

---

# **Jurnal** ***Rekayasa Elektrika***

---

VOLUME 11 NOMOR 5

DESEMBER 2015

---

**Simulasi Perjalanan Harian Pegawai Unsyiah untuk Efisiensi Waktu  
Keberangkatan Terbaik Berdasarkan Model Lalu Lintas Kendaraan** 169-175

*Elizar dan Afdhal*

---

JRE	Vol. 11	No. 5	Hal 157-188	Banda Aceh, Desember 2015	ISSN. 1412-4785 e-ISSN. 2252-620x
-----	---------	-------	-------------	------------------------------	--------------------------------------

# Simulasi Perjalanan Harian Pegawai Unsyiah untuk Efisiensi Waktu Keberangkatan Terbaik Berdasarkan Model Lalu Lintas Kendaraan

Elizar dan Afdhal

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No.7, Banda Aceh 23111

e-mail: elizar.mustafa@unsyiah.ac.id

**Abstrak**—Tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi pada kota besar menjadi salah satu permasalahan transportasi yang dihadapi oleh kota-kota besar yang terus berkembang dengan cepat di Indonesia. Tingkat pertumbuhan jumlah kendaraan yang sangat cepat tidak diiringi dengan tingkat pertumbuhan infrastruktur jalan yang memadai, sehingga menyebabkan kemacetan terjadi dimana-mana. Banda Aceh yang merupakan ibukota Provinsi Aceh juga menghadapi permasalahan transportasi yang sama, dimana kemacetan sering terjadi khususnya pada jam-jam sibuk di pagi hari pada saat semua masyarakat memulai aktivitas dan di sore hari pada saat mayoritas dari masyarakat Kota Banda Aceh yang merupakan pegawai negeri sipil pulang kantor. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba untuk menganalisis salah satu contoh kasus perjalanan harian pergi kerja khususnya untuk pegawai Unsyiah. Hasil analisis ini berguna untuk mengetahui jam keberangkatan yang paling ideal bagi pegawai Unsyiah untuk berangkat menuju Kopelma Darussalam dengan meminimalkan waktu tempuh. Penelitian ini mengembangkan suatu model simulasi dengan menggunakan teknologi berbasis pada model mobilitas lalu lintas kendaraan. Simulasi ini akan menawarkan solusi waktu tempuh tercepat dengan jam keberangkatan yang paling efisien tepat waktu untuk tiba di tujuan dengan menghindari waktu-waktu puncak kemacetan pada pagi hari.

**Kata kunci:** *Model Mobilitas Lalu Lintas, ITS, Simulasi Lalu Lintas Kendaraan*

**Abstract**—High traffic density becomes one of a big problem of transportation in many big developing cities in Indonesia. The growth number of vehicles relatively much higher if compared to the growth of road infrastructure. Banda Aceh as a central city of Aceh Province are also facing moreless the same transportation problem, where traffic becomes very usual especially in peak hour in the morning when many people start their activity. It also happened in the afternoon when most of Banda Aceh people especially the one who work as a government servant going back from work. This research is trying to analyze one of the case of daily going to work travel route of Unsyiah administration staf. The result is very important to analyze the best departure time for the staff to minimize travel time. This research have developed a simulation model using an IT technology based on vehicle traffic mobility model. The simulation offered the fastest travel time solution with the best departure time to arrive at the destination by avoiding morning peak time traffic.

**Keywords:** *Traffic Mobility Model, ITS, Vehicle Traffic Simulation*

## I. PENDAHULUAN

Penerapan sistem jam kerja baku telah dilaksanakan di Unsyiah sejak awal tahun 2014 dengan pelaksanaan sistem absensi menggunakan perangkat pembaca finger-print. Setiap pegawai di lingkungan Unsyiah harus melakukan absensi finger-print yang telah tersedia di setiap instansi tempat kerja mereka sebanyak 2 kali sehari, yang pertama ketika mereka sampai di tempat kerja pada pagi hari dengan waktu maksimum pukul 8.30 WIB dan ketika mereka akan keluar pulang kerja pada sore hari dengan waktu minimum pukul 17.00 WIB.

Seperti kita ketahui bahwa perumahan pegawai di sekitar Kopelma Darussalam jumlahnya sangat sedikit, sehingga mayoritas pegawai administrasi tinggal di rumah pribadi atau rumah sewa yang berlokasi di luar Kopelma

Darussalam atau tepatnya sekitar Banda Aceh dan Aceh Besar.

Perkembangan Kota Banda Aceh yang begitu pesat telah berdampak dengan peningkatan tingkat trafik lalu lintas kendaraan yang sangat tinggi. Peningkatan tingkat trafik tersebut disebabkan oleh peningkatan jumlah kendaraan yang sangat tinggi yang tidak di barengi dengan penambahan jumlah atau volume jalan dengan tingkat peningkatan yang sama. Hasilnya dapat dirasakan oleh sebagian warga Kota Banda Aceh ataupun warga Aceh Besar yang bermukim di sekitar batas Kota Banda Aceh, dimana jalan-jalan kota sudah sesak dengan kendaraan, waktu tunggu lampu trafik yang semakin lama dan waktu tempuh menuju lokasi destinasi yang semakin meningkat. Hal ini semakin terasa terutama pada jam-jam sibuk di pagi hari ketika mayoritas warga memulai aktivitasnya

mulai dari perjalanan ke kantor, mengantar anak ke sekolah ataupun pergi ke pasar dan pada jam-jam sibuk di sore hari terutama pada saat jam pulang kantor.

