

**APLIKASI *DATA MINING* DENGAN ANALISIS TRANSAKSI  
E-TOLL UNTUK REKOMENDASI GARDU PENGISIAN SALDO  
(STUDI KASUS : PT. JASA MARGA (PERSERO))**



**SKRIPSI**

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

**Disusun Oleh :  
AMANDA KRISTIYA WULANDARI  
24010314140077**

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2018**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Amanda Kristiya Wulandari

NIM : 24010314140077

Judul : Aplikasi *Data Mining* dengan Analisis Transaksi E-Toll untuk  
Rekomendasi Gardu Pengisian Saldo Studi Kasus PT. Jasa Marga  
(Persero)

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kersarjanaan 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, 31 Juli 2018



Amanda Kristiya Wulandari  
24010314140077

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi *Data Mining* dengan Analisis Transaksi E-Toll untuk  
Rekomendasi Gardu Pengisian Saldo Studi Kasus PT. Jasa Marga (Persero)  
Nama : Amanda Kristiya Wulandari  
NIM : 24010314140077

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 25 Juli 2018 dan dinyatakan lulus  
pada tanggal 25 Juli 2018.

Semarang, 31 Juli 2018

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Komputer/  
Informatika

FSM UNDIP



Dr. Retno Kusumawati, S.Si, M.Kom

NIP. 198104202005012001

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

Indra Waspada, ST, M.TI

NIP. 197902122008121002

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi *Data Mining* dengan Analisis Transaksi E-Toll untuk Rekomendasi  
Gardu Pengisian Saldo Studi Kasus PT. Jasa Marga (Persero)

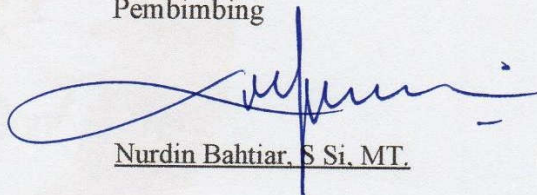
Nama : Amanda Kristiya Wulandari

NIM : 24010314140077

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 25 Juli 2018 .

Semarang, 31 Juli 2018

Pembimbing



Nurdin Bahtiar, S Si, MT.

NIP. 197907202003121002

## ABSTRAK

Pada perusahaan layanan jalan tol di Indonesia, banyak pengguna jalan tol ingin adanya tempat pengisian saldo E-Toll di gardu agar pengguna jalan tol dapat mengisi saldo saat membayar biaya tol dan untuk menghindari terjadinya masalah pengguna jalan tol saat membayar. Sehingga diperlukan tempat pengisian saldo E-Toll di gardu tol. Aplikasi ini menggunakan Algoritma Apriori untuk mengolah data dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan DBMS MySQL. Atribut yang digunakan untuk menghasilkan rekomendasi gardu pengisian saldo adalah id gerbang asal, golongan dan gardu. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi *data mining* dengan analisis transaksi E-Toll untuk gardu pengisian saldo menggunakan model proses waterfall, Bahasa pemrograman PHP, dan DBMS MySQL. Dari penelitian ini juga menampilkan nilai *support*, *confidence* dan rekomendasi gardu yang cocok untuk pengisian saldo E-Toll. Dari 811 data yang digunakan pada aplikasi ini dengan pilihan filter tarif  $\geq$  rata rata tarif dan filter sisa saldo  $\leq$  rata-rata sisa saldo, minimum support 2%, minimum confidence 25% , didapatkan rekomendasi gardu yang cocok sebagai tempat pengisian saldo adalah gardu 10 dan 36.

**Kata Kunci** : E-Toll, PT. Jasa Marga (Persero), *Data Mining*, Algoritma Apriori

## ABSTRACT

At a toll road service company in Indonesia, many toll road users want to have E-Toll balance at the substation because the toll road users can fill their balances when paying toll fees and to avoid the problems of toll road users when paying. So we need a place to fill the balance of E-Toll in toll booth. This application uses Apriori Algorithm to process data by using PHP programming language and MySQL database. The attributes used to generate the substantiation of the balance charging substance are the original gate id, class and substation. This research produces a data mining application with E-Toll transaction analysis for substation balance balancing using waterfall process model, PHP programming language, and MySQL DBMS. From this research also displayed the value of support, confidence and recommendation substation suitable for filling balance E-Toll. From 811 data used in this application, with fare filter  $\geq$  average fare and remaining balance filter  $\leq$  average remaining balance, minimum support 2%, minimum confidence 25%, we can found recommendation of substation suitable as a place to fill balance is substation are 10 and 36.

