

EFISIENSI EKONOMI PEMASANGAN AUDIO ANNOUNCER PADA AREA TRAFFIC CONTROL SYSTEM (ATCS) DI KOTA MAGELANG

ECONOMIC EFFICIENCY OF AUDIO ANNOUNCER INSTALLATION ON AREA TRAFFIC CONTROL SYSTEM (ATCS) IN MAGELANG CITY

Andjar Prasetyo

Badan Penelitian dan Pengembangan Kota Magelang, Jl. Jend. Sudirman No.46 Magelang-Indonesia

Andjar.prasetyo@gmail.com

Diterima: 5 Mei 2017, Direvisi: 12 Mei 2017, Disetujui: 25 Mei 2017

ABSTRACT

The control of urban transportation is determined by various factors, one of them is Area Traffic Control System (ATCS), including in the city of Magelang. The movement of people and goods from different perspectives has an impact on technical and economic aspects. This study aims to analyze the utilization value for enhancement of seven points audio in the ATCS economically, it is based on the projection of traffic volume for five years obtained figure close to 0.75. The research method using descriptive qualitative with secondary data sourced on internal data of regional devices Transportation Department of Magelang City. The analysis tool used refers to the project evaluation by calculating through NPV. The result obtained an efficiency value of Rp 24,281,510 per point/year, while also improving the solutions management in traffic handling.

Keywords: *economic efficiency, ATCS, audio announcer, Magelang City*

ABSTRAK

Dalam pengendalian transportasi kota ditentukan oleh berbagai faktor, salah satunya berupa Area Traffic Control System (ATCS), termasuk di Kota Magelang. Perpindahan orang dan barang dari berbagai perspektif memiliki dampak terhadap aspek teknis dan ekonomis. Studi ini bertujuan untuk menganalisis nilai pemanfaatan perangkat tambahan berupa audio sebanyak tujuh titik dalam ATCS secara ekonomi, hal ini didasari pada proyeksi volume lalu lintas untuk lima tahun diperoleh angka mendekati 0,75. Metode penelitian menggunakan deskriptif kualitatif dengan data sekunder bersumber pada data internal perangkat daerah Dinas Perhubungan Kota Magelang. Alat analisis yang dipergunakan mengacu pada evaluasi proyek dengan penghitungan menggunakan NPV. Hasilnya diperoleh nilai efisiensi sebesar Rp 24.281.510 per titik/tahun, disamping itu juga meningkatkan manajemen solusi dalam penanganan lalu lintas.

Kata kunci: *efisiensi ekonomi, ATCS, audio annoncer, Kota Magelang*

PENDAHULUAN

Sistem transportasi yang aman dan efisien dinilai sangat berharga dalam kehidupan kota dewasa ini. Tidak hanya mempengaruhi kualitas sehari-hari para pengguna jalan tapi juga mempunyai pengaruh langsung pada pertumbuhan dan percepatan ekonomi. Pergerakan lalu lintas di Kota Magelang semakin hari semakin bertambah, pengaruhnya adalah terjadi kemacetan dan tundaan lama di ruas jalan dan persimpangan. Sistem transportasi kota dianggap sebagai formasi yang kompleks dengan berbagai perkembangan karena sifat non-linier dari proses transportasi utama. Merancang metode untuk pemilihan dan pembuktian berbagai alternatif dalam perkembangan sistem transportasi sebagai model matematis memberikan definisi dan pembenaran untuk hal-hal berikut: 1) model digital dari jaringan jalan kota dan jalan serta sistem perutean transportasi umum 2) spesifik sistem model dinamis non linier dari sistem transportasi dan ekonomi suatu wilayah 3) alat untuk prediksi dan pengolahan percobaan perhitungan. Metode ini memungkinkan melakukan simulasi multivariat untuk pengembangan sistem transportasi (Agureev *et al.*, 2017). Disamping itu seperti disampaikan Afanasyev and Panfilov (2017), faktor-faktor yang mempengaruhi intensitas lalu

lintas sudah jelas aspeknya dan situasi pengendalian arus lalu lintas di jalan raya kota telah dibahas dengan mempertimbangkan kapasitas lalu lintas aktual jalan. Ketergantungan penentuan indikator kemampuan adaptasi persimpangan yang dikendalikan sinyal terhadap arus lalu lintas yang berubah telah diusulkan dan interval kuantitatif memungkinkan pemilihan persimpangan berdasarkan durasi sebenarnya dari siklus kontrol lampu lalu lintas telah diperoleh. Namun masih perlu dilakukan upaya pendukung dalam mengatasi permasalahan lalu lintas yang memiliki dampak ekonomi bagi penggunaannya.

Sisi yang penting juga adalah keselamatan lalu lintas, seperti dijelaskan Koselov and Petrov (2017), saat ini manajemen keselamatan lalu lintas juga dapat dianggap sebagai subjek cybernetics dan oleh karena itu memerlukan pendekatan baru berdasarkan tradisi sibernetika. Karakter spesifik dari pendekatan *cybernetic* di bidang manajemen keselamatan lalu lintas menjelaskan pemodelan *cybernetic* mekanisme sebab-akibat kecelakaan lalu lintas darat sehingga dituntut perlunya keamanan lalu lintas. Keamanan lalu lintas dalam studi yang dilakukan oleh

Konovalova and Zarovnya (2017) dijelaskan bahwa kegiatan peningkatan keamanan lalu lintas menuntut sumber daya keuangan yang cukup besar yang tidak dapat diakses dalam kondisi keterbatasan ekonomi saat ini; Oleh karena itu, daya tarik investasi ke dalam proyek yang terkait dengan perbaikan keselamatan lalu lintas sangat penting saat ini. Elaborasi tindakan ilmiah yang terkait dengan peningkatan keselamatan lalu lintas/organisasi lalu lintas jalan dalam kondisi saat ini menuntut tidak hanya studi ekonomi yang bertujuan untuk menentukan efisiensi namun juga perkiraan keuangan yang memungkinkan untuk menentukan calon investor.