Peningkatan populasi penduduk telah menjadi faktor utama yang mempengaruhi peningkatan jumlah kendaraan. Peningkatan jumlah kendaraan yang cukup signifikan telah berpengaruh pada kepadatan lalu lintas. Beberapa masalah yang muncul akibat kepadatan lalu lintas diantaranya adalah terjadinya kemacetan dan ketidaknyamanan dalam berkendara, sehingga sering sekali terjadi keterlambatan untuk mencapai tujuan tertentu. Selain itu, efek negatif dari kepadatan lalu lintas ini adalah timbulnya kecelakaan.

Salah satu teknologi yang hadir sebagai pemecah solusi permasalahan kepadatan lalu lintas yang muncul akhir-akhir ini adalah *Intelligent Transport System* (ITS). ITS adalah suatu manajemen sistem transportasi berbasis pada Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK).

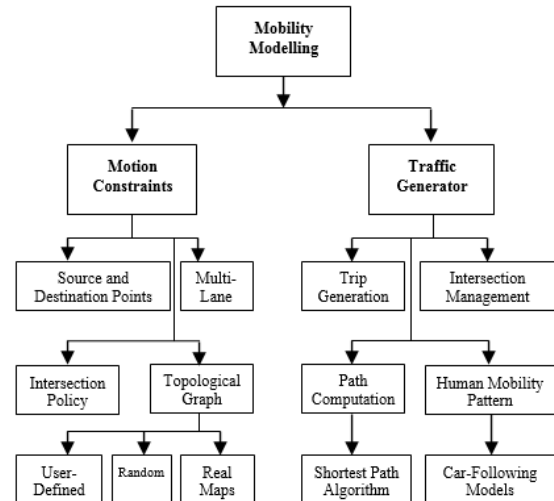
Kehadiran teknologi ITS diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan, keselamatan, handal, dan efisien dalam penyelenggaraan lalu lintas. ITS juga dirancang untuk mengoptimalkan waktu perjalanan dan penghematan konsumsi bahan bakar sehingga terselenggara sistem transportasi yang aman dan ekonomis [1].

Penelitian ini mencoba untuk menganalisa perjalanan harian kerja pegawai dalam lingkup Universitas Syiah Kuala dengan menggunakan teknologi ITS yang dapat diaplikasikan dengan menggunakan software SUMO (*Simulation of Urban Mobility*) yaitu sebuah aplikasi *open source* yang biasa digunakan untuk mensimulasikan perjalanan lalu lintas jalan secara berkesinambungan. Simulasi yang akan dilakukan yaitu simulasi perjalanan pegawai yang bertempat tinggal pada beberapa lokasi di Kota Banda Aceh dan sekitarnya dan menggunakan mobil sebagai kendaraan untuk pergi ke kantor. Hasil analisa dari proses simulasi, diharapkan dapat mengestimasi waktu tempuh terbaik bagi pegawai Unsyiah untuk melakukan perjalanan menuju unit kerja.

## II. STUDI PUSTAKA

Berdasarkan pada definisi yang diberikan oleh *Research and Innovative Technology Administration* (RITA) pada *United State Department of Transportation* (U.S. DOT), ITS adalah sebuah sistem transportasi yang menyediakan seperangkat strategi-strategi yang dapat meningkatkan keselamatan berkendara, mobilitas dan keberlangsungan lingkungan dengan mengintegrasikan aplikasi TIK ke dalam manajemen dan operasi berbagai ragam sistem transportasi [2].

Menurut *European Telecommunication Standard Institute* (ETSI), tujuan utama penerapan teknologi ITS adalah menyelesaikan permasalahan yang dialamatkan pada keselamatan berlalu lintas dengan mereduksi jumlah kecelakaan yang dapat menyebabkan kehilangan nyawa. Tujuan lainnya adalah meningkatkan efisiensi lalu lintas yang dapat mereduksi waktu perjalanan dan konsekuensi ekonomis lainnya serta menurunkan emisi polusi CO<sub>2</sub> [3]. Teknologi ITS akan mentransformasikan



Gambar 1. Pemodelan mobilitas [4]

manajemen lalu lintas modern dengan menawarkan suatu sistem komunikasi antar kendaraan dan kendaraan dengan infrastruktur, dimana semuanya saling terkoneksi antara satu dengan lainnya [3].

U.S. DOT mengidentifikasi bahwa penerapan teknologi ITS dapat mendatangkan enam manfaat utama, yaitu keselamatan, mobilitas, efisiensi, peningkatan produktifitas, penghematan energi dan dampak lingkungan, kepuasan dan kenyamanan pengguna [2].

