.id dapat dilihat pada gambar 1.2

Sampai saat ini, KIRI serta angkot.web.id merupakan dua buah situs yang terpisah dan bekerja secara independen.

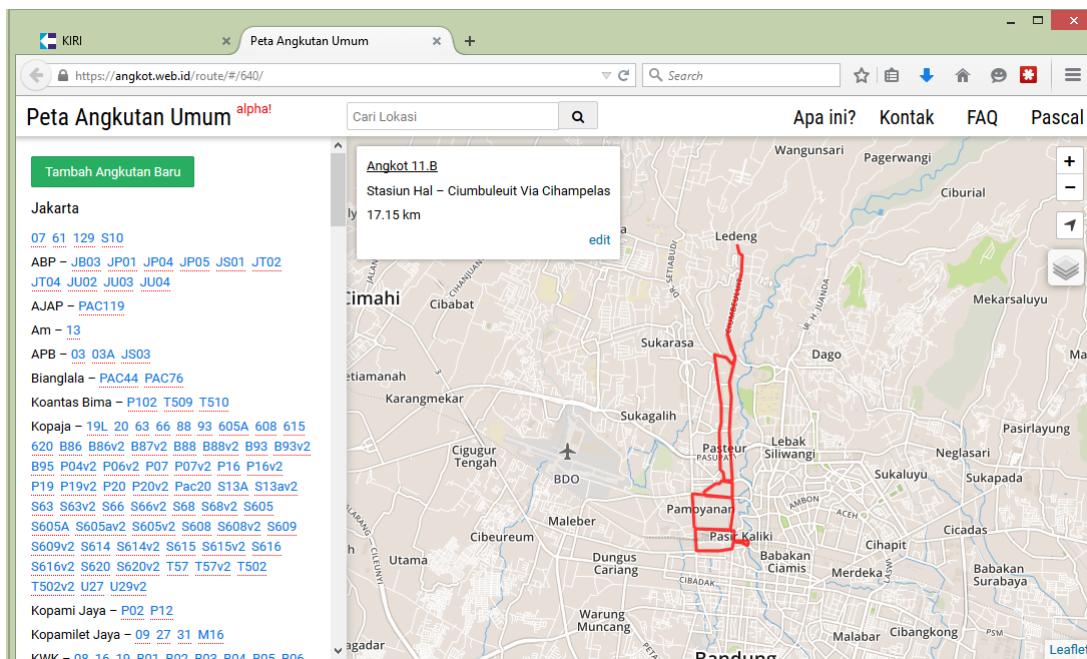
1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah dijelaskan, peneliti bermaksud untuk mengintegrasikan data yang dimiliki kedua situs web tersebut. Integrasi tersebut dirumuskan ke dalam masalah-masalah berikut:

- Bagaimana mekanisme penarikan data oleh KIRI terhadap angkot.web.id secara otomatis?
- Bagaimana memisahkan data yang dimiliki oleh KIRI sendiri dengan data yang ditarik dari angkot.web.id?
- Bagaimana mengoptimasi protokol yang digunakan, sehingga kebutuhan *bandwidth* dapat dihemat?
- Bagaimana respon pengguna KIRI terhadap fitur yang diimplementasikan?



Gambar 1.1: Situs Web KIRI



Gambar 1.2: Situs angkot.web.id

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dijabarkan, maka didefinisikan tujuan-tujuan berikut:

- Mengimplementasikan mekanisme penarikan data otomatis oleh KIRI terhadap angkot.web.id.
- Mengimplementasikan pemisahan data antara rute milik KIRI dengan data yang ditarik dari angkot.web.id.
- Mengoptimasi protokol yang digunakan, sehingga kebutuhan *bandwidth* dapat dihemat.
- Mempelajari respon pengguna KIRI terhadap fitur yang diimplementasikan.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan-batasan seperti berikut:

- Penelitian dilakukan untuk rute angkot kota Bandung saja.
- Integrasi otomatis akan dilakukan secara berkala (tidak *realtime*).
- Dengan alasan kerahasiaan, mesin navigasi KIRI dan angkot.web.id hanya dijelaskan pada bagian-bagian yang terkait dengan penelitian ini saja.

1.5 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, akan dilakukan langkah-langkah berikut:

- Melakukan studi terhadap mesin navigasi KIRI, protokol angkot.web.id, serta teori-teori lain yang mendukung kedua hal tersebut.
- Melakukan analisis untuk menemukan hal yang dapat dilakukan untuk mengintegrasikan data kedua situs tersebut.
- Melakukan perancangan untuk implementasi integrasi kedua sistem tersebut.
- Melakukan implementasi dari rancangan yang sudah dilakukan.
- Melakukan publikasi terhadap pengguna KIRI sehingga mereka dapat menguji hasil implementasi tersebut.
- Menarik kesimpulan atas hasil yang telah dilaksanakan.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan dari dokumen ini:

- Bab 1 membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan-batasan, serta metode yang digunakan pada penelitian ini.

- Bab 2 membahas teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini.
- Bab 3 membahas analisis yang dilakukan terhadap teori yang telah dijabarkan pada bab 2.
- Bab 4 membahas perancangan yang dilakukan sebelum mengimplementasikan integrasi yang dimaksud.
- Bab 5 membahas implementasi serta pengujian dari integrasi yang telah dilakukan.
- Bab 6 membahas kesimpulan dari keseluruhan penelitian ini, serta saran-saran yang dapat diberikan untuk penelitian berikutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Mesin Navigasi KIRI

KIRI memiliki mesin navigasi yang dibangun pada bahasa Java. Mesin ini bertugas untuk menerima masukan berupa koordinat titik asal dan tujuan, kemudian menemukan angkot-angkot yang harus dinaiki untuk menuju titik tujuan dari titik asal. Karena alasan kerahasiaan, pembahasan mengenai mesin navigasi KIRI tidak mengacu pada referensi publik, melainkan dari survei terhadap kode sumber internal KIRI.

Seperti dapat dilihat pada gambar [2.1](#), elemen arsitektur yang mendukung navigasi KIRI dibagi menjadi tiga, yaitu:

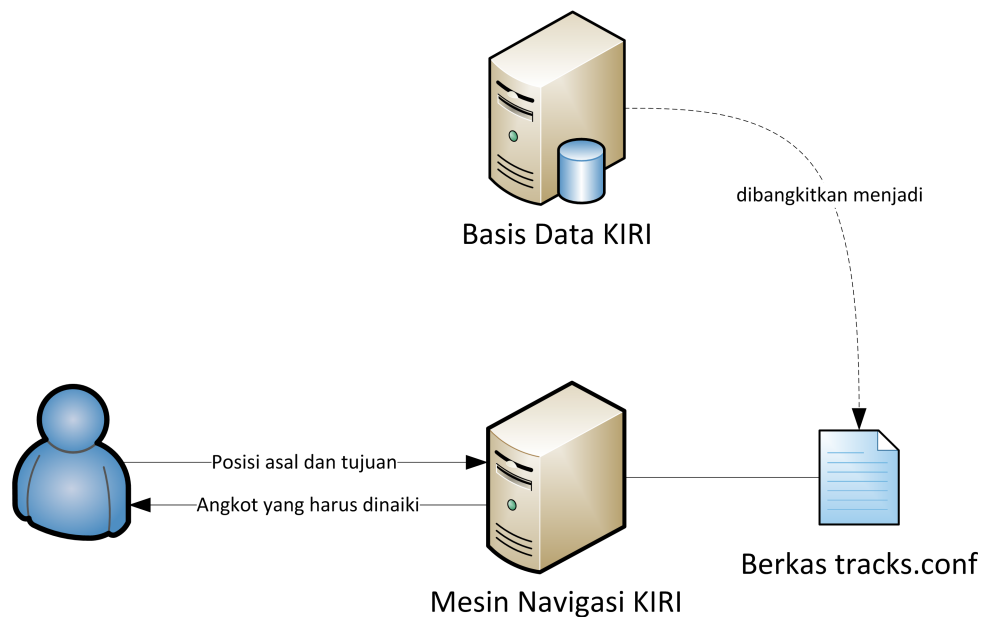
Basis Data KIRI menyimpan informasi rute 33 trayek angkot, yang masing-masing mencakup identifikasi trayek (`trackId` dan `trackTypeId`), nama trayek (`trackName`), daftar koordinat yang dilewati (`geodata`), informasi pulang-pergi (`pathloop`), catatan internal (`internalInfo`), prioritas untuk dipilih (`penalty`), informasi naik/turun penumpang (`transferNodes`), dan parameter ekstra untuk pembelian tiket (`extraParameters`).

Berkas `tracks.conf` adalah hasil ekstraksi dari basis data KIRI, yang menyimpan informasi penting saja yang dibutuhkan oleh algoritma mesin navigasi KIRI, yakni: `trackId`, `trackTypeId`, `penalty`, `geodata`, `pathloop`, dan `transferNodes`.

Mesin Navigasi KIRI adalah program yang bertugas mengolah data yang ada pada berkas `tracks.conf`, sehingga dapat menjawab pertanyaan navigasi dari titik asal ke titik tujuan. Karena alasan historis, mesin navigasi tidak membaca data langsung dari basis data, melainkan dari berkas `tracks.conf`.

2.1.1 Basis Data KIRI

Basis data KIRI disimpan dalam sistem manajemen basis data MySQL. Salah satu dari tabel yang digunakan adalah tabel `tracks`, yang menyimpan informasi rute trayek. Struktur dari tabel ini dijelaskan pada tabel [2.1](#).



Gambar 2.1: Arsitektur Saat Ini

Tabel 2.1: Struktur Tabel tracks

Nama kolom	Tipe	Keterangan
trackId	varchar(32)	Kode trayek angkot (misal: "sthallciumbuleuitlurus"). Menjadi PRIMARY KEY tabel bersama trackTypeId.
trackTypeId	varchar(32)	Kode tipe trayek (untuk angkot bandung, selalu berisi "bdo_angkot"). Menjadi PRIMARY KEY bersama trackId.
trackName	varchar(32)	Nama trayek yang dapat dibaca secara umum (misal: "St. Hall - Ciumbuleuit (lurus)").
internalInfo	varchar(1024)	Informasi internal yang dapat ditambahkan dan tidak akan ditampilkan pada hasil pencarian.
geodata	linestring	Daftar koordinat dari rute trayek ini.
pathloop	tinyint(1)	Menandakan apakah trayek ini adalah trayek pulang pergi atau satu arah.
penalty	decimal(4,2)	Bobot dari trayek ini. Semakin besar nilainya, semakin kecil kemungkinan akan muncul pada hasil navigasi.
transferNodes	varchar(1024)	Daftar indeks titik di mana penumpang dapat turun maupun naik, dipisahkan dengan koma. Untuk angkot Bandung, penumpang dapat turun dan naik di semua titik.
extraParameters	varchar(256)	Informasi yang ditambahkan saat melakukan pembelian tiket (tidak terkait dengan penelitian ini).