Ichkitidze, Sarygulov and Ungvari (2017) menyelidiki korelasi antara faktor-faktor yang meningkatkan keselamatan lalu lintas di jalan raya dan parameter pertumbuhan ekonomi di Rusia dan di negara-negara dengan ekonomi transisi; Korelasi semacam itu tidak selalu mengarah pada peningkatan keamanan lalu lintas. Sebagai aturan, tingkat pertumbuhan penduduk bermotor (kepadatan mobil) di negara-negara tersebut tidak disertai dengan tindakan efisien penurunan tingkat kecelakaan. Diantara faktor yang meningkatkan keselamatan lalu lintas di jalan raya adalah efisiensi perencanaan infrastruktur lalu lintas (mengubah dan menghapus arus lalu lintas dari pusat kota, menciptakan sejumlah besar jalur pejalan kaki dan sepeda yang terpisah dari arus lalu lintas) serta harmonisasi infrastruktur fisik dan tujuan keselamatan, memastikan konjugasi infrastruktur transportasi maju dengan penurunan dari pangsa armada kendaraan pribadi dan kenaikan pangsa angkutan umum.

ATCS Audio Announcer ini diharapkan memberikan kontribusi dalam pengaturan lalu lintas di area simpang dengan pengeras suara yang dikendalikan dari pusat kendali, sehingga tidak terjadi kemacetan di Kota Magelang, studi ini bertujuan untuk menganalisis nilai pemanfaatan perangkat tambahan berupa audio sebanyak tujuh titik dalam ATCS secara ekonomi.

PEMBAHASAN

Pembangunan berkelanjutan sistem transportasi dalam kondisi reformasi struktural harus juga dilihat dari sudut pandang keselamatan. Dalam aspek ekonomi dari manajemen keselamatan lalu lintas transportasi jalan terdiri dari tiga kelompok: (i) evaluasi ekonomi terhadap faktor risiko dan kerusakan yang diakibatkan oleh kecelakaan lalu lintas (*Road Accident*) dan mekanisme ekonomi pengelolaan keselamatan lalu lintas jalan raya, (ii) optimalisasi *Road Accident* - risiko kejadian dan (iii) pemilihan kegiatan peningkatan keselamatan lalu lintas jalan yang paling efisien. Dampak

pembangunan ekonomi terhadap keselamatan lalu lintas dan menyajikan proses pemilihan indeks efektivitas keselamatan lalu lintas jalan. Implementasi indeks efisiensi sistem keselamatan memungkinkan pengembangan sistem transportasi, memperbaiki kondisi jalan dan pembangunan sosial ekonomi (Sakhapov and Nikolaeva, 2017).

Keselamatan lalu lintas jalan dalam Sakhapov and Nikolaeva (2017) merupakan aspek utama dari kegiatan perencanaan transportasi jalan. Aspek ekonomi dari pengukuran keselamatan lalu lintas jalan sangat penting karena *Road Accident (RA)* merupakan beban yang cukup besar bagi perekonomian negara/daerah. Dalam kondisi seperti itu, penting untuk secara ekonomis mendukung pemilihan langkah-langkah peningkatan keselamatan lalu lintas jalan raya. Ini harus ditandai bahwa kegiatan ini membutuhkan konstituen finansial yang cukup besar. Tugas pokok disini terdiri dari penentuan indeks yang mencirikan tingkat keselamatan lalu lintas jalan. Itulah sebabnya, perlu (sambil mengembangkan perbaikan keselamatan lalu lintas) untuk mengungkapkan indeks paling penting dan menggabungkannya ke dalam satu sistem umum indeks keselamatan lalu lintas jalan raya. Kondisi operasi sistem indeks terdiri dari definisi nilai akhir (indikator) yang mempengaruhi keselamatan dengan pertimbangan unsur ekonomi yang memungkinkan untuk mengevaluasi fungsinya secara numerik.

A. Interkoneksi Antara Pembangunan Ekonomi dan Keselamatan Lalu Lintas

Sakhapov and Nikolaeva (2017) lebih rinci menjelaskan bahwa pengurangan tingkat kecelakaan adalah salah satu isu prioritas mengenai biaya transportasi di tingkat nasional. Hal ini dapat dikonfirmasi melalui analisis indeks ekonomi, yaitu, produk domestik bruto (PDB) atau pendapatan nasional bruto (GNI) per kapita (GNI per kapita) dan jumlah kematian akibat kecelakaan lalu lintas. Hubungan antara indeks ekonomi dan tingkat kematian diselidiki dalam makalah yang berbeda (Bishai et al. (2006), Kopits and Cropper (2005), Koornstra (2007), Sakhapov et al. (2015)). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa, *pertama* ada hubungan positif antara GNI per kapita dan tingkat automobilisasi; karena fakta ini, korelasi antara GNI per kapita dan kematian akibat *Road Accident* diamati. *Kedua*, ada hubungan negatif antara GNI per kapita dan risiko transportasi (jumlah kematian per kendaraan) karena pertumbuhan GNI memungkinkan negara untuk berinvestasi lebih banyak dalam keselamatan lalu lintas jalan raya.