Berdasarkan definisi yang diberikan pada penelitian oleh Härrri *et al.* [4], pemodelan mobilitas lalu lintas perlu mengkombinasikan 2 kriteria utama: parameter pergerakan dan pembangkit trafik.

Parameter gerak didefinisikan sebagai beberapa blok fungsi yang menjadi hambatan untuk mengubah mobilitas ruang bebas. Parameter gerak terdiri dari titik sumber dan tujuan, *multi-lane*, kebijakan persimpangan dan grafik topologi. Selanjutnya, pembangkit trafik didefinisikan sebagai beberapa blok yang bertanggung jawab untuk membangkitkan titik kendaraan dan memodelkan mobilitas kendaraan tersebut dengan memperhatikan semua blok fungsi parameter gerak, yang mencakup pembangkitan perjalanan, manajemen persimpangan, perhitungan jalur dan pola mobilitas manusia.

Dalam rangka untuk menghasilkan pola gerak kendaraan yang realistis, ada beberapa faktor yang mempengaruhi realitas pola gerak yang harus dimasukkan pada konsep pemodelan kendaraan, yaitu sebagai berikut [4]:

1. Peta Topologi yang Akurat dan Realistis: Topologi jalan harus meregulasikan perbedaan kepadatan dari persimpangan, yang berisikan jalur jamak. Untuk mendapatkan peta jalan yang akurat, pemodelannya harus memasukkan katagorisasi jalan yang berbeda dan mengacu pada pembatasan kecepatan pada jalan tersebut.
2. Hambatan: Dalam definisi umum hambatan merupakan tumpukan rintangan yang memiliki

potensi untuk memblokir transmisi sinyal dari komunikasi nirkabel.

3. Titik Awal dan Atraksi: Titik awal dan destinasi dari sebuah perjalanan merupakan titik yang tidak dibangkitkan secara random. Aktivitas perjalanan dari sebuah populasi masyarakat dimulai dari titik awal sampai titik destinasi harus dimasukkan pada setiap model mobilitas.
4. Karakteristik Kendaraan: Setiap kendaraan memiliki karakteristik tersendiri. Kapabilitas kecepatan, akselerasi dan deselerasi, dan jarak pengereman merupakan hal yang spesifik dan berbeda untuk setiap kendaraan.
5. Pergerakan Perjalanan: Efek dari seleksi perjalanan memiliki perbedaan kepentingan yang beragam oleh pengemudi kendaraan yang berbeda.
6. Pergerakan Jalur: Pembatasan kecepatan, pilihan waktu, kemacetan jalan, jarak dan bahkan perilaku pengemudi akan memiliki efek terhadap pemilihan jalur yang berbeda untuk mencapai titik destinasi.
7. Akselerasi dan Deselerasi yang halus: Bisa dipastikan setiap kendaraan akan berusaha untuk melakukan pengereman halus jika tidak dalam keadaan darurat. Jadi akselerasi dan deselerasi halus harus dimasukkan sebagai salah satu parameter pada mobilitas kendaraan.
8. Pola Pengendara Manusia: Model mobilitas harus dapat mengontrol interaksi mutual antar kendaraan seperti menyalip, kemacetan, ataupun rute favorit.
9. Manajemen Persimpangan: Manajemen persimpangan adalah sebuah proses pengontrolan sebuah simpang. Contoh yang dapat kita ambil seperti rambu berhenti, atau lampu lalu lintas.
10. Pola Waktu: kepadatan lalu lintas tidak terjadi setiap hari. Sebuah kepadatan lalu lintas bersifat heterogen diperlukan untuk mengamati waktu-waktu puncak di pagi dan sore hari.
11. Pengaruh Eksternal: Kecelakaan, pekerjaan sipil sementara atau mungkin festival tradisional yang terjadi pada jalan dapat berpengaruh pada aliran lalu lintas, sehingga faktor eksternal ini sangat perlu dimasukkan dalam model mobilitas.

Sebagai tambahan, kesemua dari blok fungsi tersebut merupakan peta konsep yang digunakan untuk membentuk pemodelan mobilitas kendaraan yang realistis dan merupakan acuan yang harus diikuti oleh pengembang dari model mobilitas, khususnya yang ingin mengadopsi pergerakan kendaraan dalam pemodelan menggunakan simulasi.

### III. METODE

#### A. Rancangan Simulasi

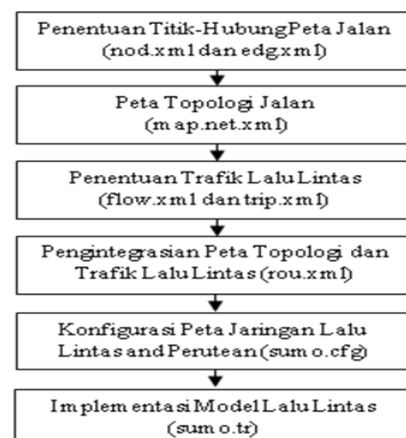
Rancangan pemodelan simulasi yang telah dilakukan diusahakan untuk sedemikian rupa mendekati dengan

kejadian yang sesuai dengan lalu lintas kendaraan pada dunia nyata. Adapun rancangan flow chart simulasi dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah.

