



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Penelitian ini menggunakan kondisi kemacetan ruas tol Jakarta-Tangerang, Tol Prof. Sedyatmo, Tol Lingkar Luar Jakarta dan Tol Lingkar Dalam Jakarta sebagai objek penelitian. Ruas tol tersebut dipilih karena kedua ruas tol menghubungkan beberapa wilayah, khususnya yang berada pada wilayah JABODETABEK, mengakibatkan tingginya *volume* arus kendaraan. Tingginya *volume* arus lalu lintas memungkinkan terjadinya kepadatan yang dapat mengakibatkan kemacetan. Kondisi arus lalu lintas tersebut kemudian akan dicatat sebagai *data* acuan memanfaatkan *google maps API* dengan melakukan deteksi warna. Berikut adalah peta ruas jalan tol yang akan dijadikan sebagai objek penelitian.



Gambar 3. 1 Peta Ruas Jalan Tol Jakarta Barat

(Sumber: <https://www.google.co.id/maps>)

3.1.1 Profil PT. Jasa Marga (Persero)

Jasa Marga merupakan perusahaan perintis penyelenggaraan jalan tol di Indonesia, yang didirikan pada tanggal 01 Maret 1978. Sebagai jalan tol pertama di Indonesia yang dioperasikan oleh Jasa Marga, Jalan tol Jagorawi (Jakarta Bogor-Ciawi) merupakan tonggak sejarah bagi perkembangan industri jalan tol di Tanah Air. Berbekal pengalaman selama lebih dari tiga dasawarsa, Perseroan membuktikan kepiawaiannya dengan tetap menjadi pemimpin pasar di industri jalan tol di Tanah Air. Hingga saat ini Perseroan telah mengoperasikan 531 km jalan tol atau 72 % dari total panjang jalan tol di Indonesia.



Gambar 3. 2 Logo PT. Jasa Marga (Persero)

(Sumber: <https://www.jasamarga.com>)

3.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 3. 1 Tabel Penelitian Terdahulu

<i>NO</i>	<i>AUTHORS</i>	<i>YEARS</i>	<i>PROBLEMS</i>	<i>SOLUTIONS</i>	<i>CONCLUSIONS</i>
1.	Zuchao Wang, Min Lu, Xiaoru Yuan, Junping Zhang, Huub van de Wetering	2013	Melakukan visualisasi berdasarkan <i>data</i> tingkat kemacetan pada ruas jalan kota Beijing	Menggunakan data <i>gps</i> yang dipasang pada taxi untuk mendapatkan <i>data</i> kecepatan dan jaringan jalan	Penggunaan <i>gps</i> yang dipasang pada taxi dapat digunakan untuk melakukan visualisasi tingkat kemacetan dengan menggunakan <i>data</i> kecepatan dan jaringan jalan
2.	Pratiwi Widhi Maya Sari, Gelar Budiman, Ratri Dwi Atmaja	2014	Menentukan kondisi lalu lintas ruas jalan dan menentukan rute tercepat	Menggunakan <i>Google Maps API</i> untuk melakukan deteksi kemacetan berdasarkan warna dan penerapan algoritma <i>Dijkstra</i>	Penggunaan <i>google maps API</i> dapat mendeteksi warna untuk mendapatkan kondisi kemacetan dan algoritma <i>dijkstra</i> memberikan alternatif solusi untuk mendapatkan rute tercepat
3.	Xiling Luo, Yanxiong Wu, Yan Huang and Jun Zhang	2011	Melakukan pengawasan secara <i>real-time</i> pada arus lalu lintas	Membangun <i>platform</i> udara untuk menangkap <i>video</i> arus lalu lintas secara <i>real-time</i>	Proses pengawasan secara <i>real-time</i> arus lalu-lintas dapat dilakukan dengan menggunakan <i>platform</i> udara berupa balon udara dan <i>platform</i> darat dengan menganalisis pergerakan <i>frame</i> yang didapat pada balon udara
4.	Seong J.C, Kassa H, dan Choi D.	2011	Melakukan pemodelan dan pemetaan koridor kemacetan lalu lintas untuk sistem pengambilan keputusan negara bagian	Penggunaan <i>volume capacity ratio (VCR)</i> dan <i>volume per lane (VPL)</i> untuk mengetahui tingkat kemacetan.	Proses pemodelan dengan <i>VCR</i> memberikan tingkat kemacetan yang lebih tinggi pada jalan arteri dan jalan pertengahan menuju kota besar di Georgia.