2.1.2 Berkas `tracks.conf`

Karena alasan historis¹, mesin navigasi KIRI tidak mengakses langsung ke basis data MySQL, melainkan membaca sebuah berkas yang bernama `tracks.conf`.

Berkas `tracks.conf` ini merupakan sebuah berkas teks yang menyimpan basis data trayek yang telah dibersihkan untuk dapat dibaca dengan mudah, satu *record* per baris. Setiap baris berisi 6 *field* yang dipisahkan dengan *tab* (`\t`). Berikut adalah penjelasan dari keenam *field* tersebut:

trackTypeId.trackId Berisi `trackTypeId` dan `trackId` dipisahkan dengan titik.

penalty Berisi nilai `penalty`.

numberOfNodes Berisi jumlah *node* (titik) dari rute trayek ini.

nodes Berisi daftar koordinat *node* dari rute trayek ini dipisahkan dengan *tab*. Setiap koordinat *node* terdiri dari *latitude* dan *longitude* yang dipisahkan dengan spasi.

pathLoop Berisi nilai `pathloop` yang menunjukkan apakah rute ini merupakan rute pulang pergi atau searah.

transferNodes Berisi nilai `transferNodes` yang menunjukkan titik-titik di mana penumpang diperbolehkan untuk naik / turun.

2.1.3 Mesin Navigasi KIRI

Mesin navigasi KIRI merupakan sebuah program yang mendengarkan dan menjawab permintaan navigasi dalam bentuk *HTTP request* di *port* 8000. Program ini dibangun di atas bahasa Java, yang terdiri dari beberapa kelas yang ditunjukkan pada gambar 2.2.

Adapun penjelasan untuk setiap kelas dapat dilihat di bawah ini:

Main Kelas yang berfungsi sebagai antarmuka program, untuk dijalankan dari *console*.

NewMenjanganServer Kelas yang bertugas menjalankan program sebagai server, yakni menyiapkan servis-servis untuk dijalankan.

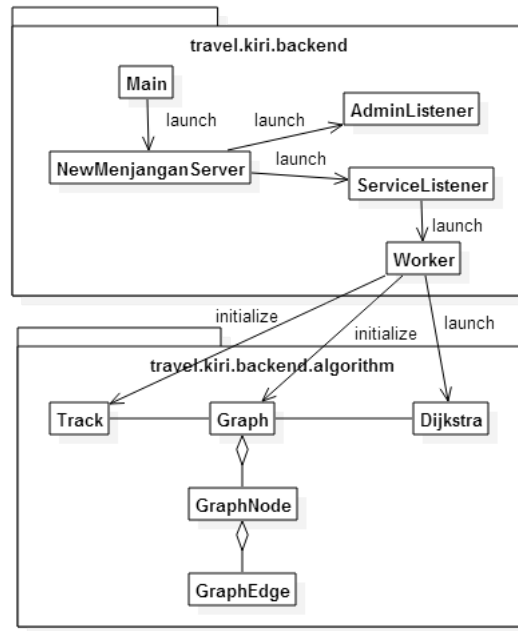
AdminListener Kelas yang berfungsi untuk mendengarkan dan merespon perintah administrasi, seperti *ping*, *shutdown*, dll.

ServiceListener Kelas yang berfungsi untuk mendengarkan dan merespon permintaan untuk navigasi. Servis ini menerima masukan berupa koordinat asal dan tujuan, dan mengembalikan rute angkot yang harus dinaiki.

Worker Kelas ini berfungsi untuk melakukan pekerjaan yang telah diterima oleh *ServiceListener*. Selain itu, di awal kelas ini juga menyiapkan bahan-bahan yang diperlukan untuk melakukan perhitungan rute, yakni mengkonversi data trayek ke dalam bentuk graf.

Track Kelas ini berfungsi untuk menyimpan informasi sebuah trayek angkot beserta rutenya.

¹Pada awalnya mesin navigasi KIRI dibangun menggunakan bahasa C++, sehingga menyulitkan dalam mengakses basis data MySQL



Gambar 2.2: Diagram Kelas Sistem Kini

Graph Kelas ini merepresentasikan sebuah graf.

GraphNode Kelas ini merepresentasikan setiap *node* yang dimiliki oleh graf.

GraphEdge Kelas ini merepresentasikan sebuah *edge* dari GraphNode.

Dijkstra Kelas ini merepresentasikan algoritma *Dijkstra's shortest path* [1], untuk digunakan dalam pencarian rute.

2.2 Protokol angkot.web.id

Berdasarkan kode sumber angkot.web.id [2], situs angkot.web.id memanfaatkan *HTTP request* [3] untuk menerima perintah-perintah dan mengembalikan respon berupa data dalam sintaks JSON [4]. Beberapa dari perintah tersebut dijelaskan pada subbab-subbab berikut.

2.2.1 Transportation List

Perintah ini digunakan untuk mendapatkan daftar semua daftar transportasi umum, dan dapat diakses pada dengan melakukan *HTTP request GET* pada path `/route/transportation-list.json`, tanpa parameter apapun. Adapun kembalian dari perintah ini adalah:

- **status**: Status kembalian dari perintah yang dikirimkan
- **provinces**: *Array* provinsi yang terdaftar, masing-masing elemen merupakan *array* lain yang berisi:
 - Kode provinsi
 - Nama provinsi

- **transportations:** *Array* provinsi yang terdaftar, masing-masing berisi:
 - **hasroute:** Menyatakan apakah trayek ini memiliki data rute
 - **company:** Perusahaan pengelola trayek ini
 - **id:** Indeks trayek ini dalam basis data
 - **origin:** Awal rute trayek
 - **destination:** Akhir rute trayek
 - **province:** Provinsi tempat trayek ini beroperasi
 - **city:** Kota tempat trayek ini beroperasi
 - **number:** Nomer trayek
 - **created:** *UNIX time* trayek ini dibuat
 - **updated:** *UNIX time* trayek ini terakhir diperbaharui

Contoh kembalian dari perintah `transportation list` dapat dilihat pada kode di bawah ini:

```

1 | {
2 |   "status": "ok",
3 |   "provinces": [
4 |     {
5 |       "ID-AC",
6 |       "Aceh"
7 |     },
8 |     ...
9 |   ],
10 |   "transportations": [
11 |     {
12 |       "hasRoute": true,
13 |       "company": "KWK",
14 |       "id": 21,
15 |       "origin": null,
16 |       "destination": null,
17 |       "province": "ID-JK",
18 |       "city": "Jakarta",
19 |       "number": "S15A",
20 |       "created": "1379952348",
21 |       "updated": "1379952379"
22 |     },
23 |     ...
24 |   ]
25 | }
```

2.2.2 Transportation Detail

Perintah ini digunakan untuk mendapatkan detail dari sebuah trayek transportasi, dan diakses dengan melakukan *HTTP request GET* pada path `/route/transportation/nnn.json` (di mana *nnn* adalah nomer kode trayek dalam basis data). Adapun kembalian dari perintah ini adalah:

- **id:** Nomer kode trayek.
- **geojson:** Data rute dan atributnya dalam format GeoJSON[5], terdiri dari:
 - **type:** Tipe GeoJSON yang digunakan
 - **properties:** Properti-properti data GeoJSON, terdiri dari:
 - * **number:** Nomer trayek
 - * **accept:** *tidak diketahui*

- * **company**: Perusahaan pengelola trayek ini
 - * **destination**: Akhir rute trayek
 - * **province**: Provisi tempat trayek ini beroperasi
 - * **origin**: Awal rute trayek
 - * **city**: Kote tempat trayek ini beroperasi
- **properties**: Data geometri rute trayek ini, mengikuti standar GeoJSON untuk tipe data `MultiLineString`.
- **created**: *UNIX time* trayek ini dibuat
 - **status**: Status kembalian dari perintah yang dikirimkan
 - **submission_id**: Kode submisi dari trayek yang dimaksud
 - **updated**: *UNIX time* trayek ini terakhir diperbaharui

Contoh kembalian dari perintah `transportation` dapat dilihat pada kode berikut:

```

1 {
2   "id": 348,
3   "geojson": {
4     "type": "Feature",
5     "properties": {
6       "number": "M24v2",
7       "accept": [],
8       "company": "Mikrolet",
9       "destination": "Joglo",
10      "province": "ID-JK",
11      "origin": "Terminal Grogol",
12      "city": "Jakarta"
13    },
14    "geometry": {
15      "type": "MultiLineString",
16      "coordinates": [
17        [
18          [106.79068207740782, -6.166144969433212],
19          [106.79347157478333, -6.166107635752627],
20          [106.79707646369934, -6.165899633769797],
21          ...
22        ],
23        [
24          [106.7961323261261, -6.196021736671819],
25          [106.7957353591919, -6.196037735916297],
26          [106.79550468921661, -6.195936407359816],
27          ...
28        ]
29      ]
30    }
31  },
32  "created": "1402504737",
33  "status": "ok",
34  "submission_id": "CaZVRi",
35  "updated": "1402506397"
36 }

```

BAB 3

ANALISIS

3.1 Mesin Navigasi KIRI

3.1.1 Mekanisme Penarikan

Untuk mendukung integrasi data antara angkot.web.id dan KIRI, diperlukan adanya penarikan secara berkala terhadap angkot.web.id oleh KIRI. Ada dua alternatif metode yang dipertimbangkan sebagai mekanisme penarikan data ini:

Metode *realtime* Metode ini mendeteksi setiap perubahan yang terjadi pada data angkot.web.id, dan langsung memberi notifikasi kepada KIRI untuk mengambil ulang data yang berubah dari angkot.web.id

Metode *polling* Pada metode ini, KIRI akan mengambil data secara berkala dari angkot.web.id, sehingga akan terdapat jeda antara perubahan data dan terbaharuinya data KIRI.