Dari flow chart pada Gambar 2 terlihat dengan jelas bahwa:

1. Simulasi dimulai dengan penentuan titik-titik atraksi yang menentukan:
  - Titik-titik simpul peta
  - Titik-titik persimpangan
 dan titik-titik ujung peta yang akan digunakan pada simulasi untuk menentukan batasan pergerakan lalu lintas kendaraan.
2. Tahapan selanjutnya yaitu pembangkitan peta digital yang telah disesuaikan dengan kebijakan lalu lintas sesuai dengan keadaan sebenarnya. Pada tahapan pembangkitan aliran lalu lintas kendaraan, instrumen software SUMO akan membangkitkan densitas kendaraan dan arah perjalanan lalu lintas kendaraan sesuai dengan skenario yang diinginkan.
3. Pada tahapan pensimulasian rute, terdapat 2 jenis titik-titik kendaraan yang bergerak sesuai dengan aliran lalu lintas yaitu:
  - Titik-titik kendaraan yang bergerak sesuai dengan tujuan yang didelegasikan.
  - Titik-titik kendaraan yang dibangkitkan secara random untuk menyesuaikan besar densitas kendaraan sesuai dengan keadaan sebenarnya.
4. Skenario besar simulasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu:
  - Skenario perjalanan pergi, yaitu lalu lintas pagi hari dari titik awal (lokasi perumahan) menuju titik destinasi (kantor pusat administrasi Unsyiah).
5. Tahapan penarikan data hasil simulasi dapat dilakukan setelah semua skenario simulasi telah dilaksanakan.

Pada penelitian ini, sistem simulasi yang dilakukan memiliki skenario perjalanan pergi dari lokasi perumahan; dengan titik awal perjalanan adalah 13 lokasi perumahan di sekitar Kota Banda Aceh seperti: Blang Krueng, Lampriet, Lamgugop, Ulee Kareng, Keutapang, Lambaro, Kampong



Gambar 2. Diagram alir rancangan simulasi

Mulia, Peunayong, Keudah, Peuniti, Blower, Punge dan Lhoknga, menuju titik akhir perjalanan yaitu Kantor Pusat Administrasi (KPA) Unsyiah.

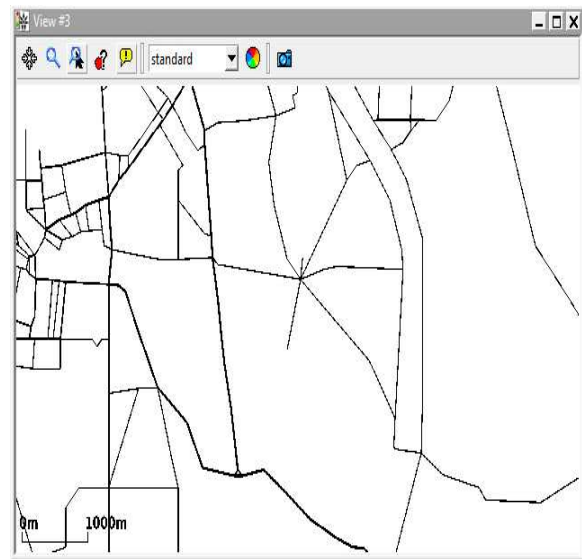
Implementasi dari sistem simulator tersebut akan menghasilkan keluaran yang berupa estimasi waktu tempuh (*travel time estimation*) suatu kendaraan berdasarkan jarak (*distance*) dan tingkat kepadatan lalu lintas (*traffic densities*) sesuai dengan skenario simulasi yang dirancang.

### B. Software Pensimulasian SUMO

Menurut definisi yang diberikan oleh Behrisch *et al.*, (2011), SUMO adalah simulator lalu lintas jalan mikroskopik yang bersifat *open source*. Setiap kendaraan dimodelkan secara eksplisit, memiliki rute mereka sendiri, dan bergerak secara individual di semua rute dalam jaringan. SUMO dirancang untuk dapat menangani jaringan jalan yang besar, termasuk di dalamnya komponen pemodelan yang berbasis permintaan.

Untuk mempersiapkan dan melakukan simulasi pemodelan lalu lintas, SUMO memiliki beberapa aplikasi yang saling terkait, yaitu sebagai berikut [5]:

1. *NETCONVERT*; pengimpor dan pembangkit jaringan yang digunakan untuk membaca jaringan jalan dari format yang berbeda, dan mengubah format tersebut menjadi format SUMO. Format-format input yang dapat diubah menjadi jaringan SUMO seperti OpenStreetMap, VISSUM, VISSIM, OpenDrive, MATsim, ArchView Robocup dan format deskripsi XML lainnya. Aplikasi ini juga bertanggung jawab untuk membentuk fase lampu lalu lintas di jalan dengan persimpangan yang spesifik.
2. *NETGEN*; Aplikasi yang digunakan untuk membangkitkan jaringan abstrak untuk mensimulasikan lalu lintas agar dapat dipakai oleh aplikasi lain yang ada pada SUMO.
3. *DUAROUTER*; Aplikasi ini digunakan untuk menghitung rute tercepat pada jaringan, dan mengimpor berbagai jenis deskripsi permintaan. Aplikasi ini menggunakan waktu keberangkatan dari titik awal dan destinasi dari satu set kendaraan virtual yang akan disimulasikan, kemudian melakukan perhitungan rute pada jaringan itu sendiri dengan menggunakan algoritma routing Dijkstra untuk menghitung jalur terpendek.
4. *JTRROUTER*; Aplikasi ini digunakan untuk menghitung rute dengan menggunakan persentase balikan yang terjadi pada persimpangan. Keluaran dari JTRROUTER adalah definisi kendaraan, jenis kendaraan, dan rute yang dilalui pada jaringan.
5. *DFROUTER*; Aplikasi ini digunakan untuk menghitung rute kendaraan dengan menggunakan nilai induksi *loop* yang dapat digunakan oleh SUMO dengan tujuan untuk membentuk rute kendaraan dari jumlah induksi *loop*.