**Keywords** : E-Toll, PT. Jasa Marga (Persero), *Data Mining*, Apriori Algorithm

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Aplikasi Data Mining dengan Analisis Transaksi E-Toll untuk Rekomendasi Gardu Pengisian Saldo Studi Kasus PT. Jasa Marga (Persero)”.

Dalam penyusunan laporan ini tentulah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si., M.Kom selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang.
2. Bapak Helmie Arif Wibawa, S.Si., M.Cs., selaku Koordinator skripsi Departemen Ilmu Komputer/ Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang.
3. Bapak Nurdin Bahtiar, S.Si., M.T., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membantu dalam membimbing dan mengarahkan penulis hingga selesainya skripsi ini.
4. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan skripsi, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi ataupun dalam penyajiannya, kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk perbaikan pada penulisan ilmiah yang akan datang.

Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis sendiri pada khususnya.

Semarang, 31 Juli 2018

Penulis,

Amanda Kristiya Wulandari

24010314140077

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	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 .....	4
2.1. <i>Data Mining</i> .....	4
2.2. <i>Arsitektur Data Mining</i> .....	4
2.3. <i>Tahap-Tahap Data Mining</i> .....	6
2.4. <i>Teknik-Teknik Data Mining</i> .....	7
2.5. <i>Algoritma Apriori</i> .....	8
2.6. <i>Bahasa Pemrograman PHP</i> .....	12
2.7. <i>Database Management System MySQL</i> .....	12
2.8. <i>Model Proses Waterfall</i> .....	13
2.9. <i>Kamus Data</i> .....	14
2.10 <i>Pemodelan Fungsional</i> .....	15
2.11. <i>Pemodelan Desain</i> .....	16
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	17
3.1. <i>Analisis Kebutuhan</i> .....	17