Sebelum memulai penelitian, diperlukan sebuah riset terhadap penelitian terdahulu mengenai visualisasi kemacetan yang dapat digunakan sebagai referensi penelitian. Penelitian pertama memiliki judul "*Visual Traffic Jam Analysis based on Trajectory Data*" (Wang:2013) yang dilakukan di Beijing. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan visualisasi kemacetan dengan tingkat pemetaan pada tingkat kota. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan *GPS* yang dipasang pada taxi. Nilai masukan yang digunakan pada penelitian ini adalah *data* kecepatan dan jaringan jalan.

Penelitian kedua memiliki judul "Perancangan Sistem Pencarian Rute Alternatif Di Bandung Untuk Menghindari Kemacetan Lalu Lintas Dengan Memanfaatkan *Google Application Programming Interface (Api)* Berbasis *Android*" (Sari:2014). Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengguna jalan untuk memberikan informasi mengenai kondisi kemacetan lalu lintas di suatu jalan. Penelitian menggunakan bantuan *Google Maps API* untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi kemacetan jalan dengan mendeteksi warna pada *Google Maps API* dan menggunakan metode *algoritma Dijkstra* untuk mendapatkan rute alternatif terpendek.

Penelitian ketiga memiliki judul "*Vehicle Flow Detection In Real-Time Airborne Traffic Surveillance System*" (Luo, Xiling. dkk: 2011). Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan pemantauan arus lalu-lintas secara *real-time*. Proses pemantauan menggunakan *platform* udara yaitu balon udara dan *platform* darat. *Platform* udara digunakan untuk melakukan proses rekaman *video* arus lalu lintas secara *real-time*. Hasil rekaman *video* kemudian dilakukan proses *sampling*

dengan membandingkan *video* lokasi awal objek dengan *video* perpindahan objek. Menggunakan kedua *video* tersebut didapatkan *frame* perpindahan. Hasil *frame* perpindahan tersebut kemudian dikirimkan kepada *platform* darat untuk diolah dengan menggunakan *GPRS/EDGE*. Proses pengolahan pada *platform* darat diawali dengan melakukan pengurangan *noise* pada *frame* pergerakan. Kemudian dilakukan proses pembagian *frame* pergerakan untuk mendapatkan pergerakan pada objek yang berbeda. Hasil akhir dari proses pembagian *frame* pergerakan tersebut adalah *data* statistik mengenai arus lalu lintas.

Penelitian keempat memiliki judul “*Modeling And Mapping Traffic-Congested Corridors For Statewide Decision Support*” (Seong. dkk: 2011). Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan pemodelan dan pemetaan pada koridor kemacetan lalu lintas untuk sistem pengambilan keputusan negara bagian. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu: *volume/capacity ratio (VCR)* dan *volume per lane (VPL)*. *VCR* menghitung berdasarkan klasifikasi *engineering design perspective*, sedangkan *VPL* menghitung berdasarkan batas kecepatan kendaraan. Berdasarkan dua pendekatan tersebut didapatkan bahwa penggunaan *VCR* menghasilkan tingkat kemacetan yang lebih tinggi pada jalan arteri dan jalan pertengahan menuju kota besar di Georgia.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 *Visual Data Mining*

Penelitian ini menggunakan metode *visual data mining* dalam proses *modelling* dan visualisasi *data*. Alasan pemilihan metode tersebut karena *data* kondisi arus lalu lintas yang diperoleh akan divisualisasikan sehingga diperlukan proses penentuan tujuan visualisasi, penentuan pengguna utama visualisasi, *data* yang akan digunakan dalam proses visualisasi, transformasi *data*, verifikasi *data*, penentuan *tools* visualisasi, analisis dan verifikasi hasil visualisasi data kepada pengguna utama.