Gambar 3. Peta digital Kota Banda Aceh berbasis XML

6. *POLYCONVERT*; Aplikasi ini digunakan untuk mengimpor *Points of Interest (POI)* dan *polygon* dari format yang berbeda agar dapat di terjemahkan dalam bentuk deskripsi yang dapat divisualisasikan oleh GUI dari SUMO.

### C. Peta Digital Jaringan Jalan Kota Banda Aceh

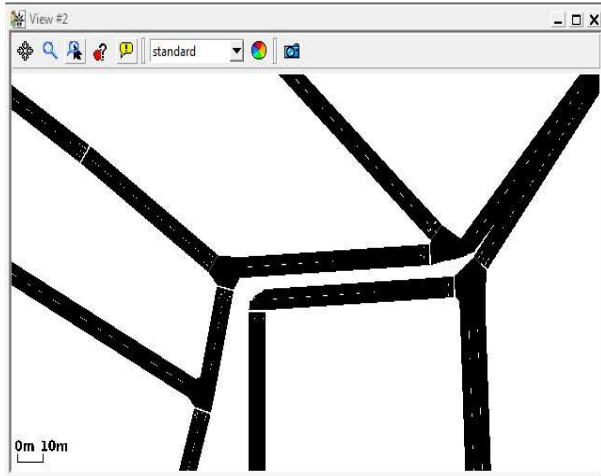
Untuk studi kasus simulasi pada jaringan jalan Kota Banda Aceh diperlukan sebuah peta digital jaringan jalan sesuai area observasi yaitu jaringan jalan Kota Banda Aceh. Peta digital tersebut berbasis pada bahasa pemrograman (*eXtensible Markup Language*) XML. Peta digital seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3, dikembangkan berbasis pada peta sebenarnya dimana jarak, titik persimpangan, arah jalan, jumlah jalur dan titik persimpangan yang memiliki lampu lalu lintas serta kebijakan penggunaan jalan seperti batas maksimum kecepatan yang boleh dilewati, dibangun sedekat mungkin dengan keadaan yang sebenarnya.

Tujuan pembuatan peta digital berbasis XML adalah agar dapat digenerasikan oleh *traffic generator simulator* yang digunakan yaitu SUMO sehingga keluaran dari SUMO dapat diolah dan dikodekan dan secara detail diperlihatkan pada Gambar 4 berikut.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Waktu Tempuh

Seperti yang telah disinggung pada bab terdahulu, waktu tempuh (*travel time*) adalah selisih antara waktu keberangkatan (*departing time*) dan waktu ketibaan (*arrival time*) yang dimulai dari suatu titik keberangkatan ke titik tujuan dalam periode waktu satu kali perjalanan dengan jarak dan kecepatan tertentu. Faktor lain yang mempengaruhi waktu tempuh suatu kendaraan pada suatu perjalanan adalah tingkat kepadatan lalu lintas, jumlah lajur jalan yang dilintasi serta batas kecepatan maksimum



Gambar 4. Layout bagian jalan pada SUMO

yang digunakan untuk setiap rute perjalanan yang dilalui.

Pada penelitian ini, sampel data diambil dengan melakukan simulasi kepadatan lalu lintas berdasarkan satuan waktu. Dengan lokasi yang diambil berdasarkan seperti 3 kategori yang telah dijelaskan sebelumnya, sampel waktu diambil mulai dari pukul 06.00 am sampai dengan pukul 08.30 am dengan interval waktu sampel per 15 menit.

Sebaran kendaraan untuk memvariasikan tingkat kepadatan lalu lintas diatur secara acak dengan memvariasikan jumlah kepadatan mulai dari 3000 sampai dengan 10000 kendaraan. Sedangkan untuk jumlah lajur dan batas kecepatan maksimum yang diizinkan menggunakan data topologi jaringan jalan Kota Banda Aceh yang telah dibangun sebelumnya.

