



## Road-map Pengembangan Intelligent Transport System di Surabaya

Achmad Affandi, Djoko Suprajitno Rahardjo, Eko Setijadi, Endroyono, dan Gatot Kusrahardjo  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya Jl. Arif Rahman Hakim, Sukolilo, Indonesia  
[affandi@ee.its.ac.id](mailto:affandi@ee.its.ac.id)

### Abstrak

Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di bidang transportasi, diharapkan memberikan pelayanan operasional yang efektif kepada masyarakat dan dapat memberikan kelancaran pada sistem transportasi secara umum. Pemerintah Kota Surabaya telah membangun Adaptive Traffic Control System - Intelligent Transport System (ATCS-ITS) dengan tujuan untuk meningkatkan keselamatan lalulintas, serta peningkatan kelancaran lalulintas. Sistem ATCS bekerja dengan inputan kamera dan sensor. Input tersebut kemudian diolah di ruang control oleh operator, kemudian hasil dari inputan tersebut bisa berupa pengaturan traffic light dan Variable Message Sign (VMS). Selanjutnya, sistem ATCS – ITS ini dikembangkan, dengan melengkapi komponen Advanced Public Transportation System (APTS) yang meliputi manajemen armada (fleet management) dan manajemen revenue (e-ticket). Manajemen armada yang berbasis pada transportasi cerdas memberikan solusi operasional lalu-lintas yang efisien, menyegarkan kembali kapasitas ruas jalan, memperpendek mileage, mengurangi waktu tempuh, menekan konsumsi bahan bakar dan tingkat polusi dari emisi gas buang, mengurangi kelelahan pengemudi sehingga mengurangi resiko kecelakaan.

Keywords—Intelligent Transport System; manajemen armada; manajemen revenue

### 1 PENDAHULUAN

Kota Surabaya telah sukses mengembangkan Perangkat Pengatur Lalu-lintas cerdas (APILL Cerdas) ATCS berbasis teknologi Intelligent Transport System, dan saat inilah perlu mengkaji teknologi canggih lain pada transportasi di Surabaya. Di masa yang akan datang terdapat 2 (dua) teknologi yang diharapkan dengan segera dapat diterapkan lagi di Surabaya, yaitu Manajemen Armada dan Manajemen Revenue.

Ketika kebutuhan semakin besar, seperti pada rancangan penerapan Angkutan Massal Cepat, Trunk dan Feeder, maka jelas diperlukan upaya-upaya pengembangan, operasional, dan optimasi jaringan yang dilakukan dengan rancangan dan pertimbangan teknis yang layak. Dan untuk itulah diperlukan adanya kajian akademis.

Tujuan dari pekerjaan kajian ini adalah mengkaji ulang kondisi TI transportasi di Surabaya saat ini dan memberikan masukan atau rekomendasi terkait peta-jalan pengembangan sistem transportasi berbasis teknologi TIK di Dinas Perhubungan Pemerintah kota Surabaya hingga tahun 2025.

Pendekatan kajian ini dilakukan dengan mengacu pada pengetahuan dan perkembangana teknologi Intelligent Transport System dan perkembangan menuju Smart Mobility yang mendukung pengembangan Smart City. Belajar praktis dari penerapan ITS di dunia sebagai benchmark, dan mengkaji penyiapan pengembangan ATCS mengarah ke ITS di Surabaya berada pada track yang benar.

Kombinasi penerapan lima – enam kelompok teknologi pendukung ITS (ATIS, ATMS, ETPS, APTS dan Integrasi VII dan V2V dalam AVCS, serta CVO dan ARTS ) yang menjadi acuan dari layanan smart mobility, akan menjadi acuan dalam mengarahkan rencana pengembangan ATCS ITS tersebut.

Acuan lain adalah kajian dari program yang sudah dikerjakan saat ini dan RPJM kota Surabaya, akan dipertimbangkan untuk dapat menjadi masukan dalam menyusun road map pengembangan ITS di Surabaya.

Kajian TIK akan berakhir dengan rancangan roadmap untuk prioritas penerapan manajemen armada, manajemen pendapatan dan integrasi untuk membangun e-layanan transportasi di Surabaya; yang mengkombinasikan penerapan teknologi pendukung ITS.