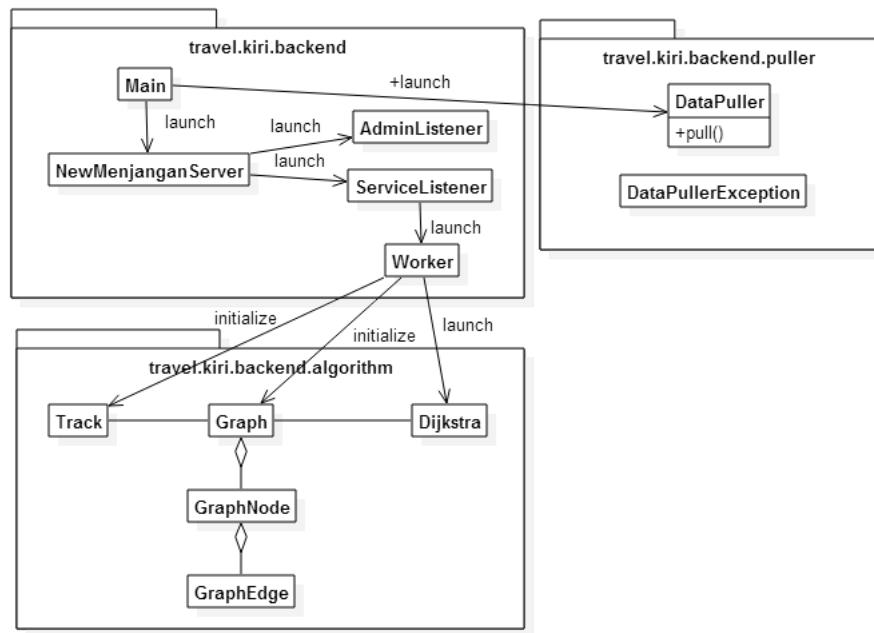
Dari kedua metode tersebut, peneliti memilih untuk menggunakan metode *polling* dengan alasan-alasan sebagai berikut:

Lebih sedikit perubahan Angkot.web.id menggunakan protokol HTTP yang bersifat *conectio-nless*, sehingga secara alami akan menunggu perintah dari *client*, alih-alih secara aktif memberi notifikasi kepada *client*. Jika menggunakan metode *polling*, KIRI dapat memanfaatkan protokol *Transportation Detail* yang sudah dimiliki oleh angkot.web.id.

Mengurangi kebutuhan prosesor Rute pada KIRI dimodelkan dalam bentuk graf, dan sebelum dapat digunakan untuk pencarian graf ini harus dikonstruksi terlebih dahulu. Akibat besarnya data yang digunakan, konstruksi ini akan memakan waktu (kurang lebih 30 detik). Dengan menggunakan metode *realtime*, setiap perubahan data pada kiri.web.id akan mengakibatkan graf ini harus direkonstruksi ulang. Dengan menggunakan metode *polling*, penarikan data dan rekonstruksi graf dapat diatur sedemikian sehingga dilakukan pada saat pengguna sedang tidak aktif.

Urgensi Perbaikan Data Peneliti berpendapat bahwa urgensi perbaikan data tidak terlalu tinggi untuk KIRI (bandingkan dengan perubahan harga saham, *realtime GPS monitoring*, dll).

Penulis menetapkan penggunaan metode *polling* selama 24 jam sekali, dan dipilih waktu 0.30 (setengah jam setelah tengah malam) untuk melakukan *polling*. Penetapan waktu ini memper-timbangkan sedikitnya penggunaan KIRI pada saat tengah malam. Jeda setengah jam dilakukan



Gambar 3.1: Diagram Kelas Sistem Usulan (Tahap Analisis)

untuk memberikan toleransi terhadap perbedaan waktu komputer beberapa detik, yang mungkin memberikan masalah pada tanggal sistem.

3.1.2 Penyimpanan Data

Penyimpanan data diusahakan untuk meminimalisir perubahan serta menjaga kompatibilitas dengan versi sebelumnya. Seperti yang telah dibahas pada bab 2, mesin navigasi KIRI menggunakan berkas `tracks.conf` sebagai jembatan dari basis data menuju mesin navigasi. Berkas inilah yang akan dikonstruksi menjadi graf oleh kelas `Worker`. Peneliti memutuskan untuk tidak mengubah format dari berkas ini, melainkan melakukan modifikasi pada basis data.

Pada basis data, tetap diusahakan untuk meminimalisir perubahan. Dari struktur tabel `tracks` yang digunakan, diidentifikasi bahwa kolom 'internalInfo' tidak digunakan dalam perhitungan (tidak berpengaruh pada konstruksi graf). Oleh sebab itu, kolom ini menjadi kandidat untuk disisipkan informasi terkait dengan penarikan data dari angkot.web.id. Adapun informasi yang harus disimpan adalah:

- Penanda bahwa rute ini ditarik dari angkot.web.id
- Kode yang mengacu pada basis data angkot.web.id, dalam hal ini `id`.

3.1.3 Analisis Aplikasi

Pada penelitian ini, mesin navigasi KIRI dimodifikasi dengan menambahkan dua kelas baru, yaitu kelas `DataPuller` yang difungsikan sebagai penarik data dari angkot.web.id, serta kelas `DataPullerException` untuk mencatat kesalahan pada saat menarik data dari angkot.web.id. Kelas-kelas yang baru serta yang lama digambarkan pada diagram kelas di gambar 3.1.

3.2 Angkot.web.id

Pada dasarnya angkot.web.id tidak diperlukan adanya perubahan, karena KIRI dapat memanfaatkan protokol *transportation detail*. Namun, untuk keperluan optimasi, ada sedikit perubahan yang dijelaskan pada subbab berikutnya.

3.3 Optimasi

Dengan mekanisme yang sudah dijelaskan di subbab sebelumnya, data pada KIRI dapat tersinkronisasi dengan angkot.web.id. Namun, mekanisme tersebut dirasa tidak optimal. Setiap pukul 0.30, KIRI akan menarik ke-33 rute angkot yang dicatat pada angkot.web.id, terlepas dari apakah ada perubahan pada rute angkot atau tidak. Walaupun hanya menarik 33 rute dan dilakukan pada jam tidak sibuk, peneliti merasa optimasi tetap dibutuhkan sehingga solusi ini skalabel.

Mekanisme *Transportation List* maupun *Transportation Detail* pada angkot.web.id memberikan informasi *updated* yang menunjukkan waktu terakhir rute ini diperbaharui. Pada saat menarik data dari angkot.web.id, informasi ini dapat dicatat dan disimpan pada basis data, untuk dibandingkan pada kesempatan berikutnya. Jika informasi *updated* yang terdapat pada basis data sama atau lebih baru dibandingkan dengan yang didapat dari angkot.web.id, maka tidak diperlukan adanya penarikan rute dari angkot.web.id. Adapun informasi yang dicatat pada basis data KIRI menjadi sebagai berikut:

- Penanda bahwa rute ini ditarik dari angkot.web.id
- Kode yang mengacu pada basis data angkot.web.id, dalam hal ini *id*.
- **Waktu terakhir rute ini berubah pada angkot.web.id**

Perlu dicatat pula bahwa tidak semua data trayek di angkot.web.id akan diintegrasikan dengan KIRI. Oleh karena itu, dibutuhkan sedikit perubahan pada angkot.web.id, sehingga KIRI dapat menarik informasi untuk rute-rute yang dibutuhkan saja. Detail dari perubahan ini akan dijelaskan pada bab berikutnya.

BAB 4

PERANCANGAN

4.1 Perancangan Aplikasi Mesin Navigasi KIRI

Seperti telah dibahas pada bab analisis, ada beberapa penambahan kelas pada mesin navigasi KIRI. Adapun kelas utama yang ditambahkan adalah kelas `DataPuller` yang bertanggung jawab untuk menarik data dari `angkot.web.id`. Kelas ini memiliki beberapa *method* antara lain:

- **public void (File sqlPropertiesFile, PrintStream output)**

Berfungsi untuk memeriksa seluruh trayek di basis data. Untuk trayek yang memenuhi syarat (terintegrasi dengan `angkot.web.id` dan terdapat data yang lebih baru di `angkot.web.id`), melakukan penarikan.

Parameter:

- **sqlPropertiesFile** menunjukkan berkas yang menyimpan konfigurasi dari basis data yang akan digunakan.
- **output** tempat di mana hasil dari penarikan akan ditulis (pada umumnya akan ditulis ke berkas `tracks.conf`).

Kembalian: tidak ada.

- **private static LngLatAlt[] lineStringToLngLatArray(String wktText)**

Method bantuan untuk mengubah teks dari format *Well-known text* [6] menjadi *array latitude* dan *longitude*. Hal ini diperlukan karena MySQL mengembalikan data rute dalam format *Well-known text* tersebut, sedangkan pemrosesan dalam bahasa Java lebih mudah jika datanya memiliki struktur.

Parameter:

- **wktText** Teks yang berisi data rute dalam format *Well-known text*

Kembalian: rute dalam *array latitude* dan *longitude*

- **private static double computeDistance(LngLatAlt p1, LngLatAlt p2)**

Method bantuan untuk menghitung jarak dari dua buah titik dalam format *latitude* dan *longitude*. Perhitungannya menggunakan metode *haversine*¹. **Parameter:**

- **p1** titik pertama

¹<http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html>

- **p2** titik kedua

Kembalian: jarak kedua titik tersebut dalam kilometer

- **private RouteResult formatTrack(String trackTypeId, String trackId, LngLatAlt[] geodata, boolean isPathLoop, String penalty, String transferNodesStr, int lastUpdate))**

Mengkonversikan sebuah data trayek dalam format yang digunakan pada berkas tracks.conf.

Parameter:

- **trackTypeId** kode tipe trayek
- **trackId** kode trayek angkot
- **geodata** titik kedua
- **isPathLoop** titik kedua
- **penalty** titik kedua
- **transferNodeStr** titik kedua
- **lastUpdate** titik kedua

Kembalian: informasi rute dalam format berkas tracks.conf

- **private RouteResult formatTrackFromAngkotWebId(String angkotId, String trackTypeId, String trackId)**

Mengkonversikan data dari situs angkot.web.id menjadi format yang digunakan pada berkas tracks.conf. **Parameter:**

- **angkotId** kode angkot pada angkot.web.id
- **trackTypeId** kode tipe trayek
- **trackId** kode trayek angkot