Selanjutnya lebih rinci ditunjukkan empat mekanisme yang mencerminkan korelasi antara pembangunan ekonomi negara dan keselamatan lalu lintas jalan yang diukur dengan jumlah kecelakaan (luka dan kematian pribadi) (Elvik (2014) dalam (Sakhapov and Nikolaeva, 2017)). *Pertama*, pembangunan ekonomi dapat mempengaruhi intensitas lalu lintas dan, oleh karena itu, menyebabkan risiko dan meningkatnya jumlah kecelakaan di jalan. *Kedua*, perkembangan ekonomi dapat mempengaruhi komposisi lalu lintas yang menyebabkan variasi "kilometer berisiko". *Ketiga*, pengguna jalan dapat menyesuaikan

tingkah laku mereka dalam situasi ekonomi tertentu. Hasilnya mampu menganalisa mekanisme, *keempat*: pembangunan ekonomi dapat mempengaruhi investasi keselamatan lalu lintas jalan negara. Misalnya, selama *downfalls* ekonomi, pemerintah lebih memilih untuk menginvestasikan jumlah yang lebih rendah dalam keselamatan lalu lintas sementara konsumen dan perusahaan menunda pembelian kendaraan baru dan lebih memilih untuk membeli kendaraan yang lebih murah. Keempat mekanisme tersebut berkorelasi dan merupakan satu kesatuan penelitian.

Tabel 1.
Pemilihan Indeks Keselamatan Lalu Lintas Jalan yang Penting

Langkah Penentuan Indeks Keselamatan Lalu Lintas	Tujuan Penentuan langkah
1. Penentuan hubungan sebab-akibat antara RA dan indeks efisiensi kinerja sistem transportasi potensial	Penentuan indeks keselamatan lalu lintas
2. Evaluasi signifikansi politik indeks efisiensi kinerja sistem transportasi potensial	Membentuk sistem indeks keselamatan lalu lintas
3. Penentuan kapasitas sistem transportasi untuk menyelesaikan permasalahan yang timbul di bidang keselamatan lalu lintas	Penentuan indikator atau sistem indikator (threshold values) yang berkaitan dengan sistem keselamatan lalu lintas
4. Evaluasi langkah keselamatan lalu lintas efisiensi	Penentuan indeks memungkinkan untuk mengukur efisiensi langkah keselamatan lalu lintas
5. Pelaksanaan survei	Perkiraan indeks keselamatan lalu lintas
6. Analisis kinerja sistem keselamatan lalu lintas	Penyesuaian dalam sistem indeks keamanan lalu lintas
7. Pelaporan	Identifikasi potensi risiko, prioritas, kesimpulan dan proposal yang menargetkan minimisasi risiko

Sumber: Sakhapov and Nikolaeva, 2017

Indeks ekonomi dasar yang mempengaruhi sistem transportasi adalah:

1. Kontribusi industri transportasi terhadap PDB,
2. Biaya transportasi penumpang dan kargo,
3. Tingkat ketenagakerjaan sarana transportasi,
4. Perbandingan dan evaluasi dampak pembangunan infrastruktur transportasi terhadap pertumbuhan ekonomi nasional secara umum.

Hasil investigasi menunjukkan bahwa ada interkoneksi antara pembangunan ekonomi nasional dan keselamatan lalu lintas yang ditandai dengan tingkat suku bunga RA. Proses pembangunan ekonomi nasional secara

langsung mempengaruhi tingkat intensitas lalu lintas jalan, risiko transportasi dan tingkat suku bunga RA. Dalam situasi seperti itu, disarankan untuk mendefinisikan secara khusus tujuan langkah-langkah keselamatan lalu lintas lalu menetapkan target kuantitatif masing-masing. Langkah penting adalah menentukan peran masalah keselamatan lalu lintas (kejadian RA) yang harus dijadikan dasar untuk memilih indeks keselamatan lalu lintas yang paling penting yang mencirikan faktor risiko.

Pengembangan infrastruktur transportasi dan perbaikan kondisi jalan ditetapkan dengan meningkatnya efisiensi sosio-ekonomi yang dapat dinyatakan dalam bentuk efek transportasi. Efek transportasi pada gilirannya akan memberi dampak positif bagi perekonomian nasional, pada efek sosial

ekonomi yang paling penting yang dapat kita lihat:

1. peningkatan standar hidup masyarakat;
2. pengaktifan kegiatan ekonomi, bantuan di wilayah baru dan pengembangan sumber daya, perluasan gerai pemasaran;
3. peningkatan pemeliharaan transportasi di sektor agroindustri;
4. perbaikan kondisi jalan di kawasan agro industri melalui pembangunan akses jalan;
5. penciptaan lapangan kerja baru.

B. Teknologi dan Perencanaan dalam Lalu Lintas

Zhankaziev (2017), sudah banyak negara menempatkan saham pada teknologi seperti kendaraan transportasi otonom dan sistem transportasi cerdas yang kooperatif. Prototipe tersebut telah dibangun dan menjalani berbagai tes di berbagai negara di seluruh dunia, termasuk Rusia. Namun, fenomena ini tidak lain adalah tahap pengembangan sistem transportasi cerdas yang akhirnya, yang bertujuan untuk mengubah secara lengkap tidak hanya gagasan ITS, namun juga proses pengangkutan kargo dan penumpang dan proses pengontrolan kendaraan transportasi.

Danilina and Elistratov (2017) dalam studinya menyajikan hasil penelitian layanan penumpang (terpenuhi dalam titik pemberhentian transportasi kota) berdasarkan model layanan yang diuraikan untuk berbagai sistem kontrol akses transportasi. Hasil pemodelan simulasi dalam kondisi sistem kontrol akses yang diatur dalam titik pemberhentian yang mungkin menjadi metode lanjutan untuk mengatasi masalah titik henti kemacetan. Hubungan matematis disimpulkan memungkinkan mengevaluasi tingkat layanan penumpang sesuai dengan parameter pengeluaran waktu. Artikel tersebut menyajikan (i) hasil penelitian dan (ii) luas hasil penerapan ini dalam lingkup perencanaan sistem transportasi penumpang. Kondisi ini mencerminkan kebutuhan teknologi dalam manajemen penanganan lalu lintas.