3.1.1	Data yang Digunakan pada Pembuatan Aplikasi Data Mining .....	17
3.1.2	Tahap Tahap Aplikasi <i>Data Mining</i> .....	18
3.2.	Analisis Aplikasi yang dikembangkan .....	21
3.2.1	Spesifikasi Kebutuhan Fungsional .....	21
3.2.2	Pemodelan Data dengan Kamus Data .....	21
3.2.3	Pemodelan Fungsional .....	23
3.2.3.1	DFD Level 0 / DCD (Data Context Diagram).....	23
3.2.3.2	DFD Level 1 .....	23
3.2.3.3	DFD Level 2 Proses 4 .....	25
3.3.	Perancangan .....	26
3.3.1	Perancangan Algoritma .....	26
3.3.2	Perancangan Antarmuka.....	29
BAB IV	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....	36
4.1.	Implementasi .....	36
4.1.1.	Implementasi Perancangan Data .....	36
4.1.2.	Implementasi Perancangan Algoritma .....	37
4.1.3.	Implementasi Perancangan Antarmuka.....	45
4.2.	Pengujian.....	51
4.2.1.	Pengujian Algoritma Aplikasi .....	51
4.2.1.1.	Lingkungan Pengujian.....	51
4.2.1.2.	Identifikasi dan Rencana Pengujian .....	52
4.2.1.3.	Hasil Uji .....	54
4.2.2.	Pengujian Algoritma Apriori pada Data Transaksi E-Toll.....	61
BAB V	PENUTUP .....	67
5.1.	Kesimpulan.....	67
5.2.	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	.....	68
LAMPIRAN – LAMPIRAN	.....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi Kebutuhan Fungsional Aplikasi.....	21
Tabel 4.1 Struktur Tabel Transaksi .....	36
Tabel 4.2 Struktur Tabel Admin.....	37
Tabel 4.3 Identifikasi dan Rencana Pengujian .....	52
Tabel 4.4 Hasil Uji .....	54
Tabel 4.5 Tabel Hasil Perhitungan Nilai Support Untuk {Gerbang_Asal_Golongan} ...	62
Tabel 4.6 Tabel Hasil Perhitungan Nilai Support Untuk {Gardu}.....	63
Tabel 4.7 Tabel Hasil Perhitungan Nilai Support dan Confidence Kombinasi {Gerbang_Asal_Golongan} dan {Gardu} .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur <i>Data Mining</i> (Han & Kamber, 2006) .....	5
Gambar 2.2. Tahap-Tahap <i>Data Mining</i> (Han & Kamber, 2006) .....	6
Gambar 2.3 Contoh Prinsip Algoritma Apriori untuk <i>Itemset</i> yang <i>Frequent</i> (Tan, Steinbach, & Kumar, 2014).....	9
Gambar 2.4 Contoh Prinsip Algoritma Apriori untuk <i>Itemset</i> yang Tidak <i>Frequent</i> (Tan, Steinbach, & Kumar, 2014).....	9
Gambar 2.5 Pembentukan <i>itemset</i> dan <i>frequent itemset</i> pada Algoritma Apriori dengan Minimum <i>Support Count</i> =2 (Han & Kamber, 2006) .....	11
Gambar 2.6 <i>Pseudocode</i> dari Algoritma Apriori (Han & Kamber, 2006) .....	11
Gambar 2.7 Model Proses Waterfall (Sommerville, 2011) .....	13
Gambar 3.1 DFD level 0 .....	23
Gambar 3.2 DFD Level 1 .....	24
Gambar 3.3 DFD level 2 dari proses 4 .....	25
Gambar 3.4 Perancangan Antarmuka Halaman Utama.....	30
Gambar 3.5 Perancangan Antarmuka Edit <i>password</i> .....	30
Gambar 3.6 Perancangan Antarmuka Halaman Login.....	31
Gambar 3.7 Perancangan Antarmuka Halaman Upload File .....	31
Gambar 3.8 Perancangan Antarmuka Halaman Upload File Berhasil .....	32
Gambar 3.9 Perancangan Antarmuka Halaman Upload Tipe .....	32
Gambar 3.10 Perancangan Antarmuka Lihat Grafik gardu.....	33
Gambar 3.11 Perancangan Antarmuka Lihat Grafik Gerbang Asal.....	33
Gambar 3.12 Perancangan Antarmuka Lihat .....	34
Gambar 3.13 Perancangan Antarmuka Form Filter Untuk.....	34
Gambar 3.14 Perancangan Antarmuka Lihat Hasil Mining .....	35
Gambar 4.1 Antarmuka Halaman Utama .....	46
Gambar 4.2 Antarmuka Halaman Edit <i>Password</i> .....	46
Gambar 4.3 Antarmuka Halaman Login .....	47
Gambar 4.4 Antarmuka Halaman Upload File.....	47
Gambar 4.5 Antarmuka Halaman Upload File Berhasil.....	48
Gambar 4.6 Antarmuka Halaman Upload Tipe File Salah.....	48

Gambar 4.7 Antarmuka Lihat Grafik Gardu .....	49
Gambar 4.8 Antarmuka Halaman Lihat Grafik Gerbang Asal.....	49
Gambar 4.9 Antarmuka Halaman Lihat Grafik Golongan Kendaraan.....	50
Gambar 4.10 Antarmuka Form Filter Untuk Menampilkan Hasil Mining.....	50
Gambar 4.11 Antarmuka Halaman Lihat Hasil Mining .....	51

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1 Surat Keterangan Membutuhkan Aplikasi.....	69
Lampiran 2 Surat Keterangan Konfirmasi dan Uji Aplikasi .....	70
Lampiran 3 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	71

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, dan ruang lingkup dari sistem yang akan dibuat.

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Pada perusahaan layanan jalan tol di Indonesia, data yang diperoleh terus bertambah seiring berjalannya waktu dan datanya akan menjadi sangat banyak, dari data yang banyak itu belum ada proses analisis hubungan antar atribut dari data tersebut sehingga perlu adanya proses *data mining*. PT. Jasa Marga (Persero) adalah salah satu perusahaan terbesar milik negara yang menyediakan layanan jalan tol di Indonesia. Berdasarkan hasil diskusi dengan *vice president* divisi IT PT. Jasa Marga (Persero), Data transaksi E-Toll (transaksi tol non-tunai) yang dimiliki Jasa Marga sangat banyak. Mulai Oktober 2017 pembayaran jalan tol hanya dilakukan melalui E-Toll saja. Banyak pengguna jalan tol ingin adanya tempat pengisian saldo E-Toll di gardu agar pengguna jalan tol dapat mengisi saldo saat membayar biaya tol dan untuk menghindari terjadinya masalah pengguna jalan tol saat membayar. Sehingga diperlukan tempat pengisian saldo E-Toll di gardu tol. Dari hasil diskusi tersebut didapatkan masalah lain bahwa Jasa Marga belum ada *tools* untuk mengolah data transaksi E-Toll tersebut karena datanya sangat banyak sehingga *data mining* dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah ini.