Kembalian: informasi rute dalam format berkas tracks.conf

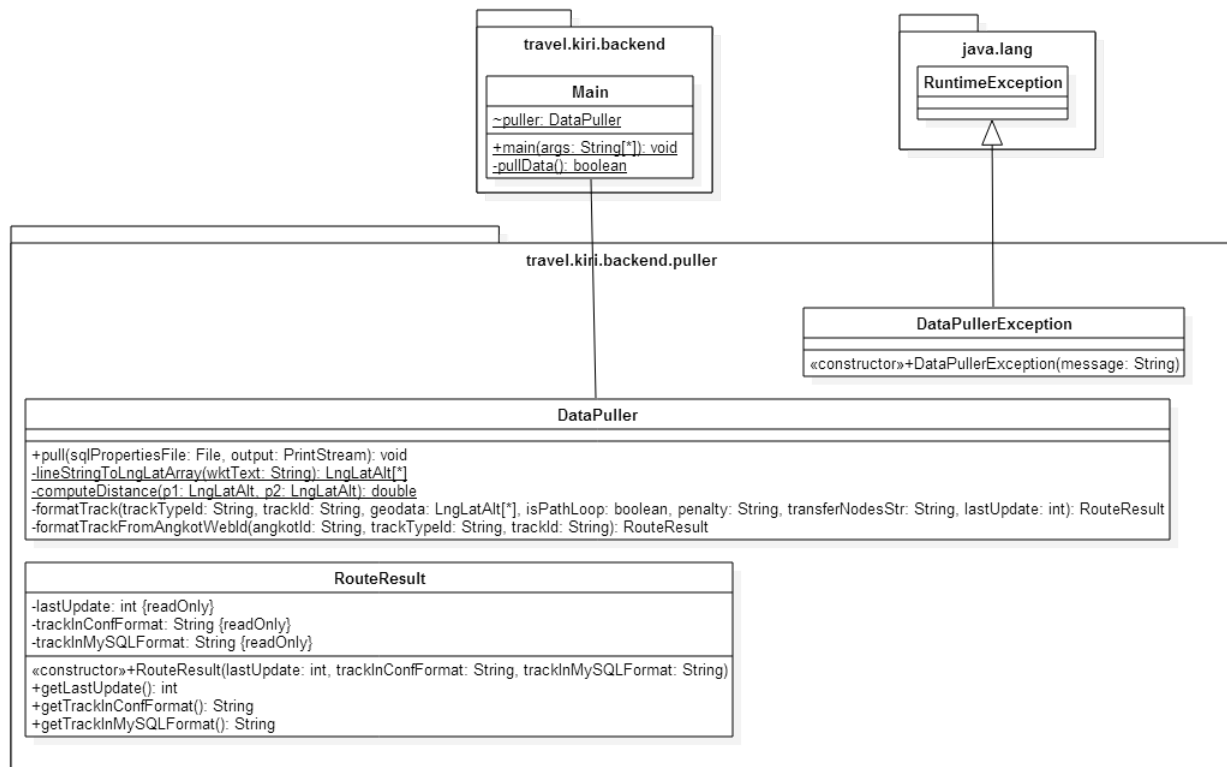
Selain itu, peneliti juga membuat kelas lain **RouteResult** yang merupakan *inner class* dari **DataPuller**, untuk menampung hasil dari pembuatan rute serta pembacaan rute dari angkot.web.id. Kelas ini memiliki beberapa atribut antara lain:

- **int lastUpdate**
Menyimpan tanggal terakhir rute ini diperbaharui di angkot.web.id dalam format UNIX time.
- **String trackInConfFormat**
Menyimpan representasi rute ini dalam format berkas tracks.conf.
- **String trackInMySQLFormat**
Menyimpan representasi rute ini dalam format query MySQL.

Kelas **RouteResult** tidak memiliki method kecuali konstruktor dan getter.

Terakhir, ditambahkan pula kelas **DataPullerException** untuk mencatat segala eksepsi pada saat menarik data dari angkot.web.id.

Detail seluruh kelas yang ditambahkan dapat dilihat pada kelas diagram pada gambar [4.1](#).



Gambar 4.1: Diagram Kelas (Tahap Desain)

4.2 Perancangan Protokol

Protokol untuk melakukan sinkronisasi dibuat di atas protokol *Transportation List* dan *Transportation Detail* milik situs *angkot.web.id*. Di awal sinkronisasi, mesin navigasi KIRI mencatat trayek apa saja yang harus disinkronkan dengan *angkot.web.id*. Kemudian, mesin navigasi KIRI akan mengirimkan permintaan *Transportation List* dengan menyertakan parameter id/kode *angkot.web.id*, yang dipisahkan dengan *pipe* ("|"). Tambahan parameter ini merupakan hasil dari optimasi protokol yang sudah ada, sehingga jawaban yang dikirimkan hanya mencakup *angkot* yang diperlukan oleh KIRI saja.

Contohnya, permintaan *Transportation List* yang meminta status dari *angkot* dengan kode 1 dan 2 saja menggunakan perintah `GET /route/transportation-list.json?id=1|2`. Hasil dari permintaan tersebut akan menghasilkan kembalian kurang lebih seperti berikut:

```

1 {
2   "transportations": [
3     {
4       "city": "Jakarta",
5       "id": 1,
6       "updated": "1381097188",
7       "number": "M17",
8       "province": "ID-JK",
9       "company": "Mikrolet",
10      "created": "1376493332",
11      "destination": "Pasar Lenteng Agung",
12      "origin": "Pasar Minggu",
13      "hasRoute": true
14    },
15    {
16      "city": "Jakarta",
17      "id": 2,
18      "updated": "1379737743",
19      "number": "S616",

```

```

20     "province": "ID-JK",
21     "company": "Kopaja",
22     "created": "1376494541",
23     "destination": "Cipedak",
24     "origin": "Blok M",
25     "hasRoute": true
26   }
27 ],
28 "status": "ok",
29 "provinces": [
30   [
31     "ID-AC",
32     "Aceh"
33   ],
34   ...
35 ]
36 }

```

Dari kembalian di atas, mesin navigasi KIRI dapat mengetahui kapan rute di `angkot.web.id` terakhir diperbaharui, untuk trayek-trayek yang diminta. Untuk setiap rute yang telah berubah, KIRI mengirimkan lagi perintah berikutnya, yaitu *Transportation Detail*, yang memberikan rute penuh untuk trayek yang diminta. Sebagai contoh, jika rute dengan kode 1 ditemukan telah berubah, maka akan dikirimkan perintah *Transportation Detail* `GET /route/transportation/1.json`. Dari situ, rute lengkap akan disimpan pada berkas `tracks.conf`.

4.3 Perancangan Antarmuka

4.3.1 Antarmuka Mesin Navigasi KIRI

Mesin navigasi KIRI adalah program yang dijalankan sebagai server, sehingga hanya memiliki antarmuka minimal berbasis teks yang menampilkan aksi-aksi yang dilakukan oleh server. Setelah ditambahkan fitur menarik data dari `angkot.web.id`, maka akan ada tambahan penampilan aksi menarik rute seperti contoh berikut (tambahan ada pada baris 1-8):

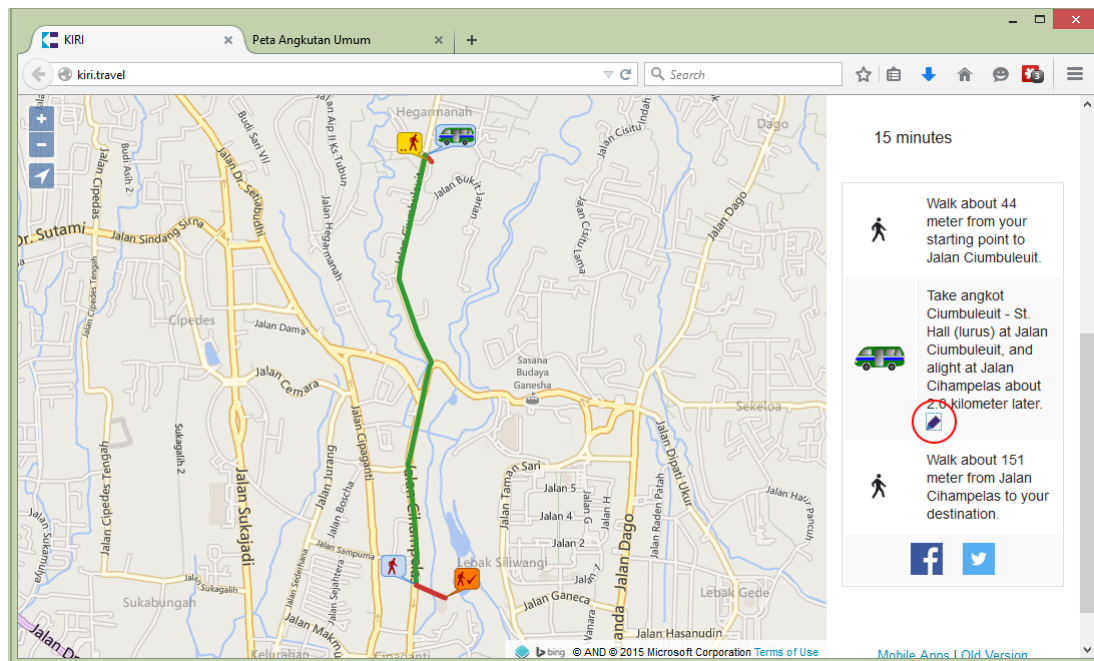
```

1 May 20, 2015 1:56:02 PM travel.kiri.backend.puller.DataPuller pull
2 INFO: Fetching https://angkot.web.id/route/transportation-list.json?id=157|247|636...
3 May 20, 2015 1:56:11 PM travel.kiri.backend.puller.DataPuller formatTrackFromAngkotWebId
4 INFO: Fetching bdo_angkot.cicaheumciroyom from https://angkot.web.id/route/transportation/157.json...
5 May 20, 2015 1:56:17 PM travel.kiri.backend.puller.DataPuller formatTrackFromAngkotWebId
6 INFO: Fetching bdo_angkot.cicaheumledeng from https://angkot.web.id/route/transportation/247.json...
7 May 20, 2015 1:56:19 PM travel.kiri.backend.puller.DataPuller formatTrackFromAngkotWebId
8 INFO: Fetching bdo_angkot.ciroyomantapani from https://angkot.web.id/route/transportation/636.json...
9 May 20, 2015 1:56:37 PM travel.kiri.backend.Worker <init>
10 INFO: Configuration were read successfully
11 May 20, 2015 1:56:41 PM travel.kiri.backend.Worker <init>
12 INFO: Tracks were read successfully
13 May 20, 2015 1:57:04 PM travel.kiri.backend.Worker <init>
14 INFO: Tracks were linked successfully
15 2015-05-20 13:57:07.356:INFO::main: Logging initialized @65987ms
16 2015-05-20 13:57:10.173:INFO:oejs.Server:main: jetty-9.2.3.v20140905
17 2015-05-20 13:57:11.483:INFO:oejs.ServerConnector:main: Started ServerConnector@2996771e{HTTP
   /1.1}{0.0.0.0:8000}
18 2015-05-20 13:57:11.485:INFO:oejs.Server:main: Started @70398ms"

```

4.3.2 Antarmuka Situs Web KIRI

Pada situs web KIRI, jika ditemukan rute yang dihasilkan terintegrasi dengan `angkot.web.id`, maka situs akan menambahkan sebuah tombol kecil berbentuk pensil, yang jika diklik akan membawa pengguna ke situs `angkot.web.id` untuk memodifikasi rute terkait. Tampilan tombol tersebut dapat dilihat di 4.2.