Teknologi yang dimanfaatkan dapat diimplementasikan dalam bentuk audio dan visual seperti yang umumnya dilakukan dalam ATCS. Hal ini sejalan dengan penelitian Borovik, Borovik and Lukin (2017), dasar teoritis untuk model multifaktor spasial dan waktu interaksi faktor jalan dan pengaruhnya terhadap fungsionalitas kompleks jalan dan

transportasi diwakili yang memungkinkan pemantauan visual terhadap respon sistem pada perubahan parameternya dalam ruang dan waktu. Selanjutnya pengembangan teknologi audio visual juga memperhatikan aspek yang sesuai dengan perkembangan jaman yang diindikasikan dengan inovasi.

Pentingnya teknologi dalam mendorong manajemen lalu lintas dilengkapi dengan studi Kravchenko and Oleshchenko (2017). Artikel ini menjelaskan tentang organisasi keselamatan lalu lintas multi level yang sistematis. Dasarnya diberikan untuk mendukung konsep *observability* status sistem saat ini dengan memantau aktivitas fungsional yang diperlukan di semua tingkat hirarki sistem keselamatan lalu lintas. Konfigurasi fungsional sistem keselamatan lalu lintas juga terbukti menjadi sarana untuk mengubah tujuan menjadi hasil yang diinginkan dari sistem yang berfungsi dalam kaitan dengan teori sistem yang dikendalikan (*cybernetic*). Suatu prosedur disajikan untuk menunjukkan penggunaan diagram skematik untuk mendukung mekanisme pembentukan sifat fungsional sistem dasar, seperti kemampuan pengendalian, akurasi kinerja dengan sinyal masukan, ketebalan kebisingan, dan lain-lain, yang saat ini tidak diterapkan dalam praktik keselamatan lalu lintas yang sebenarnya, namun dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan fungsional sistem keselamatan lalu lintas, dan karena itu untuk mencegah kasus kematian di lalu lintas jalan.

Dalam hal perencanaan sesuai dengan studi (Ershova and Smirnov, 2017) Artikel tersebut mempertimbangkan pendekatan terhadap pengembangan konseptual jaringan jalan dan jalan di kota-kota besar pada berbagai waktu, konseptual ilmiah dan inovasi modern mengenai standar perencanaan kota untuk jalanan dan jalan sebagai dasar untuk memastikan keselamatan lalu lintas di Saint Petersburg, dan mewakili hasil analisis seperti kepadatan jalan dan jalan raya Saint Petersburg. Jaringan teknologi memastikan keselamatan lalu lintas dan prosedur perhitungan mengenai nilai kuantitatif aplikasi dalam dokumen perencanaan kota dan perencanaan wilayah. Secara khusus, spesialis perencanaan dan perencanaan Kota Saint Petersburg mengartikulasikan berbagai masalah mengenai perlunya memposisikan sebagai wajib diterapkan pada desain perencanaan kota dan dokumen konstruksi berturut-turut yang berisi standar perencanaan pembangunan jaringan jalan dan jalan. Permasalahan yang terkait dengan kesulitan dalam pembentukan jaringan

jalan dan jalan yang memadai untuk kebutuhan kota adalah dikaitkan dengan berbagai alasan obyektif dan subyektif yang banyak di antaranya dihasilkan dari model baru kebijakan perencanaan kota yang dibentuk pada periode pasca-sosialistik (1990-1991).

Ershova and Smirnov (2017) lebih lanjut menjelaskan bahwa alasan utamanya terletak pada mekanisme hukum yang kurang berkembang pada saat itu yang mengakibatkan prioritas kepentingan pribadi investor dan pengembang dibandingkan investor publik. Hal itu tercermin dalam kemungkinan mendapatkan izin konstruksi untuk bangunan rumah petak (bangunan tempat tinggal sebagai aturan) tanpa mempertimbangkan fakta apakah daerah yang dikembangkan dilengkapi dengan infrastruktur rekayasa, sosial, dan transportasi. Aspek perencanaan kota menjadi penting dalam pelaksanaan manajemen penanganan lalu lintas, oleh karenanya perlu dilakukan elastisitas perencanaan yang disesuaikan dengan perkembangan transportasi.

Pembangunannya dibentuk tanpa penilaian kemungkinan penyediaan lahan dengan infrastruktur transportasi masih dalam Ershova and Smirnov (2017), yang menjadi penyebab tidak hanya terputusnya komunikasi antara wilayah-wilayah yang dikembangkan di berbagai kota namun juga tidak memungkinkan dilakukannya pembentukan kembali komunikasi di masa depan karena tidak tersedianya cadangan teritorial untuk pembangunan jalan dan jalan raya, sarana transportasi infrastruktur. Para ahli menghubungkan pembangunan jaringan jalan dan jalan tertinggal di distrik pengembangan perumahan intensif, kemacetan lalu lintas di pusat sejarah St. Petersburg, tidak tersedianya jumlah tempat parkir yang cukup di pusat kota dan di distrik perumahan intensif pengembangan konsekuensi dari periode tersebut sehingga memberikan dampak negatif yang *up to date*.

Ershova and Smirnov (2017), menjelaskan bahwa Kode Perencanaan Kota Federasi Rusia yang efektif mulai 30.12.2004 membangun hubungan perencanaan kota baru dan hampir sepenuhnya mengubah sistem dokumen perencanaan kota. Menurut konsep ini, untuk pertama kalinya Kode Perencanaan Kota Federasi Rusia memberikan penjelasan baru tentang dokumen baru yang diperlukan untuk kegiatan perencanaan kota dan sebelumnya tidak diketahui dengan sistem perencanaan hukum dan Kota Federasi Rusia (State Duma (2005) dalam Ershova and Smirnov (2017)).