### 1. Lokasi Dekat

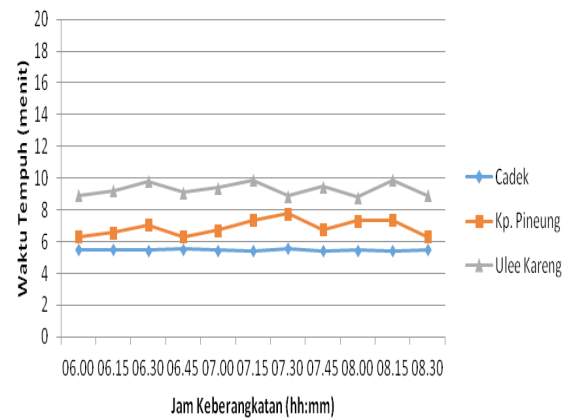
Data hasil pensimulasian untuk perumahan dengan kategori lokasi dekat sebagaimana terlihat pada Gambar 5 berikut.

Dari Gambar 5 terlihat bahwa Ulee Kareng memiliki waktu tempuh yang terlama (maksimum) diantara ke-3 lokasi perumahan dengan lokasi dekat yang diambil. Secara keseluruhan waktu tempuh bervariasi antara minimum 5.24 (mm:ss), yaitu pada lokasi perumahan sekitar Cadek dan waktu tempuh maksimum sebesar 9.54 (mm:ss) pada lokasi perumahan di sekitar Ulee Kareng untuk jam keberangkatan 7.15 am. Terlihat dengan jelas pada kategori perumahan pegawai dengan lokasi dekat, tingkat kepadatan lalu lintas tidak terlalu mempengaruhi waktu tempuh, hal ini dibuktikan oleh variansi waktu yang lebih kurang sama untuk setiap lokasi yang diambil dengan waktu sampel yang berbeda-beda.

### 2. Lokasi Menengah

Data hasil pensimulasian untuk perumahan dengan kategori lokasi menengah sebagaimana terlihat pada Gambar 6.

Dari Gambar 6 terlihat bahwa waktu tempuh bervariasi antara minimum 7.08 (mm:dd), yaitu pada lokasi Kuta



Gambar 5. Waktu tempuh vs jam keberangkatan untuk lokasi dekat

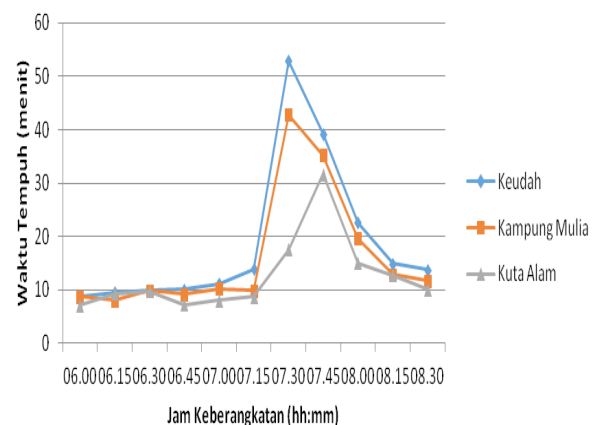
Alam pada jam keberangkatan 06.00 am dan waktu tempuh maksimum dari ketiga lokasi adalah 52.53 (mm:ss), yaitu pada lokasi perumahan di sekitar Keudah dengan jam keberangkatan 7.30 am.

Tingkat Kepadatan lalu lintas sangat berpengaruh pada perjalanan untuk lokasi menengah, khususnya pada jam-jam sibuk antara pukul 7.30 – 7.45 am pagi. Hal ini terlihat dengan jelas jika diambil contoh pada lokasi perumahan di Keudah, dimana untuk perjalanan tanpa trafik yang berarti hanya memakan waktu 8.50 (mm:ss) jika dibandingkan dengan perjalanan pada jam sibuk yaitu pada jam keberangkatan 7.30 am pagi yang memakan waktu sampai dengan 52.53 (mm:ss), yang juga merupakan waktu tempuh terlama untuk semua lokasi dari ke 3 kategori yang ada. Salah satu poin yang dapat kita ambil dari perjalanan terakhir tersebut bahwa, tingkat kepadatan di Kota Banda Aceh sudah sangat tinggi, dimana area di seputaran pusat kota sangat terkena dampak dari kepadatan lalu lintas kota.

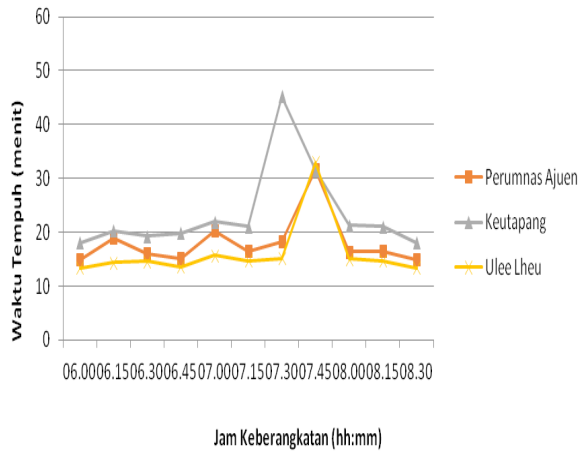
### 3. Lokasi Jauh

Data hasil pensimulasian untuk perumahan dengan kategori lokasi jauh sebagaimana terlihat pada Gambar 7 di atas.