Gambar 4.2: Tombol ubah di situs web KIRI

BAB 5

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1 Implementasi

5.1.1 Lingkungan Implementasi

Implementasi dilakukan di dua buah mesin. Implementasi pertama dilakukan pada komputer peneliti untuk keperluan pengujian fungsional. Komputer tersebut memiliki spesifikasi seperti berikut:

- Prosesor: 1.80 GHz
- RAM: 4.00 GB
- Sistem Operasi: Windows 8.1 Pro (64-bit)
- Versi Java: 1.7.0_51 (Oracle)

Implementasi kedua dilakukan pada sebuah mesin virtual yang dibuat pada *platform Windows Azure* untuk keperluan pengujian eksperimental. Mesin virtual ini terhubung ke internet serta beroperasi 24 jam sehingga dapat melayani permintaan tanpa henti. Adapun spesifikasi dari mesin virtual ini adalah sebagai berikut:

- Prosesor: 1 core
- RAM: 1.75 GB
- Hard disk: 28.8 GB
- Sistem Operasi: Ubuntu 14.04.2 LTS (64-bit)
- Versi Java: 1.7.0_79 (OpenJDK)

5.1.2 Basis Data

Aplikasi yang dibuat membutuhkan adanya implementasi tabel sesuai dengan yang dijabarkan di tabel 2.1. Dalam penelitian ini, digunakan basis data MySQL¹. Dalam pengujian eksperimental, aplikasi menggunakan tabel yang sudah ada di basis data KIRI (bersifat rahasia). Untuk pengujian fungsional, tabel baru akan dibuat dengan beberapa data sampel untuk keperluan pengujian saja. Berikut adalah skrip SQL yang digunakan untuk membentuk dan mengisi tabel tersebut:

¹<https://www.mysql.com/>

```

1 DROP TABLE IF EXISTS 'tracks';
2 CREATE TABLE IF NOT EXISTS 'tracks' (
3     'trackId' varchar(32) NOT NULL,
4     'trackTypeId' varchar(32) NOT NULL DEFAULT 'bdo_angkot',
5     'trackName' varchar(64) NOT NULL,
6     'internalInfo' varchar(1024) NOT NULL,
7     'geodata' linestring DEFAULT NULL,
8     'pathloop' tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '0',
9     'penalty' decimal(4,2) NOT NULL DEFAULT '1.00',
10    'transferNodes' varchar(1024) DEFAULT NULL,
11    'extraParameters' varchar(256) DEFAULT NULL,
12    'officialTrackNo' varchar(32) DEFAULT NULL,
13    'officialTrackName' varchar(256) DEFAULT NULL
14 ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
15
16 INSERT INTO 'tracks' VALUES ('testblank', 'bdo_angkot', 'Test Update from NULL', 'angkotwebid:642',
    'GeomFromText(NULL)', '0', '1.00', NULL, NULL, '1A', 'Abdul Muis - Cicaheum (via Binong)');

```

5.2 Hasil Pengujian

5.2.1 Pengujian Fungsional

TODO

5.2.2 Pengujian Eksperimental

Pengujian eksperimental dibagi menjadi 3 tahap:

1. Survei *online* terhadap kepuasan kualitas pencarian pengguna, dan potensi keinginan untuk berkontribusi selama satu bulan.
2. Kampanye fitur integrasi perbaikan rute melalui Facebook selama satu bulan.
3. Survei *online* terhadap kepuasan kualitas pencarian serta keterlibatan pengguna dalam perbaikan rute.

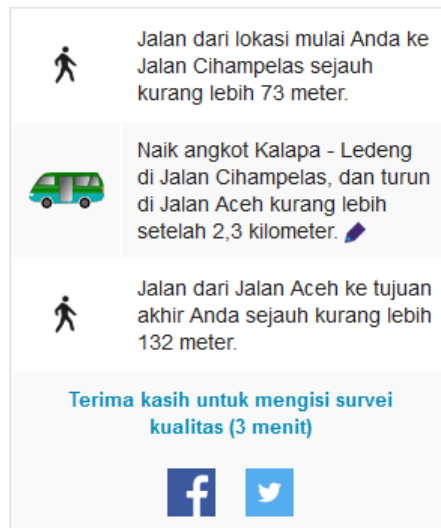
Ketiga tahap tersebut dijelaskan pada subbab-subbab berikut.

Tahap 1: Survei Kepuasan Kualitas Pencarian dan Potensi Keinginan Berkontribusi

Pada tahap ini, peneliti membuat survei *online* memanfaatkan aplikasi Google Docs². Ada 6 pertanyaan yang ditanyakan, yaitu:

- **Seberapa baik rute kami secara keseluruhan?** (mengerikan / buruk / netral / baik / sempurna)
- **Seberapa baik rute kami pada bagian rute kendaraan?** (mengerikan / buruk / netral / baik / sempurna)
- **Seberapa baik rute kami pada bagian rute berjalan?** (mengerikan / buruk / netral / baik / sempurna)
- **Di kota apa Anda menggunakan KIRI?** (Bandung / Jakarta / Malang / Surabaya)

²<https://google.com/docs>



Gambar 5.1: Tautan ke Survei Tahap 1

- **Di mana Anda tinggal?** (Bandung / Jakarta / Malang / Surabaya)
- **Apakah Anda tertarik untuk berkontribusi data rute?** (Ya, dengan imbalan / Ya, tanpa syarat / Tidak / Tidak tahu)

Survei ini disediakan *online* pada alamat <http://goo.gl/forms/WkeU8oK4Ek>, dan ditunjukkan pada situs web KIRI setelah hasil pencarian ditampilkan (Gambar 5.1) selama bulan April 2015.

Setelah masa survei berakhir, didapatkan 33 responden survei. Dari segi kualitas pencarian (Gambar 5.2), secara umum pengguna puas dengan hasil kualitas pencarian, ditandai dengan sebagian besar pengguna memilih "baik" pada ketiga jenis pertanyaan. Pada bagian kualitas rute kendaraan, relatif lebih banyak pengguna yang memilih "sempurna" dibandingkan dengan rute berjalan. Peneliti menduga bahwa ini dikarenakan oleh dua hal:

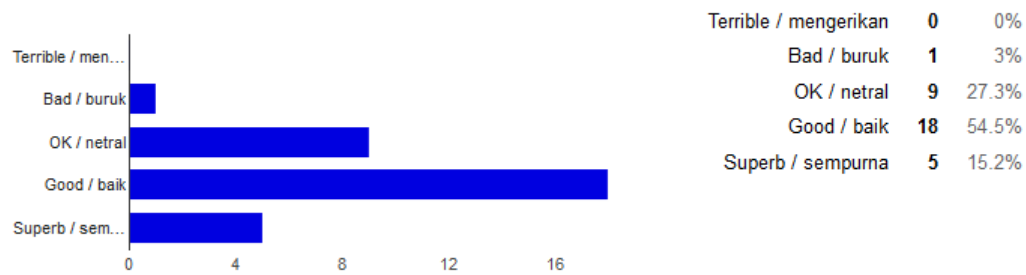
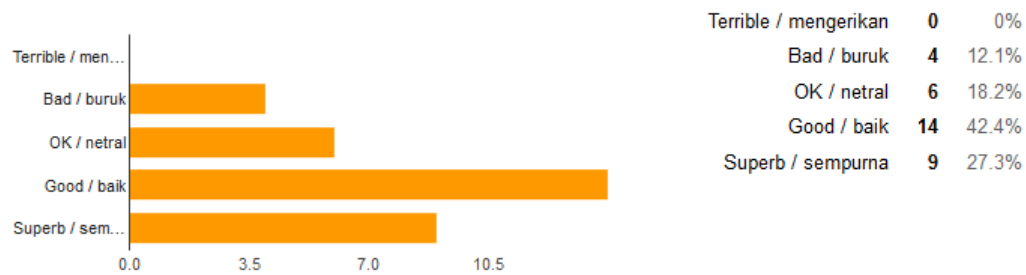
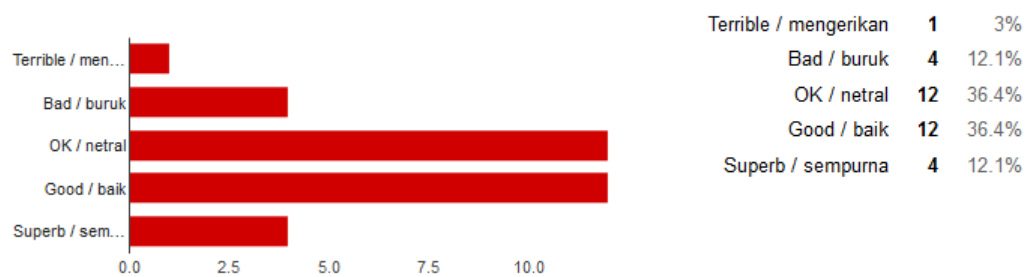
- Pencarian rute di KIRI relatif lebih baik dibandingkan dengan pada situs web sejenis³, karena lebih presisi hingga titik koordinat.
- Karena keterbatasan data, hasil rute berjalan di KIRI menghasilkan garis lurus dan tidak mengikuti arah jalan yang sesungguhnya.

Dari segi demografi pengguna (Gambar 5.3, sebagian besar pengguna menggunakan KIRI di Bandung dan tinggal di Bandung. Hal ini memberikan dua keuntungan kepada peneliti:

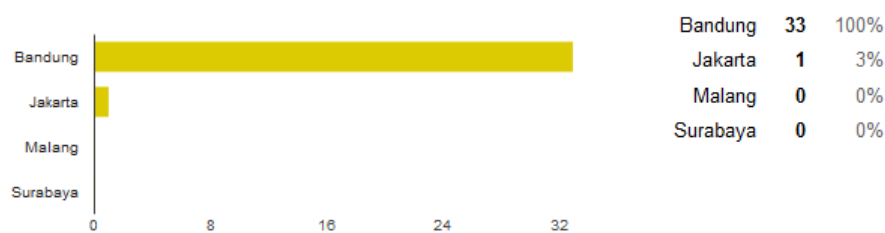
- Sesuai dengan batasan masalah, yaitu penelitian dilakukan di kota Bandung.
- Pengguna relatif mengenal rute transportasi publik di Bandung, karena tinggal di kota Bandung.

Terakhir, survei mengenai potensi keinginan berkontribusi (Gambar 5.4) memberikan hasil yang bervariasi. Sebagian besar responden bersedia memperbaiki rute yang salah, namun ada juga yang berharap imbalan maupun tidak berminat. Hasil tersebut cukup meyakinkan peneliti bahwa pada tahap berikutnya akan ada sebagian dari pengguna yang bersedia memperbaiki.

³<http://angkot.tibandung.com/>

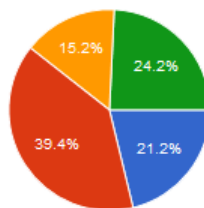
Overall / Keseluruhan [How good is our route? / Seberapa baik rute kami?]**Vehicle path / Rute kendaraan [How good is our route? / Seberapa baik rute kami?]****Walking path / Rute berjalan [How good is our route? / Seberapa baik rute kami?]**

Gambar 5.2: Hasil Survei Tahap 1 (Kualitas Pencarian)

Where do you use KIRI? / Di mana Anda menggunakan KIRI?**Where do you live mainly? / Di mana Anda tinggal?**

Gambar 5.3: Hasil Survei Tahap 1 (Demografi Pengguna)

Are you interested in contributing route data? / Anda tertarik untuk kontribusi data rute?