Sebagai konsekuensinya, situasi perencanaan transportasi menjadi lebih baik sampai tingkat tertentu: di Saint Petersburg, Rencana Kota Umum Saint Petersburg, peraturan untuk penggunaan dan pengembangan lahan di kota, skema pengembangan sektoral dari jalan dan jaringan jalan dikembangkan dan disetujui (2005) (Parlemen Saint Petersburg (2005, 2009), Pemerintah Saint Petersburg (2011)). Keuntungan utama dari dokumen yang dikembangkan adalah fakta bahwa mereka menetapkan persyaratan perencanaan kota yang seragam yang bertujuan untuk pengembangan yang komprehensif dan keseimbangan yang baik antara kepentingan pribadi dan publik. Itu tidak berarti bahwa semua penyebab yang menghambat pengembangan jaringan transportasi yang efisien telah dieliminasi namun pasti hal itu berkontribusi terhadap pembangunan perencanaan kota yang seimbang di wilayah-wilayah tersebut.

C. Implementasi ATCS

ATCS difokuskan kepada lokasi persimpangan yang bertujuan untuk mengatur penanganan lalu lintas, seperti yang diteliti oleh Nikitin, Patskan and Savina (2017) yang dilengkapi dengan akses pejalan kaki menjelaskan bahwa bundaran mulai digunakan lebih sering daripada persimpangan dengan sinyal lalu lintas. Model simulasi diterapkan untuk penilaian kinerja bundaran. Pemodelan bundaran mengkonfirmasi adanya penundaan transportasi besar di lokasi jaringan jalan dan jalan ini. Untuk mencegah kemacetan di bundaran, perlu diketahui bahwa penyeberangan yang berada di dekat jalan masuk/jalan keluar bundaran secara serius mengurangi kapasitas lalu lintasnya.

Nikitin, Patskan and Savina (2017), melengkapi dalam studinya bahwa Penilaian kinerja dengan adanya arus pejalan kaki yang melintasi jalur lalu lintas tepat sebelum lingkaran lalu lintas. Tujuan tambahan adalah untuk membangun model komputer yang sedekat mungkin dengan situasi saat ini dalam proses *micromodeling*. Data yang digunakan saat membangun model diambil dari dokumentasi desain dan *file video surveillance*. Pengamatan visual menunjukkan pengaruh yang cukup besar dari fase lampu lalu lintas yang terbentuk karena arus pejalan kaki yang besar. Model lalu lintas juga menunjukkan bahwa pejalan kaki secara signifikan mempengaruhi kinerja situs jaringan jalan dan jalan ini. Tingkat kritis lalu lintas dan arus pejalan kaki menyebabkan penurunan

tajam dalam kinerja persimpangan tidak terungkap dalam penyelidikan ini. Dalam proses penyelidikan perangkat lunak untuk *micromodeling* memungkinkan untuk menghitung penundaan di lokasi jaringan jalan dan jalan.

ATCS dalam simulasinya berpotensi untuk merekayasa waktu alat lalu lintas yang bisa dipantau dari ruang kontrol, rekayasa ini pun berkorelasi dengan (Ryabokon, 2017) Pengurangan keterlambatan kendaraan di jalur transportasi utama kota merupakan salah satu tujuan pengelolaan lalu lintas di jaringan jalan. Untuk meningkatkan kinerja penyeberangan yang ditandai, metode untuk mengevaluasi kemungkinan penambahan arus kendaraan dengan jalur arus benturan dalam fase siklus lampu lalu lintas. Indikator lebih lengkap dijelaskan dalam studi (Sharov and Mikhailov, 2017) Pada 2014-2015, Laboratorium Transportasi Penelitian Nasional Irkutsk State Technical University (TL-ISTU) berpartisipasi dalam pengembangan Pedoman Metodologi Federal "Evaluasi Mutu Manajemen Lalu Lintas". Artikel ini mewakili sejumlah saran dalam kerangka dokumen dalam pembangunan, hasil analisis, literatur khusus dan mempertimbangkan

perkembangan teknologi *geoinformation*, kriteria kuantitatif berikut dipilih untuk menilai reliabilitas meliputi: indeks waktu, kriteria *Herman-Prigogine*; waktu penyangga Dalam konteks ini, indeks waktu ditawarkan untuk digunakan untuk analisis komparatif keandalan sistem transportasi di berbagai kota.

D. ATCS Audio Announcer

Salah satu aspek yang diperhatikan dalam manajemen penanganan lalu lintas adalah volume pergerakan lalu lintas. Volume pergerakan lalu lintas ke dan dari wilayah Kota Magelang sangat besar, dan seiring dengan pertumbuhan kendaraan dari tahun ke tahun dirasakan volume kendaraan yang melintas di Kota Magelang semakin padat. Jika hal tersebut tidak diantisipasi akan menyebabkan permasalahan lalu lintas antara lain kemacetan yang cenderung meluas dari tahun ke tahun di wilayah Kota Magelang yang diindikasikan dengan bertambah panjangnya antrian di persimpangan dan meningkatnya waktu perjalanan. Data volume lalu lintas pada tiga tahun terakhir adalah sebagaimana tabel 1 berikut.

Tabel 2.
V/C Rasio Pada Ruas Jalan Utama di Kota Magelang Tahun 2013 - 2015

No.	Nama Jalan	Volume Lalu Lintas (smp/jam)			Kapasitas (smp/jam)	V/C ratio		
		2013	2014	2015		2013	2014	2015
1.	Jl. A. Yani	2979,77	3054,27	3130,62	4594	0,65	0,66	0,68
2.	Jl. Pemuda	1980,65	1985,60	1990,56	2298	0,86	0,86	0,87
3.	Jl. Jend. Sudirman	2308,74	2361,49	2415,45	2965	0,78	0,79	0,81
4.	Jl. Sukarno Hatta	1832,30	1873,52	1915,68	4489	0,41	0,42	0,43
5.	Jl. Urip Sumoharjo	1397,14	1428,57	1460,72	2497	0,56	0,57	0,58
6.	Jl. Gatot Subroto	1841,78	1883,22	1925,59	3011	0,61	0,63	0,64
7.	Jl. Tentara Pelajar	1942,75	1986,46	2031,15	3004	0,65	0,66	0,68
8.	Jl. Yos Sudarso	2048,15	2094,23	2141,35	2951	0,69	0,71	0,73
9.	Jl. Pahlawan	2091,62	2138,68	2186,80	2844	0,74	0,75	0,77
10.	Jl. Diponegoro	834,04	852,80	871,99	2461	0,34	0,35	0,35
11.	Jl. Tidar	2141,88	2190,07	2239,34	2724	0,79	0,80	0,82
Rata-Rata		1945,34	1986,26	2028,11	3076,18	0,64	0,65	0,67

Sumber: Dishubkominfo Kota Magelang, 2015

Apabila diproyeksikan sampai dengan tahun 2020 maka V/C atau D/S akan terjadi lebih dari 0,75 atau volume lalu lintas melebihi 75%

dari kapasitas jalan yang ada seperti dalam tabel berikut.