Dari Gambar 7 di atas terlihat bahwa waktu tempuh



Gambar 6. Waktu tempuh vs jam keberangkatan untuk lokasi menengah



Gambar 7. Waktu tempuh vs jam keberangkatan untuk lokasi

untuk perumahan dengan katagori lokasi jauh bervariasi antara waktu tempuh minimum 13.20 (mm:ss) untuk lokasi perumahan di sekitar Ulee Lheu dengan jam keberangkatan 6.00 am dan waktu tempuh maksimum 45.14 (mm:ss) untuk lokasi perumahan di sekitar Keutapang dengan jam keberangkatan 7.30 pagi.

Tingkat kepadatan lalu lintas juga sangat berpengaruh untuk perjalanan pada perumahan dengan katagori lokasi jauh dan sama seperti kejadian pada perjalanan lokasi menengah, waktu tempuh maksimum didapat pada jam sibuk antara 7.30 – 7.45 am pagi. Tetapi jika dibandingkan dengan lokasi menengah yang memiliki jarak tempuh yang lebih pendek bisa dikatakan kecepatan rata-rata kendaraan dari perjalanan lokasi jauh lebih tinggi, karena kendaraan dapat menghindari rute yang melalui pusat kota sehingga dapat mengurangi titik-titik kemacetan yang kebanyakan ada di pusat Kota Banda Aceh.

*B. Perkiraan Jam Keberangkatan Terbaik*

Penelitian ini mempergunakan data yang didapat dari simulasi yang berbentuk waktu tempuh yang bervariasi dari kesemua katagori perumahan yang ada untuk menghitung jam keberangkatan terbaik yang bisa didapat dengan menggunakan persamaan interpolasi sederhana sebagai berikut:

$$JT(hh : mm) = JB(hh : mm) + t_{tempuh}(hh : mm) + t_{ovh}(hh : mm)$$

dimana:

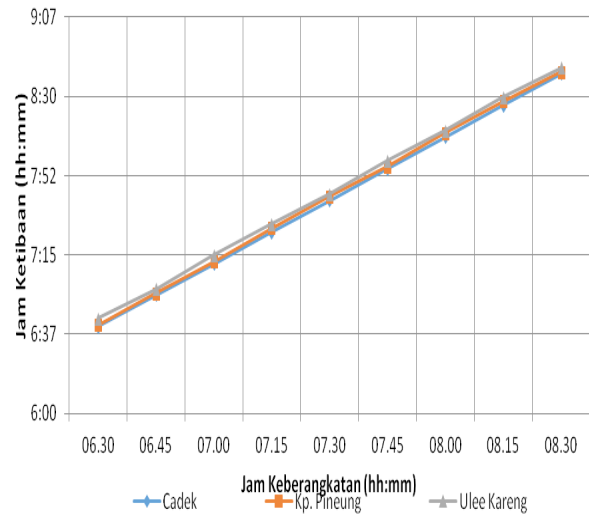
JT = Jam Tiba

JB = Jam Berangkat

t<sub>tempuh</sub> = Waktu tempuh (pembulatan ke atas setelah 30 detik)

t<sub>ovh</sub> = Waktu tambahan sebesar 5 menit untuk kendaraan keluar rumah dan penempatan kendaraan pada parkir

Dengan mengikuti persamaan di atas, kesemua data waktu tempuh dari ke 3 katagori lokasi yang telah didapat

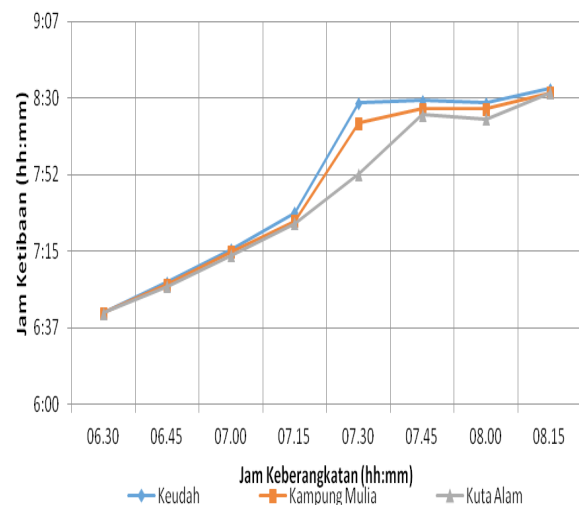


Gambar 8. Jam keberangkatan terbaik untuk lokasi dekat

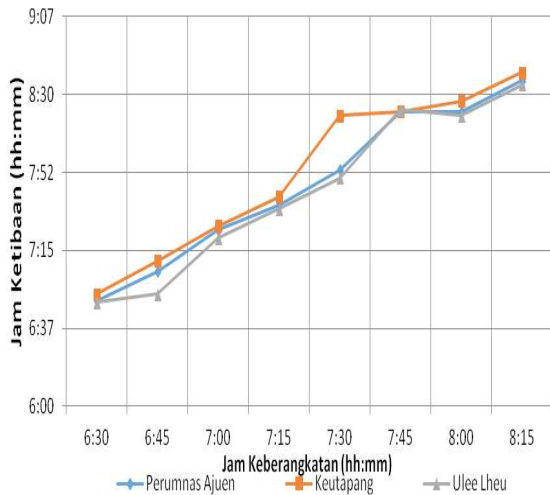
dari hasil simulasi digunakan untuk memperkirakan jam keberangkatan terbaik bagi pegawai Unsyiah untuk dapat menghindari kepadatan lalu lintas di pagi hari. Jam keberangkatan terbaik yang dimaksud pada penelitian ini adalah jam keberangkatan yang terpendek tepat waktu mencapai Kopelma Darussalam tepat pukul 8.30 am. Hasil yang didapat tersaji seperti pada Gambar 8, Gambar 9, dan Gambar 10.