Yes, with monetary reward / Ya, dengan imbalan uang	7	21.2%
Yes, without condition / Ya, tanpa syarat	13	39.4%
No / Tidak	5	15.2%
Can't decide / tidak tahu	8	24.2%

Gambar 5.4: Hasil Survei Tahap 1 (Kesediaan Berkontribusi)

DAFTAR REFERENSI

- [1] T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, and C. Stein, *Introduction to Algorithms (Second ed.)*. MIT Press and McGraw-Hill, 2001.
- [2] F. I. Rusadi, “angkot/angkot.” <https://github.com/angkot/angkot>, 2015. [Online; accessed 30-March-2015].
- [3] R. Fielding and J. Reschke, “Hypertext Transfer Protocol (HTTP/1.1): Semantics and Content.” RFC 7231 (Proposed Standard), June 2014.
- [4] T. Bray, “The JavaScript Object Notation (JSON) Data Interchange Format.” RFC 7159 (Proposed Standard), Mar. 2014.
- [5] H. Butler, M. Daly, A. Doyle, S. Gillies, T. Schaub, and C. Schmidt, “The geojson format specification.” <http://geojson.org/geojson-spec.html>, 2008. [Online; accessed 31-March-2015].
- [6] J. R. Herring, *OpenGIS Implementation Standard for Geographic information - Simple feature access - Part 1: Common architecture*. Open Geospatial Consortium Inc., May 2011.

LAMPIRAN A

KODE PROGRAM DATA PULLER

Listing A.1: DataPuller.java

```

1 package travel.kiri.backend.puller;
2
3 import java.io.File;
4 import java.io.FileReader;
5 import java.io.IOException;
6 import java.io.PrintStream;
7 import java.net.URL;
8 import java.sql.Connection;
9 import java.sql.DriverManager;
10 import java.sql.ResultSet;
11 import java.sql.SQLException;
12 import java.sql.Statement;
13 import java.util.ArrayList;
14 import java.util.List;
15 import java.util.Properties;
16 import java.util.SortedMap;
17 import java.util.TreeMap;
18
19 import org.geojson.Feature;
20 import org.geojson.LngLatAlt;
21 import org.geojson.MultiLineString;
22
23 import travel.kiri.backend.Main;
24
25 import com.fasterxml.jackson.core.JsonFactory;
26 import com.fasterxml.jackson.core.JsonParser;
27 import com.fasterxml.jackson.core.JsonToken;
28 import com.fasterxml.jackson.databind.JsonNode;
29 import com.fasterxml.jackson.databind.ObjectMapper;
30
31 public class DataPuller {
32     public static final double EARTH_RADIUS = 6371.0;
33     public static final Double MAX_DISTANCE = 0.1;
34     public static final String ANGKOTWEBID_URL = "https://angkot.web.id/route/transportation/%s.json";
35     public static final String ANGKOTWEBID_ROUTELIST_PREFIX = "https://angkot.web.id/route/transportation-";
36     public static final int ANGKOTWEBID_MAX_ROUTELIST = 200;
37     public static final String DEFAULT_PENALTY = "0.05";
38     public static final double MAX_LINK_DISTANCE = 0.5;
39
40     public void pull(File sqlPropertiesFile, PrintStream output)
41         throws IOException, SQLException {
42         Properties sqlProperties = new Properties();
43         sqlProperties.load(new FileReader(sqlPropertiesFile));
44         Connection connection = null;
45         connection = DriverManager.getConnection(String.format(
46             "jdbc:mysql://%s/%s?user=%s&password=%s",
47             sqlProperties.get("host"), sqlProperties.get("database"),
48             sqlProperties.get("user"), sqlProperties.get("password")));
49
50         // Look for angkot.web.id refreshes
51         Statement statement = connection.createStatement();
52         ResultSet result = statement.executeQuery("SELECT trackTypeId, trackId, AsText(geodata),
53             internalInfo FROM tracks");
54         SortedMap<Integer, AngkotWebIdCacheInfo> obsoleteRoutesMap = new TreeMap<Integer,
55             AngkotWebIdCacheInfo>();
56         while (result.next()) {
57             if (result.getString(4).startsWith("angkotwebid:")) {
58                 String[] fields = result.getString(4).split(":");
59                 int id = Integer.parseInt(fields[1]);
60                 long lastUpdate = fields.length > 2 ? Long.parseLong(fields[2]) : 0;
61                 obsoleteRoutesMap.put(id, new AngkotWebIdCacheInfo(result.getString(1), result.getString(
62                     2), lastUpdate, id, result.getString(3) != null));
63             }
64         }
65         List<Integer> obsoleteRoutesList = new ArrayList<Integer>(obsoleteRoutesMap.keySet());
66         for (int i = 0; i < (obsoleteRoutesList.size() + ANGKOTWEBID_MAX_ROUTELIST - 1) /
67             ANGKOTWEBID_MAX_ROUTELIST; i++) {
68             StringBuilder urlBuilder = new StringBuilder(ANGKOTWEBID_ROUTELIST_PREFIX);
69             for (int j = i * 250; j < Math.min((i + 1) * 250, obsoleteRoutesList.size()); j++) {
70                 urlBuilder.append(j > i * 250 ? "|" : "");
71                 urlBuilder.append(obsoleteRoutesList.get(j));

```

```

68     }
69     Main.globalLogger.info("Fetching_" + urlBuilder + "...");
70     ObjectMapper mapper = new ObjectMapper();
71     JsonNode parent = mapper.readTree(new URL(urlBuilder.toString()));
72     JsonNode transportations = parent.get("transportations");
73     for (int j = 0; j < transportations.size(); j++) {
74         JsonNode transportation = transportations.get(j);
75         int updated = transportation.get("updated").asInt();
76         int id = transportation.get("id").asInt();
77         if (obsoleteRoutesMap.get(id).pathAvailable && obsoleteRoutesMap.get(id).lastUpdate >=
            updated) {
78             obsoleteRoutesMap.remove(id);
79         }
80     }
81 }
82
83 statement = connection.createStatement();
84 result = statement
85     .executeQuery("SELECT trackTypeId, trackId, AsText(geodata), pathloop, penalty,
            transferNodes, internalInfo FROM tracks ORDER BY trackTypeId, trackId");
86
87 while (result.next()) {
88     RouteResult routeResult;
89     if (result.getString(7) != null
90         && result.getString(7).startsWith("angkotwebid:")) {
91         String[] fields = result.getString(7).split(":");
92         if (obsoleteRoutesMap.containsKey(Integer.parseInt(fields[1]))) {
93             routeResult = formatTrackFromAngkotWebId(
94                 fields[1], result.getString(1), result.getString(2));
95             if (routeResult != null) {
96                 Statement updateStatement = connection.createStatement();
97                 String sql = String
98                     .format("UPDATE tracks SET internalInfo='%s ', geodata=%s WHERE trackTypeId
99                         =%s' AND trackId='%s'",
100                         fields[0] + ':' + fields[1]
101                         + ':' + routeResult.lastUpdate,
102                         routeResult.getTrackInMySQLFormat(),
103                         result.getString(1),
104                         result.getString(2));
105                 updateStatement
106                     .execute(sql);
107             }
108         } else {
109             routeResult = formatTrack(result.getString(1), result
110                 .getString(2), lineStringToLngLatArray(result
111                 .getString(3)), result.getString(4).equals("1") ? true
112                 : false, result.getString(5), result.getString(6), 0);
113             output.println(routeResult.getTrackInConfFormat());
114         } else if (result.getString(3) != null) {
115             routeResult = formatTrack(result.getString(1), result
116                 .getString(2), lineStringToLngLatArray(result
117                 .getString(3)), result.getString(4).equals("1") ? true
118                 : false, result.getString(5), result.getString(6), 0);
119             output.println(routeResult.getTrackInConfFormat());
120         } else {
121             throw new DataPullerException("Route not found everywhere for "
122                 + result.getString(1) + "." + result.getString(2));
123         }
124     }
125 }
126 result.close();
127 statement.close();
128 connection.close();
129 }
130
131 private static LngLatAlt[] lineStringToLngLatArray(String wktText) {
132     wktText = wktText.replace("LINESTRING(", "").replace(")", "");
133     String[] textCoordinates = wktText.split(",");
134     LngLatAlt[] coordinates = new LngLatAlt[textCoordinates.length];
135     for (int i = 0; i < textCoordinates.length; i++) {
136         String[] textLonlat = textCoordinates[i].split("_");
137         LngLatAlt coordinate = new LngLatAlt(
138             Double.parseDouble(textLonlat[0]),
139             Double.parseDouble(textLonlat[1]));
140         coordinates[i] = coordinate;
141     }
142     return coordinates;
143 }
144
145 private static double computeDistance(LngLatAlt p1, LngLatAlt p2) {
146     double lat1 = p1.getLatitude(), lon1 = p1.getLongitude();
147     double lat2 = p2.getLatitude(), lon2 = p2.getLongitude();
148     double dLat = Math.toRadians(lat2 - lat1);
149     double dLon = Math.toRadians(lon2 - lon1);
150     lat1 = Math.toRadians(lat1);
151     lat2 = Math.toRadians(lat2);
152     double a = Math.sin(dLat / 2) * Math.sin(dLat / 2) + Math.sin(dLon / 2)
153         * Math.sin(dLon / 2) * Math.cos(lat1) * Math.cos(lat2);
154     double c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1 - a));
155     return EARTH_RADIUS * c;
156 }
157
158 private RouteResult formatTrack(String trackTypeId, String trackId,
159     LngLatAlt[] geodata, boolean isPathLoop, String penalty,
160     String transferNodesStr, int lastUpdate) {
161     // Setup track info
162     LngLatAlt[] tracks = geodata;
163 }