Tabel 3.
Proyeksi V/C Rasio Pada Ruas Jalan Utama di Kota Magelang Tahun 2016-2020

Tahun	VC/Ratio	Forecast (VC/Ratio)	Lower Confidence Bound (VC/Ratio)	Upper Confidence Bound (VC/Ratio)
2013	0,64	-	-	-
2014	0,65	-	-	-
2015	0,67	0,67	0,67	0,67
2016	-	0,68	0,68	0,69
2017	-	0,70	0,69	0,70
2018	-	0,71	0,71	0,72
2019	-	0,73	0,72	0,73
2020	-	0,74	0,73	0,75

Sumber: Data Tabel 1, diolah

Data tersebut juga didukung dengan perhitungan tingkat kejenuhan yang terjadi di simpang bersinyal yang berada di 18 titik persimpangan di Kota Magelang, di antaranya meliputi Simpang Kupatan, Simpang Safari, Simpang Menowo, Simpang Kebonpolo, Simpang Kodim, Simpang Polwil, Simpang Jl. Sutoyo - Jl. Diponegoro, Simpang Aloon-aloon Selatan, Simpang Sumbing, Simpang Shoopng, Simpang Bayeman, Simpang Canguk, Simpang Terminal Tidar, Simpang

Jl. Sunan Gunung Jati - Jl Diponegoro, Simpang Gotong Royong, Simpang Mertoyudan, Simpang SMP Negeri 2 dan Simpang Sanden.

Hasil perhitungan derajat kejenuhan pada simpang bersinyal di Kota Magelang pada tahun terakhir 2015 adalah sebagaimana tabel berikut.

Tabel 4.
Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (DS) Simpang pada Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas di Kota Magelang Tahun 2015

No.	Nama Simpang	Kode Pendekat	Lebar efektif (m)	Nilai disesuaikan smp/jam hijau	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Waktu Siklus (Detik)	Waktu hijau (detik)	Kapasitas smp/jam (S x (g/c)	Derajat Kejenuhan (Q/C)	Rata-rata Derajat Kejenuhan
			We	S	Q	C	G	C	DS	DS
1.	Kupatan	Utara	6.5	3108	1297.28	75	30	1243	1.04	0.73
		Selatan	6	2868	1000.40	75	30	1147	0.87	
		Barat	6.5	3108	110.02	75	10	414	0.27	
2.	Safari	Utara	6	2868	1478.86	75	30	1147	1.29	0.89
		Selatan	6	2868	1135.97	75	30	1147	0.99	
		Barat	3	1434	75.39	75	10	191	0.39	
3.	Menowo	Utara	6	2868	1478.86	75	35	1339	1.10	0.73
		Selatan	6	2868	480.07	75	25	956	0.50	
		Barat-Timur	8	3825	295.42	75	10	510	0.58	
4.	Kebon Polo	Utara	6	2868	1478.86	65	30	1324	1.12	0.83
		Timur	5	2390	621.05	65	26	956	0.65	
		Utara	9	4303	1167.13	40	20	2151	0.54	
5.	Kodim	Barat	5	2390	81.88	40	7	418	0.20	0.28
		Timur	5	2390	47.85	40	7	418	0.11	
		Utara	7	3347	1138.10	55	25	1521	0.75	
6.	Polwil	Barat	4	1912	68.05	55	10	348	0.20	0.38
		Timur	3	1434	47.85	55	10	261	0.18	
		Utara	3	1434	365.79	70	20	410	0.89	
7.	Simp. Jl. Sutoyo-Diponegoro	Timur	3	1434	81.88	70	10	205	0.40	0.73
		Selatan	3	1434	405.93	70	20	410	0.99	
		Barat	3	1434	128.67	70	10	205	0.63	

No.	Nama Simpang	Kode Pendekat	Lebar efektif (m)	Nilai disesuaikan smp/jam hijau	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Waktu Siklus (Detik)	Waktu hijau (detik)	Kapasitas smp/jam (S x g/c)	Derajat Kejenuhan (Q/C)	Rata-rata Derajat Kejenuhan
			We	S	Q	C	G	C	DS	DS
8.	Aloon-aloon selatan	Timur	6	2868	143.76	55	10	522	0.28	0.45
		Selatan	6	2868	1346.41	55	30	1565	0.86	
		Barat	4	1912	71.24	55	10	348	0.20	
9.	Sumbing	Utara	6	2868	1165.49	60	30	1434	0.81	0.91
		Barat	5	2390	1000.40	60	25	996	1.00	
10.	Shooping	Utara	6	2868	1395.76	45	30	1912	0.73	0.73
11.	Bayeman	Selatan	5	2390	1014.22	45	20	1062	0.96	0.87
		Timur	7	3347	1167.13	45	20	1487	0.78	
		Utara	3	1434	669.91	90	25	398	1.68	
12.	Cangok	Timur	3	1434	344.52	90	15	239	1.44	1.38
		Selatan	6	2868	816.65	90	25	797	1.02	
13.	Terminal Tidar	Utara	6	2868	730.52	45	20	1275	0.57	0.56
		Selatan	6	2868	694.37	45	20	1275	0.54	
14.	Simpang Jl. Sunan Gunung Jati-Diponegoro	Utara	3	1434	387.06	70	20	410	0.94	0.71
		Timur	3	1434	69.12	70	10	205	0.34	
		Selatan	3	1434	423.21	70	20	410	1.03	
		Barat	3	1434	105.27	70	10	205	0.51	
15.	Gotong Royong	Utara	6	2868	1478.69	45	25	1594	0.93	0.84
		Timur	4	1912	480.07	45	15	637	0.75	
		Utara	6	2868	797.51	120	30	717	1.11	
16.	Mertoyudan/Trio	Timur	6	2868	746.47	120	30	717	1.04	1.19
		Selatan	7	3347	1410.53	120	30	837	1.69	
		Barat	6	2868	674.16	120	30	717	0.94	
17.	SMP 2	Selatan	10	1434	405.93	70	20	410	0.99	0.87
		Timur	3	1912	480.07	45	15	637	0.75	
		Utara	3	1434	387.06	70	20	410	0.44	
18.	Sanden	Timur	3	1434	69.12	70	10	205	0.34	0.40
		Selatan	3	1434	423.21	70	20	410	0.33	
		Barat	3	1434	105.27	70	10	205	0.51	