3.3.2 Metode Pembangunan Sistem

Model *RAD* (*Rapid Application Development*) dipilih sebagai metode yang digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam penelitian. Model *RAD* merupakan model pengembangan aplikasi dengan menekankan pada siklus pengembangan yang singkat, proses pembuatan aplikasi dibuat berdasarkan komponen, dan menekankan pada penggunaan kembali *code* dan *code generation*. Berbeda dengan model *prototype* yang merupakan model pengembangan aplikasi dimana dalam proses pengembangannya tidak terdapat informasi yang lengkap terhadap kebutuhan aplikasi sehingga diperlukan perbaikan atau penambahan fungsi pada aplikasi sesuai dengan masukan dari *user*. Berikut adalah perbandingan model *RAD* dengan *prototype*

Tabel 3. 2 Perbandingan Model RAD dengan Model Prototype

Model <i>RAD</i>	Model <i>Prototype</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan <i>RAD</i> mengurangi tahapan dengan membagi tahap pada perpurataran sistem menjadi pekerjaan yang intensif 	<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan <i>prototyping</i> untuk mengurangi waktu pengembangan dengan melewati langkah bertahap
<ul style="list-style-type: none"> • <i>RAD</i> mengandalkan pada proses <i>iterative prototype</i> untuk mendapatkan spesifikasi dan dokumentasi persyaratan 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prorotype</i> mengandalkan pada pemodelan <i>data</i> untuk menentukan definisi persyaratan.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>RAD</i> menggunakan penggabungan kode gabungan yang diperlukan untuk mendapatkan informasi desain sistem 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prototype</i> menggunakan pemodelan <i>data</i> untuk meringkas informasi mengenai desain sistem.

UMN

Model <i>RAD</i>	Model <i>Prototype</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>RAD</i> dikembangkan pada infrastruktur yang telah ada. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prototype</i> dikembangkan dengan menekankan pada fleksibilitas informasi dan penggunaan struktur data secara berulang

Berdasarkan tabel perbandingan di atas, dapat disimpulkan bahwa model pengembangan *RAD* memiliki kecocokan dalam memenuhi kebutuhan proses pengembangan dibandingkan dengan model *prototype*. Berikut adalah proses pengembangan sistem penelitian dengan menggunakan metode *RAD*:

1. *Communication*

Domain masalah pada penelitian ini adalah kontrol *input* terhadap kondisi lalu lintas ruas jalan tol dan karakteristik informasi yang harus dihasilkan adalah pengelompokan kondisi ruas jalan tol. Terdapat aktivitas yang dilakukan pada tahapan ini, yaitu:

a. *Discover Business Process*

Proses bisnis berupa proses mendeteksi warna kondisi lalu-lintas yang terdapat pada *google maps API*. Hasil deteksi warna kemudian dijadikan sebagai nilai *input* yang digunakan untuk proses pengelompokan warna. Hasil pengelompokan kemudian disimpan

dalam *database*. *Database* tersebut kemudian divisualisasikan sehingga menghasilkan diagram batang dan diagram lingkaran.

b. Perform domain analysis

Entitas yang digunakan dalam sistem adalah kondisi lalu lintas yang memiliki *attribut*: waktu, lokasi, dan kondisi ruas jalan.

c. Identify cooperating systems

Sistem merupakan sebuah *web* yang dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman *php*.

d. Discover system requirements

Kebutuhan sistem meliputi *server* yang digunakan untuk menjalankan aplikasi berbasis *web*, *google maps API* untuk mendapatkan nilai *input*, dan *database* untuk menyimpan nilai *input*.

2. *Planning*

Tahapan ini memiliki aktivitas berupa proses perencanaan pembuatan *web* yang dapat terintegrasi dengan *google maps API*. Kemudian menentukan model *data* yang akan ditampilkan.

3. *Modelling*

Tahapan ini memiliki aktivitas yaitu melakukan *modelling* proses mendapatkan nilai *input* pada *web*, proses penyimpanan *data* dan proses visualisasi *data*.

4. Construction

Tahapan ini memiliki aktivitas yaitu membangun *web* yang telah terdapat *google maps API*, menerapkan *visual data mining* untuk proses visualisasi *data* dan membangun *database*.

5. Deployment

Tahapan ini merupakan tahapan *installasi* rancangan ke dalam *web* sehingga dapat diakses oleh *user*. Pada penelitian ini tahapan *deployment* tidak dilakukan dan selesai pada tahapan *construction*

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Independen

Variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (Sugiyono:2011). Variabel independen dalam penelitian ini adalah ruas jalan tol yang akan diteliti, yaitu: tol Jakarta-Tangerang, tol Lingkar Luar, tol Prof.Sedyatmo, dan tol Lingkar Dalam.

3.4.2 Variabel Dependen

Variabel dependen merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono:2011). Variabel dependen dalam penelitian ini adalah waktu terjadinya perubahan kondisi lalu lintas ruas jalan tol dan warna kondisi ruas jalan tol yang akan diteliti, yaitu: tol Jakarta-Tangerang, tol Lingkar Luar, tol Prof.Sedyatmo, dan tol Lingkar Dalam..