```

```

164 | int [][] transitNodes;
165 | if (transferNodesStr == null || transferNodesStr.length() == 0) {
166 |     transitNodes = new int [][] { { 0, tracks.length - 1 } };
167 | } else {
168 |     String[] transitNodesString = transferNodesStr.split(",");
169 |     transitNodes = new int [transitNodesString.length][2];
170 |     for (int i = 0; i < transitNodes.length; i++) {
171 |         String[] numbers = transitNodesString[i].split("-");
172 |         transitNodes[i][0] = Integer.parseInt(numbers[0]);
173 |         transitNodes[i][1] = Integer
174 |             .parseInt(numbers.length > 1 ? numbers[1] : numbers[0]);
175 |     }
176 | }
177 |
178 | List<LngLatAlt> trackString = new ArrayList<LngLatAlt>();
179 |
180 | int insertedNodes = 0;
181 | int[] transferNodesOffset = new int[tracks.length];
182 | LngLatAlt previousPoint = null;
183 |
184 | // Print tracks
185 | for (int i = 0; i < tracks.length; i++) {
186 |     LngLatAlt currentPoint = tracks[i];
187 |     if (i > 0) {
188 |         boolean inTransitNode = false;
189 |         for (int j = 0; j < transitNodes.length; j++) {
190 |             if (i >= transitNodes[j][0] && i <= transitNodes[j][1]) {
191 |                 inTransitNode = true;
192 |             }
193 |         }
194 |         // then, check if we have to add virtual nodes
195 |         double distance;
196 |         if (MAX_DISTANCE != null
197 |             && (distance = computeDistance(currentPoint,
198 |                 previousPoint)) > MAX_DISTANCE && inTransitNode) {
199 |             int extraNodes = (int) Math.ceil(distance / MAX_DISTANCE) - 1;
200 |             for (int j = 1; j <= extraNodes; j++) {
201 |                 double lat = previousPoint.getLatitude()
202 |                     + j
203 |                     * (currentPoint.getLatitude() - previousPoint
204 |                         .getLatitude()) / extraNodes;
205 |                 double lng = previousPoint.getLongitude()
206 |                     + j
207 |                     * (currentPoint.getLongitude() - previousPoint
208 |                         .getLongitude()) / extraNodes;
209 |                 LngLatAlt extraPoint = new LngLatAlt(lng, lat);
210 |                 trackString.add(extraPoint);
211 |             }
212 |             insertedNodes += extraNodes;
213 |         }
214 |     }
215 |     transferNodesOffset[i] = insertedNodes;
216 |     trackString.add(currentPoint);
217 |     previousPoint = currentPoint;
218 | }
219 |
220 | for (int i = 0; i < transitNodes.length; i++) {
221 |     // Adjust with offset
222 |     for (int j = 0; j < 2; j++) {
223 |         transitNodes[i][j] += transferNodesOffset[transitNodes[i][j]];
224 |     }
225 | }
226 | StringBuilder finalTextConf = new StringBuilder();
227 | StringBuilder finalTextMySQL = new StringBuilder("GeomFromText('LineString(');
228 | finalTextConf.append(trackTypeId + "." + trackId + "\t");
229 | finalTextConf.append(penalty + "\t");
230 | finalTextConf.append(trackString.size() + "\t");
231 | for (int i = 0; i < trackString.size(); i++) {
232 |     if (i > 0) {
233 |         finalTextConf.append(",");
234 |         finalTextMySQL.append(",");
235 |     }
236 |     finalTextConf.append(String.format("%.6f%.6f", trackString.get(i)
237 |         .getLatitude(), trackString.get(i).getLongitude()));
238 |     finalTextMySQL.append(String.format("%.6f%.6f", trackString.get(i)
239 |         .getLongitude(), trackString.get(i).getLatitude()));
240 | }
241 | finalTextConf.append("\t");
242 | finalTextConf.append((isPathLoop ? "1" : "0") + "\t");
243 | for (int i = 0; i < transitNodes.length; i++) {
244 |     if (i > 0) {
245 |         finalTextConf.append(",");
246 |     }
247 |     if (transitNodes[i][0] == transitNodes[i][1]) {
248 |         finalTextConf.append(transitNodes[i][0]);
249 |     } else {
250 |         finalTextConf.append(String.format("%d-%d", transitNodes[i][0],
251 |             transitNodes[i][1]));
252 |     }
253 | }
254 | finalTextMySQL.append(")");
255 | return new RouteResult(lastUpdate, finalTextConf.toString(), finalTextMySQL.toString());
256 | }
257 |
258 | private RouteResult formatTrackFromAngkotWebId(String angkotId,
259 |     String trackTypeId, String trackId) throws IOException {
260 |     URL url = new URL(String.format(ANGKOTWEBID_URL, angkotId));
261 |     Main.globalLogger.info("Fetching_" + trackTypeId + "." + trackId
262 |         + "_from_" + url + "...");

```

```

263     JsonFactory factory = new JsonFactory();
264     JsonParser parser = factory.createParser(url);
265
266     List<LngLatAlt> finalCoordinates = null;
267     Boolean isPathLoop = null;
268     int lastUpdate = -1;
269     while (!parser.isClosed()) {
270         JsonToken token = parser.nextToken();
271         if (token == null) {
272             break;
273         }
274         if (JsonToken.FIELD_NAME.equals(token)
275             && "updated".equals(parser.getCurrentName())) {
276             parser.nextValue();
277             lastUpdate = parser.getValueAsInt();
278         } else if (JsonToken.FIELD_NAME.equals(token)
279             && "geojson".equals(parser.getCurrentName())) {
280             parser.nextBooleanValue();
281             Feature feature = new ObjectMapper().readValue(parser,
282                 Feature.class);
283             List<List<LngLatAlt>> coordinates = ((MultiLineString) feature
284                 .getGeometry()).getCoordinates();
285             if (coordinates.size() == 0) {
286                 Main.globalLogger.warning(String.format(
287                     "%s.%s/%s_has_zero_routes,_will_be_ignored.",
288                     trackTypeId, trackId, angkotId));
289                 return null;
290             }
291             if (coordinates.size() == 1) {
292                 finalCoordinates = coordinates.get(0);
293                 isPathLoop = computeDistance(finalCoordinates.get(0),
294                     finalCoordinates.get(finalCoordinates.size() - 1)) < MAX_LINK_DISTANCE;
295             } else if (coordinates.size() == 2) {
296                 List<LngLatAlt> c1 = coordinates.get(0);
297                 List<LngLatAlt> c2 = coordinates.get(1);
298                 if (computeDistance(c1.get(c1.size() - 1), c2.get(0)) < MAX_LINK_DISTANCE
299                     && computeDistance(c1.get(0), c2.get(c2.size() - 1)) < MAX_LINK_DISTANCE) {
300                     finalCoordinates = c1;
301                     finalCoordinates.addAll(c2);
302                     isPathLoop = true;
303                 } else if (computeDistance(c1.get(0), c2.get(0)) < MAX_LINK_DISTANCE
304                     && computeDistance(c1.get(c1.size() - 1),
305                         c2.get(c2.size() - 1)) < MAX_LINK_DISTANCE) {
306                     finalCoordinates = c1;
307                     for (int j = c2.size() - 1; j >= 0; j--) {
308                         finalCoordinates.add(c2.get(j));
309                     }
310                     isPathLoop = true;
311                 } else {
312                     throw new DataPullerException(
313                         String.format(
314                             "Does_not_support_linking_tracks_that_far_away:_%s.%s/%s_",
315                             trackTypeId, trackId, angkotId));
316                 }
317             } else {
318                 Main.globalLogger
319                     .warning(String
320                         .format("Does_not_support_tracks_with_%d_routes:_%s.%s/%s_",
321                             coordinates.size(), trackTypeId,
322                             trackId, angkotId));
323                 return null;
324             }
325         }
326     }
327     if (finalCoordinates != null) {
328         RouteResult result = formatTrack(trackTypeId, trackId,
329             finalCoordinates.toArray(new LngLatAlt[0]), isPathLoop,
330             DEFAULT_PENALTY, null, lastUpdate);
331         return result;
332     } else {
333         Main.globalLogger.warning("Doesn't_have_GeoJSON_info:_" + angkotId);
334         return null;
335     }
336 }
337
338 public static class RouteResult {
339     private final int lastUpdate;
340     private final String trackInConfFormat;
341     private final String trackInMySQLFormat;
342
343     public RouteResult(int lastUpdate, String trackInConfFormat,
344         String trackInMySQLFormat) {
345         super();
346         this.lastUpdate = lastUpdate;
347         this.trackInConfFormat = trackInConfFormat;
348         this.trackInMySQLFormat = trackInMySQLFormat;
349     }
350
351     public int getLastUpdate() {
352         return lastUpdate;
353     }
354
355     public String getTrackInConfFormat() {
356         return trackInConfFormat;
357     }
358
359     public String getTrackInMySQLFormat() {
360         return trackInMySQLFormat;
361     }

```

```
362 |  
363 |  
364 |  
365 | private static class AngkotWebIdCacheInfo {  
366 |     public final long lastUpdate;  
367 |     public final boolean pathAvailable;  
368 |  
369 |     public AngkotWebIdCacheInfo(String trackTypeId, String trackId,  
370 |         long lastUpdate, int id, boolean pathAvailable) {  
371 |         super();  
372 |         this.lastUpdate = lastUpdate;  
373 |         this.pathAvailable = pathAvailable;  
374 |     }  
375 |  
376 | }  
377 |  
378 | }
```

Listing A.2: DataPullerException.java

```
1 | package travel.kiri.backend.puller;  
2 |  
3 | public class DataPullerException extends RuntimeException {  
4 |  
5 |     private static final long serialVersionUID = -5734202145456381699L;  
6 |  
7 |     public DataPullerException(String message) {  
8 |         super(message);  
9 |     }  
10 | }
```