Sumber: Data Dishubkominfo Kota Magelang, 2015

Kondisi tersebut perlu dicarikan solusi untuk penanganan manajemen dan rekayasa lalu lintas yang tepat dan berkesinambungan. Di dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Pasal 93 ayat 1 disebutkan bahwa : “Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas dilaksanakan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan Jalan dan gerakan Lalu Lintas dalam rangka menjamin Keamanan, Keselamatan, Ketertiban, dan Kelancaran Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Undang-undang ini mengatur dan mengamankan adanya Sistem Informasi dan komunikasi Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang didukung oleh subsistem yang dibangun oleh setiap Lalu Lintas dan Angkutan jalan yang terpadu. Pengelolaan Sistem Informasi dan komunikasi Lalu Lintas dan Angkutan Jalan dilakukan oleh pemerintah

atau Pemerintah daerah dengan memperhatikan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan mengenai operasionalisasi Sistem Informasi dan komunikasi Lalu Lintas dan Angkutan Jalan dilaksanakan secara terintegrasi melalui pusat kendali dan data”.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 pada penjelasan pasal 42 ayat (1) disebutkan bahwa: “Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas dipasang pada persimpangan dan/atau ruas jalan serta dapat dilengkapi dengan alat pendeteksi kendaraan, kamera, *Display Information System (DIS)* dan/atau teknologi informasi untuk kepentingan lalu lintas yang menjadi bagian dari sistem Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas terkoordinasi (ATCS)”.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang pesat solusi penanganan transportasi

diarahkan kepada penerapan teknologi di bidang transportasi. *Intelligent Transportation System* (ITS) merupakan system dalam pengawasan dan pengendalian lalu lintas secara kompleks dan terpadu menjadi solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan lalu lintas di Kota.

Integrated Intelligent Transportation System (ITS) adalah integrasi antar sistem informasi dan teknologi komunikasi dengan infrastruktur transportasi, kendaraan dan pengguna jalan. ITS akan mengelola dan menggunakan sumberdaya data yang dibagikan antara berbagai sistem pengelola informasi. Sistem tersebut memadukan informasi dan fungsi

manajemen lalu lintas untuk memudahkan kerjasama antara beberapa sistem, Penerapan ITS mencakup sub sistem lain diantaranya pengendalian simpang dengan *ATCS*, *Variable Message Sign* (VMS), *CCTV Camera*, *VTS* (*Vehicle Tracking System*).

Pada perhitungan sisi ekonomi digunakan model NPV yang bermanfaat untuk mengkalkulasi atau menghitung nilai bersih dari sebuah investasi saat ini, berdasarkan pada suku bunga (*discount rate*) yang tersedia dan juga pada serangkaian pembayaran dan pemasukan dimasa yang akan datang. Hasil penghitungan selengkapnya dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 5.
Analisis Efisiensi Biaya dari Pemasangan ATCS Audio Announcer

Biaya Perjalanan	Sebelum	Sesudah	Efisiensi (Rp.)			Presentase
			Perjam	Perhari	Pertahun	
Nilai Waktu	1.302.802.654,40	1.299.811.414,54	857	8.571	2.991.240	0,23%
Konsumsi BBM	1.392.715.805,00	1.369.425.534,91	6.673	66.734	23.290.270	1,67%
Total Efisiensi Biaya			7.531	75.305	26.281.510	0,98%

Sumber: Data Primer, diolah

Dari tabel tersebut dapat di lihat bahwa dengan kondisi dengan atau tanpa *ATCS Audio Announcer* menghasilkan besaran presentase efisiensi konsumsi BBM dan asumsi nilai waktu sebesar Rp 26.281.510. Total efisiensi merupakan penjumlahan antara efisiensi nilai waktu perjalanan setiap tahun dengan efisiensi konsumsi BBM. Nilai output hasil penghitungan inilah yang selanjutnya akan di gunakan sebagai benefit (keuntungan) pemasangan *ATCS Audio Announcer*.

Penghitungan tersebut kemudian dirinci dalam 3 komponen yaitu biaya pemasangan, NPV dan Pengembangan. Hasil penghitungan setiap komponen dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Biaya Pemasangan

Harga 1 unit alat *ATCS Audio Announcer* adalah Rp 10.000.000 dan asumsinya dapat digunakan selama 5 tahun maka nilai manfaat alat pertahun sebesar Rp 2.000.000,00.

2. Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) berguna untuk mengukur kemampuan dan peluang sebuah perusahaan dalam menjalankan investasinya sampai beberapa tahun yang akan datang, saat nilai mata uang berubah dan berdampak pada *cash flow* perusahaan.