Untuk lokasi perumahan pegawai dengan katagori dekat, seperti terlihat dari Gambar 8, waktu keberangkatan yang paling efisien dari masing-masing lokasi adalah sebagai berikut:

- Perumahan pegawai di area Cadek dan sekitarnya dengan waktu keberangkatan pukul 08.19 dengan waktu tempuh maksimal 11 menit.
- Perumahan pegawai di area Kampung Pineung dan sekitarnya dengan waktu keberangkatan pukul 08.17 dengan waktu tempuh maksimal 13 menit.



Gambar 9. Jam keberangkatan terbaik untuk lokasi menengah



Gambar 10. Jam keberangkatan terbaik untuk lokasi jauh

- Perumahan pegawai di area Ulee Kareng dan sekitarnya dengan waktu keberangkatan pukul 08.15 dengan waktu tempuh maksimal 15 menit.

Untuk lokasi perumahan pegawai dengan katagori menengah, seperti terlihat dari Gambar 9 di atas, waktu keberangkatan yang paling efisien dari masing-masing lokasi adalah sebagai berikut:

- Perumahan pegawai di area Kuta Alam dan sekitarnya dengan waktu keberangkatan pukul 08.19 dengan waktu tempuh maksimal 11 menit.
- Perumahan pegawai di area Kampung Mulia dan sekitarnya dengan waktu keberangkatan pukul 08.17 dengan waktu tempuh maksimal 13 menit.
- Perumahan pegawai di area Keudah dan sekitarnya dengan waktu keberangkatan pukul 08.15 dengan waktu tempuh maksimal 15 menit.

Untuk lokasi perumahan pegawai dengan katagori jauh, seperti terlihat dari Gambar 10, waktu keberangkatan yang paling efisien dari masing-masing lokasi adalah sebagai berikut:

- Perumahan pegawai di area Ulee Lheu dan sekitarnya dengan waktu keberangkatan pukul 08.19 dengan waktu tempuh maksimal 11 menit.

- Perumahan pegawai di area Keutapang dan sekitarnya dengan waktu keberangkatan pukul 08.17 dengan waktu tempuh maksimal 13 menit.
- Perumahan pegawai di area Perumnas Ajuen dan sekitarnya dengan waktu keberangkatan pukul 08.15 dengan waktu tempuh maksimal 15 menit.

## V. KESIMPULAN

Setelah melakukan simulasi dari beberapa skenario terhadap mobilitas kendaraan dengan mengambil sampel dari kendaraan dengan peta laluan lalu lintas Kota Banda Aceh, penelitian ini dapat menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Lokasi perumahan pegawai dengan katagori dekat tidak begitu terpengaruh dengan kepadatan lalu lintas, sehingga waktu tempuh yang diperlukan untuk perjalanan dari rumah menuju ke Kopelma Darussalam relatif konstan untuk setiap sampel waktu yang diambil.
2. Titik kemacetan merupakan faktor utama yang menjadi penentu besarnya waktu tempuh perjalanan kendaraan. Sehingga apabila dibandingkan dua lokasi perumahan dengan jarak yang relatif sama tetapi memiliki perbedaan dimana yang satu terletak di pusat kota dan yang lainnya di lokasi yang dapat menghindari titik kemacetan pusat kotasebuah maka waktu tempuh lokasi yang pertama akan lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi yang terakhir disebutkan

## REFERENSI

- [1] Intelligent Transport Systems [online] Available at: <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/intelligent-transport>
- [2] DOT ITS Knowledge Resources [online] Available at: <http://www.itslessons.its.dot.gov/its/itsbellwebpage.nsf/krhomepage>
- [3] Khairnar, V. D. & Pradhan S. N. (2011) Mobility Models for Vehicular Ad-hoc Network Simulation. In IEEE Symposium on Computers & Informatics (ISCI 2011). p.460-465
- [4] Hârri, J., Filali, F. & Bonnet, C. (2009) Mobility Models for Vehicular Ad Hoc Network: A Survey and Taxonomy. IEEE Communication Surveys & Tutorial. Vol.11(4), p.19-40
- [5] Simulation of Urban Mobility, <http://sumo.sourceforge.net/project/sumo>, diakses pada Juni. 2014



**Penerbit:**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No. 7, Banda Aceh 23111

website: <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JRE>

email: [rekayasa.elektrika@unsyiah.net](mailto:rekayasa.elektrika@unsyiah.net)

Telp/Fax: (0651) 7554336