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data menggunakan metode observasi. Observasi dilakukan terhadap kondisi ruas jalan tol yang melewati kawasan Jakarta Barat. Proses observasi menggunakan bantuan *google maps API V3*. Hasil observasi tersebut berupa kondisi kemacetan ruas jalan tol yang dikategorikan berdasarkan warna. Proses observasi dan pengelompokan dimulai pada tanggal 23 April 2017 dan selesai pada tanggal 26 Mei 2017. *Data* kemudian tersebut kemudian disimpan ke dalam *database* dengan menggunakan bantuan *DBMS* yaitu *phpMyAdmin*.

3.6 Teknik Simulasi Data

Proses simulasi data menggunakan *php* untuk mendeteksi warna pada peta. Proses deteksi warna dilakukan karena *google* tidak memberikan akses kepada *raw data* arus lalu lintas yang merupakan bagian dari kebijakan yang diterapkan oleh *google*. Proses deteksi warna diawali dengan menentukan titik koordinat x dan y pada peta. Kemudian didapatkan warna berdasarkan titik koordinat yang telah ditentukan. Warna-warna tersebut kemudian disimpan sebagai *data* yang akan divisualisasikan.

Sebelum melakukan proses visualisasi *data*, perlu dilakukan proses *ETL* (*Extraction, Transformation, dan Loading*) pada data. Proses *ETL* pada data dilakukan untuk menghasilkan informasi yang sesuai dengan kebutuhan. Diperlukan *script php* yang dapat membantu proses *ETL* jika data yang diolah banyak dan memiliki format data yang beragam.

Proses pembuatan skema dilakukan dengan menggunakan *tools Pentaho Schema Workbench (PSW)*. *Pentaho Schema Workbench* memberikan grafis antarmuka untuk melakukan perancangan struktur kubus dalam *OLAP* untuk *Pentaho Analysis (Mondrian)*.

Proses perancangan *dashboard* dilakukan dengan menggunakan *tools Pentaho Community Dashboard Edition (CDE)*. *CDE* merupakan *tools* yang terdapat pada *Pentaho BA server* yang digunakan untuk melakukan perancangan *dashboard*. *CDE* mampu digunakan untuk mengembangkan dan menyebarkan *dashboard* dalam *platform pentaho* dengan cepat dan efektif.

Berikut adalah tabel perbandingan *tools* perancangan *dashboard* dengan *tools* yang dibandingkan antara lain: *Power BI, Tableau, Pentaho, dan Domo*.

Tabel 3. 3 Perbandingan Tools

(Sumber: Get Microsoft Power BI vs Tableau Software vs Pentaho vs Domo Comparison, 2016)

<i>Tools/Software</i>	<i>Power BI</i>	<i>Tableau</i>	<i>Pentaho</i>	<i>Domo</i>
<i>Platform supported</i>				
<i>Web Based</i>	✓	✓	✓	✓
<i>iPhone app</i>	✓	✓	✗	✗
<i>Android app</i>	✓	✓	✓	✗
<i>Windows Phone app</i>	✓	✗	✗	✗

Tools/Software	Power BI	Tableau	Pentaho	Domo
Typical Customers				
<i>Freelancers</i>	✗	✗	✗	✗
<i>Small Businesses</i>	✗	✓	✗	✗
<i>Mid-size Business</i>	✓	✓	✓	✓
<i>Enterprise</i>	✓	✓	✓	✓
Support				
<i>Phone support</i>	✗	✓	✗	✓
<i>Online support</i>	✓	✓	✓	✓
<i>Knowledge base</i>	✓	✓	✗	✓
<i>Video tutorial</i>	✓	✓	✗	✗
Features				
<i>API</i>	✗	✓	✗	✓
<i>Business Intelligence</i>	✓	✓	✓	✗
<i>Data Visualization</i>	✓	✓	✗	✓
<i>Dashboard Creation</i>	✓	✗	✓	✗
<i>Ad hoc query</i>	✓	✗	✓	✗
<i>Customize Reporting</i>	✓	✓	✓	✗

Berdasarkan penjelasan dan tabel perbandingan di atas dapat disimpulkan bahwa bahasa pemrograman *php* dan tools *Pentaho Community Dashboard Edition* dan *Pentaho Schema Workbench* dapat digunakan dalam membantu menyelesaikan penelitian.