NPV untuk pemasangan 1 unit alat *ATCS Audio Announcer* adalah Rp. 26.281.510 - Rp 2.000.000 = Rp 24.281.510, maka dapat disimpulkan pemerintah Kota Magelang mampu mengefisiensikan anggaran biaya sebesar Rp.24.281.510 pertahun untuk pemasangan 1 set alat *ATCS Audio Announcer*.

3. Pengembangan

Efisiensi anggaran tersebut kemudian dilakukan pengembangan dengan pemasangan pada tahun 2017 di 7 titik baru yaitu simpang-simpang jalan utama di Kota Magelang. Maka setelah adanya penambahan alat *ATCS Audio Announcer* Pemerintah Kota Magelang mampu mengefisiensi anggaran biaya sebesar Rp 24.281.510 x 8 = Rp194.252.080 pertahun.



PENAMBAHAN 7(TUJUH) TITIK STRATEGIS PENGUNAAN ATCS AUDIO ANNOUNCER¹⁵



Sumber: Dokumentasi Peneliti

Gambar 1.
Penambahan 7 Titik ATCS Audio Announcer.

PENUTUP

Pemasangan *ATCS Audio Announcer* di Kota Magelang berupaya untuk menekan Derajat Kejenuhan (DS) Simpang pada Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas di Kota Magelang seperti yang diproyeksikan dalam pembahasan di atas. Pemanfaatan teknologi dalam mengintervensi manajemen penanganan lalu lintas terbukti mampu memberikan kontribusi positif yang kemudian ditindaklanjuti dengan penambahan *ATCS Audio Announcer* di beberapa titik di Kota Magelang. Hasil penghitungan menunjukan bahwa menganalisis nilai pemanfaatan perangkat tambahan berupa audio sebanyak tujuh titik dalam *ATCS Audio Announcer* secara ekonomi, memiliki nilai efisiensi yang bisa diterima sebagai sebuah upaya untuk *menata manajemen penanganan lalu lintas di Kota Magelang dengan intervensi teknologi*. Efisiensi anggaran biaya tersebut dapat dipergunakan untuk alokasi investasi prioritas yang perlu dilakukan oleh Pemerintah Kota Magelang. Dalam pelaksanaan *ATCS Audio Announcer* tersebut perlu diupayakan untuk melengkapi simpang-simpang lain yang belum terpasang dan penguatan operator dalam ruang kontrol *ATCS Audio Announcer* tersebut sehingga

mampu memberikan pelayanan publik yang lebih baik, di samping itu perlu adanya evaluasi dan monitoring terhadap pemanfaatan *ATCS Audio Announcer*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Dinas Perhubungan Kota Magelang dan para pelaksana *ACTS Audio Announcer* yang telah memberikan berbagai data dan informasi terkait artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afanasyev, A. & Panfilov, D. 2017. *Estimation of Intersections Traffic Capacity Taking into Account Changed Traffic Intensity*. Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 20 (September 2016), pp. 2-7. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.002.
- Agureev, I., Elagin, M., Pyshnyi, V. & Khmelev, R. 2017. *Methodology of Substantiation of the City Transport System Structure and Integration of Intelligent Elements into it*. Transportation Research Procedia. The Author(s), 20 (September 2016), pp. 8-13. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.003.

- Borovik, V. S., Borovik, V. V. & Lukin, V. 2017. *Spatial and Time Simulation of the Traffic Safety Level Control Process*. Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 20 (September 2016), pp. 74-79. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.017.
- Danilina, N. & Elistratov, D. 2017. *Organization of Municipal Transport Access Control System. Passenger Service Models*. Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 20 (September 2016), pp. 132-137. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.034.
- Ershova, S. & Smirnov, E. 2017. *Conceptual Justification of Town-Planning Design Standards for Streets and Roads in Large Cities for Ensuring Traffic Safety*. Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 20 (September 2016), pp. 180-184. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.047.
- Ichkitidze, Y., Sarygulov, A & Ungvari, L. 2017. *Potential for Enhancing Traffic Safety on Highways of Russia*. Transportation Research Procedia. The Author(s), 20 (September 2016), pp. 242-246. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.058.
- Kolesov, V. & Petrov, A. 2017. *Cybernetic Modeling in Tasks of Traffic Safety Management*. Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 20 (September 2016), pp. 305-310. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.028.
- Konovalova, T. & Zarovnaya, L. 2017. *The Assessment Model for Economic Efficiency of Traffic Safety Improvements*. Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 20 (September 2016), pp. 311-315. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.029.
- Kravchenko, P. & Oleshchenko, E. 2017. *Mechanisms of Functional Properties Formation of Traffic Safety Systems*. Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 20 (September 2016), pp. 367-372. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.051.
- Nikitin, N., Patskan, V. & Savina, I. 2017. *Efficiency Analysis of Roundabout with Traffic Signals*. Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 20 (September 2016), pp. 443-449. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.072.
- Prelovskaya, E. & Levashev, A. 2017. *Modern Approach of Street Space Design*. Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 20 (September 2016), pp. 523-528. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.085.
- Ryabokon, Y. 2017. *The Method of Determining the Number of Phases in the Traffic Light Cycle on the Allowable Intensity of Conflicting Flows*. Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 20 (September 2016), pp. 571-577. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.092.
- Sakhapov, R. & Nikolaeva, R. 2017. *Economic Aspects of Traffic Safety Administration*. Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 20 (September 2016), pp. 578-583. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.093.
- Sharov, M. & Mikhailov, A. 2017. *Urban Transport System Reliability Indicators*. Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 20 (September 2016), pp. 591-595. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.095.
- Zhankaziev, S. 2017. *Current Trends of Road-traffic Infrastructure Development*. Transportation Research Procedia. Elsevier B.V., 20 (September 2016), pp. 731-739. doi: 10.1016/j.trpro.2017.01.118.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2009. *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2013. *Peraturan Pemerintah Nomor 79 tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta.