*Data mining* adalah proses pemilihan atau “menambang” pengetahuan dari sekumpulan data dalam jumlah yang banyak. Data mining juga sering disebut sebagai kegiatan mengeksplorasi dan menganalisis data dalam jumlah yang besar untuk menemukan pattern dan rule yang berarti (Berry & Linoff, 2004). Teknik *data mining* yang sesuai untuk diterapkan dalam kasus ini adalah dengan menggunakan Aturan Asosiasi. Aturan Asosiasi adalah teknik data mining yang mencari kombinasi hubungan antar data. Aturan Asosiasi ini memperlihatkan kombinasi hubungan yang sering muncul dalam suatu data (Prabhu & Vinkatesan, 2007). Pada tugas akhir ini menggunakan salah satu Algoritma Aturan Asosiasi yaitu Algoritma Apriori untuk menyelesaikan masalah di atas. Algoritma Apriori merupakan salah

satu teknik data mining Asosiasi atau *Market Basket Analysis* untuk mencari kombinasi item. Dan dari kombinasi item dapat menghasilkan *support* dan *confidence* (Han & Kamber, 2006). Algoritma Apriori memiliki kelebihan yaitu performa yang baik karena melakukan pemangkasan dalam pembentukan kandidat *itemsetnya*, dan mudah diimplementasikan (Erwin, 2009). Berdasarkan uraian diatas maka akan dibangun aplikasi *data mining* untuk analisis transaksi E-Toll untuk rekomendasi gardu pengisian saldo studi kasus PT. Jasa Marga (Persero).

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana membuat aplikasi *Data Mining* untuk menganalisis data transaksi E-Toll pada PT. Jasa Marga (Persero) untuk rekomendasi tempat pengisian saldo menggunakan Algoritma Apriori.

### **1.3. Tujuan dan Manfaat**

1. Tujuan dari Skripsi ini adalah :  
Menghasilkan aplikasi *data mining* dengan analisis transaksi E-Toll untuk rekomendasi gardu pengisian saldo pada PT. Jasa Marga (Persero).
2. Manfaat yang diharapkan dari Skripsi ini adalah :
  - a. Bagi Mahasiswa  
Mendapatkan pengetahuan dan pengalaman mengenai pembuatan perangkat lunak dan *data mining*, terutama dengan Algoritma Apriori.
  - b. Bagi Instansi  
Sebagai alat bantu untuk memilih gardu untuk pengisian saldo E-Toll ketika instansi ingin membuat tempat pengisian saldo E-Toll di gardu.

### **1.4. Ruang Lingkup**

Adapun ruang lingkup masalah di Skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Data transaksi E-Toll menggunakan sampel 1 gerbang tol yaitu gerbang tol cikarang utama.
2. Data transaksi E-Toll menggunakan sampel satu kartu yang digunakan yaitu BCA.
3. Pembuatan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan DBMS MySQL.

### 1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam skripsi ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:

- |         |   |
|---------|---|
| BAB I   | PENDAHULUAN   |
|         | Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penulisan skripsi, ruang lingkup masalah, dan sistematika penulisan. |
| BAB II  | TINJAUAN PUSTAKA  |
|         | Bab ini berisi kumpulan studi pustaka yang berhubungan dengan topik skripsi.  |
| BAB III | ANALISIS DAN PERANCANGAN  |
|         | Bab ini berisi tentang analisis dan perancangan aplikasi <i>data mining</i>   |
| BAB IV  | IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN  |
|         | Bab ini berisi tentang penerapan teknik <i>data mining</i> , pembuatan aplikasi <i>data mining</i> dan pengujian.                                       |
| BAB V   | PENUTUP   |
|         | Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diambil berkaitan dengan aplikasi <i>data mining</i> dan saran-saran kepada semua pihak yang bersangkutan.       |