LAMPIRAN B

KODE PROGRAM PENGUJIAN FUNGSIONAL

Listing B.1: DataPullerTest.java

```
1 package travel.kiri.backend.test;
2
3
4 import java.io.BufferedReader;
5 import java.io.File;
6 import java.io.FileNotFoundException;
7 import java.io.FileOutputStream;
8 import java.io.FileReader;
9 import java.io.IOException;
10 import java.io.PrintStream;
11 import java.sql.Connection;
12 import java.sql.DriverManager;
13 import java.sql.ResultSet;
14 import java.sql.SQLException;
15 import java.sql.Statement;
16 import java.util.Properties;
17
18 import org.junit.AfterClass;
19 import org.junit.Assert;
20 import org.junit.BeforeClass;
21 import org.junit.Test;
22
23 import travel.kiri.backend.puller.DataPuller;
24
25 public class DataPullerTest {
26
27     public static String SQL_PROPERTIES_FILE = "etc/mysql.properties";
28     public static String TRACKS_CONF_FILE = "etc/tracks.conf";
29
30     private static Connection connection;
31     private static Statement statement;
32     private static DataPuller puller;
33     private static Exception pullException;
34
35     @BeforeClass
36     public static void setUp() throws FileNotFoundException, IOException, SQLException {
37         // Setup database
38         Properties sqlProperties = new Properties();
39         sqlProperties.load(new FileReader(SQL_PROPERTIES_FILE));
40         connection = DriverManager.getConnection(String.format(
41             "jdbc:mysql://%s/%s?user=%s&password=%s",
42             sqlProperties.get("host"), sqlProperties.get("database"),
43             sqlProperties.get("user"), sqlProperties.get("password")));
44
45         statement = connection.createStatement();
46         statement.execute("DROP TABLE IF EXISTS `tracks`");
47         statement.execute("CREATE TABLE IF NOT EXISTS `tracks` (
48             `trackId` varchar(32) NOT NULL DEFAULT '',
49             `trackName` varchar(64) NOT NULL,
50             `internalInfo` varchar(1024) NOT NULL,
51             `geodata` linestring DEFAULT NULL,
52             `pathloop` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '0',
53             `penalty` decimal(4,2) NOT NULL DEFAULT '1.00',
54             `transferNodes` varchar(1024) DEFAULT NULL,
55             `extraParameters` varchar(256) DEFAULT NULL,
56             `officialTrackNo` varchar(32) DEFAULT NULL,
57             `officialTrackName` varchar(256) DEFAULT NULL) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1");
58         statement.execute("INSERT INTO `tracks` VALUES ('testnotimestamp', 'bdo_angkot', 'Test for timestamp is not yet specified', 'angkotwebid:642', 'GeomFromText(NULL)', '0', '1.00', NULL, NULL, '1A', 'Abdul Muis - Cicaheum (via Binong)')");
59         statement.execute("INSERT INTO `tracks` VALUES ('testlowertimestamp', 'bdo_angkot', 'Test for timestamp is lower than today', 'angkotwebid:641:808628400', 'GeomFromText('POINT(107.60380 -6.91082)')', '0', '1.00', NULL, NULL, '1B', 'Abdul Muis - Cicaheum (via Aceh)')");
60         statement.execute("INSERT INTO `tracks` VALUES ('testhighertimestamp', 'bdo_angkot', 'Test for timestamp is higher than today', 'angkotwebid:109:2386551600', 'GeomFromText('LINESTRING(107.6038 -6.91082)')', '0', '1.00', NULL, NULL, '1B', 'Abdul Muis - Cicaheum (via Aceh)')");
61         statement.execute("INSERT INTO `tracks` VALUES ('testnokeyword', 'bdo_angkot', 'Test for no keyword is used', 'Not an angkotwebid track', 'GeomFromText('LINESTRING(107.6038 -6.91082)')', '0', '1.00', NULL, NULL, NULL, NULL)");
62
63         // Remove tracks.conf file (silent on error)
64         new File(TRACKS_CONF_FILE).delete();
65
66         // Perform pull, catching any errors thrown
67         pullException = null;
68         try {
69             puller = new DataPuller();
70         }
71     }
72 }
```

```

60         puller.pull(new File(SQL_PROPERTIES_FILE), new PrintStream(new FileOutputStream(
61             TRACKS_CONF_FILE)));
62     } catch (Exception e) {
63         pullException = e;
64     }
65 }
66
67 @AfterClass
68 public static void tearDown() throws SQLException {
69     statement.close();
70     connection.close();
71 }
72
73 /**
74  * Utility class untuk mencari baris pada berkas tracks.conf dengan trackId tertentu.
75  * @param trackId trackId yang dicari
76  * @return array of string kolom, dari baris terpisah tab atau null jika tidak ditemukan.
77  * @throws IOException
78  */
79 private static String[] getColumnsFromTracksConf(String trackId) throws IOException {
80     BufferedReader reader = new BufferedReader(new FileReader(TRACKS_CONF_FILE));
81     String line;
82     while ((line = reader.readLine()) != null) {
83         String[] columns = line.trim().split("\\t");
84         if (columns[0].equals("bdo_angkot." + trackId)) {
85             reader.close();
86             return columns;
87         }
88     }
89     reader.close();
90     return null;
91 }
92
93 /**
94  * Memastikan tidak ada eksepsi yang terjadi saat operasi pull dijalankan.
95  */
96 @Test
97 public void testEnsurePullNoException() {
98     if (pullException != null) {
99         pullException.printStackTrace();
100         Assert.fail("Exception was found during pull: " + pullException);
101     }
102 }
103
104 /**
105  * Memastikan pull berhasil memperbaharui SQL untuk data dengan internalInfo berisi 'angkotwebid:nnn'
106  * (tanpa timestamp)
107  * @throws SQLException
108  */
109 @Test
110 public void testSQLUpdatedFromNoTimestamp() throws SQLException {
111     ResultSet result = statement.executeQuery("SELECT internalInfo , AsText(geodata) FROM tracks WHERE
112         trackId='testnotimestamp'");
113     Assert.assertTrue("Data uji tidak ditemukan!", result.next());
114     Assert.assertTrue("internalInfo tidak terupdate dengan baik!", result.getString(1).matches("
115         angkotwebid:642:[0-9]+"));
116     Assert.assertTrue("geodata tidak terupdate dengan baik!", result.getString(2).matches("LINESTRING
117         (.+)"));
118 }
119
120 /**
121  * Memastikan pull berhasil memperbaharui tracks.conf untuk data dengan internalInfo berisi '
122  * angkotwebid:nnn' (tanpa timestamp)
123  * @throws IOException
124  */
125 @Test
126 public void testTracksConfUpdatedFromNoTimestamp() throws IOException {
127     String[] columns = getColumnsFromTracksConf("testnotimestamp");
128     Assert.assertNotNull("Tidak ditemukan data uji di tracks.conf", columns);
129     int numOfCoordinates = Integer.parseInt(columns[2]);
130     Assert.assertTrue("Jumlah titik harus lebih dari 0!", numOfCoordinates > 0);
131     String[] coordinateNumbers = columns[3].split(",");
132     Assert.assertEquals("Jumlah titik harus sesuai jumlah koordinat", numOfCoordinates * 2,
133         coordinateNumbers.length);
134     Assert.assertEquals("transferNodes tidak sesuai di tracks.conf!", "0-" + (numOfCoordinates - 1),
135         columns[5]);
136 }
137
138 /**
139  * Memastikan pull berhasil memperbaharui SQL untuk data dengan internalInfo berisi 'angkotwebid:nnn:
140  * mmm' (dengan timestamp tetapi lebih rendah)
141  * @throws SQLException
142  */
143 @Test
144 public void testSQLUpdatedFromLowerTimestamp() throws SQLException {
145     ResultSet result = statement.executeQuery("SELECT internalInfo , AsText(geodata) FROM tracks WHERE
146         trackId='testlowertimestamp'");
147     Assert.assertTrue("Data uji tidak ditemukan!", result.next());
148     Assert.assertTrue("internalInfo tidak terupdate dengan baik!" + result.getString(1), result.
149         getString(1).matches("angkotwebid:641:[0-9]+"));
150     String[] string1 = result.getString(1).split(":");
151     long timestamp = Long.parseLong(string1[2]);
152     Assert.assertTrue("timestamp tidak terupdate dengan baik!", timestamp > 808628400);
153     Assert.assertTrue("geodata tidak terupdate dengan baik!", result.getString(2).matches("LINESTRING
154         (.+)"));
155 }
156
157 /**

```



```

146 |     * Memastikan pull berhasil memperbaharui tracks.conf untuk data dengan internalInfo berisi '
147 |     angkotwebid:nnn:nnm' (dengan timestamp tetapi lebih rendah)
148 |     * @throws IOException
149 |     */
150 |     @Test
151 |     public void testTracksConfUpdatedFromLowerTimestamp() throws IOException {
152 |         String[] columns = getColumnsFromTracksConf("testlowertimestamp");
153 |         Assert.assertNotNull("Tidak ditemukan data uji di tracks.conf", columns);
154 |         int numOfCoordinates = Integer.parseInt(columns[2]);
155 |         Assert.assertTrue("Jumlah titik harus lebih dari 0!", numOfCoordinates > 0);
156 |         String[] coordinateNumbers = columns[3].split(",");
157 |         Assert.assertEquals("Jumlah titik harus sesuai jumlah koordinat", numOfCoordinates * 2,
158 |             coordinateNumbers.length);
159 |         Assert.assertEquals("transferNodes tidak sesuai di tracks.conf!", "0-" + (numOfCoordinates - 1),
160 |             columns[5]);
161 |     }
162 |
163 |     /**
164 |     * Memastikan pull berhasil memperbaharui SQL untuk data dengan internalInfo berisi 'angkotwebid:nnn:
165 |     nmm' (dengan timestamp tetapi lebih tinggi)
166 |     * @throws SQLException
167 |     */
168 |     @Test
169 |     public void testSQLNotUpdatedFromHigherTimestamp() throws SQLException {
170 |         ResultSet result = statement.executeQuery("SELECT internalInfo, AsText(geodata) FROM tracks WHERE
171 |             trackId='testhightimestamp'");
172 |         Assert.assertTrue("Data uji tidak ditemukan!", result.next());
173 |         Assert.assertEquals("internalInfo tidak boleh terupdate!", "angkotwebid:109:2386551600", result.
174 |             getString(1));
175 |         Assert.assertEquals("geodata tidak boleh terupdate!", "LINESTRING(107.6038 -6.91082)", result.
176 |             getString(2));
177 |     }
178 |
179 |     /**
180 |     * Memastikan pull berhasil memperbaharui tracks.conf untuk data dengan internalInfo berisi '
181 |     angkotwebid:nnn:nnm' (dengan timestamp tetapi lebih tinggi)
182 |     * @throws IOException
183 |     */
184 |     @Test
185 |     public void testTracksConfNotUpdatedFromHigherTimestamp() throws IOException {
186 |         String[] columns = getColumnsFromTracksConf("testhightimestamp");
187 |         Assert.assertNotNull("Tidak ditemukan data uji di tracks.conf", columns);
188 |         int numOfCoordinates = Integer.parseInt(columns[2]);
189 |         Assert.assertEquals("Jumlah titik harus tetap 1!", 1, numOfCoordinates);
190 |         Assert.assertEquals("transferNodes tidak boleh berubah!", "0", columns[5]);
191 |     }
192 |
193 |     /**
194 |     * Memastikan pull tidak memperbaharui SQL untuk data dengan internalInfo berisi 'Not an angkotwebid
195 |     track' (bukan track yang terintegrasi)
196 |     * @throws SQLException
197 |     */
198 |     @Test
199 |     public void testSQLNotUpdatedFromNotAngkotWebid() throws SQLException {
200 |         ResultSet result = statement.executeQuery("SELECT internalInfo, AsText(geodata) FROM tracks WHERE
201 |             trackId='testnokeyword'");
202 |         Assert.assertTrue("Data uji tidak ditemukan!", result.next());
203 |         Assert.assertEquals("internalInfo tidak boleh terupdate!", "Not an angkotwebid track", result.
204 |             getString(1));
205 |         Assert.assertEquals("geodata tidak boleh terupdate!", "LINESTRING(107.6038 -6.91082)", result.
206 |             getString(2));
207 |     }
208 |
209 |     /**
210 |     * Memastikan pull tidak memperbaharui tracks.conf untuk data dengan internalInfo berisi 'Not an
211 |     angkotwebid track' (bukan track yang terintegrasi)
212 |     * @throws IOException
213 |     */
214 |     @Test
215 |     public void testTracksConfUpdatedFromHigherTimestamp() throws IOException {
216 |         String[] columns = getColumnsFromTracksConf("testnokeyword");
217 |         Assert.assertNotNull("Tidak ditemukan data uji di tracks.conf", columns);
218 |         int numOfCoordinates = Integer.parseInt(columns[2]);
219 |         Assert.assertEquals("Jumlah titik harus tetap 1!", 1, numOfCoordinates);
220 |         Assert.assertEquals("transferNodes tidak boleh berubah!", "0", columns[5]);
221 |     }

```

Listing B.2: Main.java

```

1 | package travel.kiri.backend;
2 |
3 | import java.util.logging.Logger;
4 |
5 | public class Main {
6 |     public static final Logger globalLogger = Logger.getGlobal();
7 | }

```