### 2 REVIEW REGULASI DAN SISTEM TRANSPORTASI DI SURABAYA

Dalam Rencana Pembangunan Jangka menengah (RPJM) pemerintah kota Surabaya pada misi keempat disebutkan bahwa strategi dan arah kebijakan tentang pembangunan infrastruktur fisik dan sosial secara merata yang berwawasan lingkungan.

Untuk strategi yang diletakkan dalam hal transportasi adalah pengembangan sistem manajemen, keterpaduan antar jaringan dan pembangunan sarana dan prasarana perkotaan dengan arah kebijakan mengembangkan sistem transportasi yang terpadu dan berkelanjutan berbasis angkutan masal perkotaan.

Adaptive Traffic Control System - Intelligent Transport System (ATCS-ITS) merupakan sistem yang dibangun oleh Pemkot dengan tujuan untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas, peningkatan kelancaran lalu lintas dengan mengoptimalkan siklus lampu lalu lintas, mengurangi antrian kendaraan di ruas dan persimpangan jalan untuk meningkatkan waktu tempuh.

Yang menjadi latar belakang adalah keinginan kota Surabaya untuk menjadi greater Surabaya (Gresik, Bangkalan, Sidoarjo, Pasuruan) dalam satu sistem ruang yang terintegrasi dalam struktur jaringan infrastruktur jalan, transportasi, teknologi komunikasi dan informasi dan seterusnya.

Sistem cerdas yang mendukung manajemen transportasi dengan pemanfaatan teknologi TIK. Pada sistem ini, terdapat sensor, kontrol dan komputerisasi yang langsung terhubung dengan CCROM yang dipantau selama 24 Jam. Sistem ini mampu melakukan pengaturan waktu nyala lampu lalu-lintas (signal timing) secara real-time berdasarkan kondisi traffic saat itu, termasuk akibat keperluan (demand) khusus dan optimasi kapasitas arus lalu-lintas secara total.

Sistem ATCS bekerja dengan inputan kamera dan sensor. Input tersebut kemudian diolah di ruang control oleh operator, kemudian hasil dari inputan tersebut bisa berupa pengaturan traffic light dan Variable Message Sign (VMS).

Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) telah memperkirakan angkutan masal cepat (AMC) kota Surabaya beroperasi 2017. Proyek AMC kota Surabaya telah masuk dalam Rancangan Program Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Bappenas tahun 2015 - 2019. Dalam RPJMN 2015-2019, AMC Surabaya menjadi salah satu prioritas. Hal ini menunjukkan kejelasan dari komitmen pemerintah setelah Bappenas ambil inisiatif untuk memulai. AMC yang diyakini bisa mengurangi kepadatan lalu lintas di Kota Surabaya.

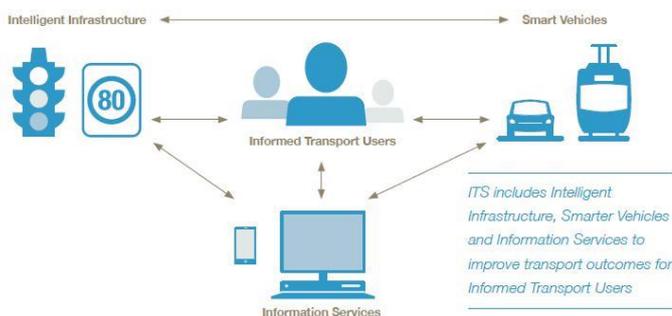
Implementasi program e-dishub sampai saat ini terus ditingkatkan fungsi dan pengembangannya oleh Dinas Perhubungan (Dishub) Surabaya. Program e-dishub diterapkan untuk memudahkan layanan pada warga Surabaya, mulai rute angkutan umum hingga uji kir kendaraan, penyediaan data mulai dari jenis-jenis kendaraan angkutan umum, berbagai rute angkutan umum dan peta jalur angkutan, serta peta Surabaya beserta ruas jalan yang update. Program edishub ini, merupakan bagian dari layanan e-government yang terakses dalam [surabaya.go.id](http://surabaya.go.id), e-dishub terdiri atas beberapa bagian seperti e-terminal, e-pengujian, dan e-angkutan. semua bisa diakses masyarakat dan bisa dipilih sesuai kebutuhan.

### 3 INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM DI DUNIA

Definisi Intelligent Transport System, yang diacu dari Komite Kebijakan Intelligent Transport System dari International Road Federation yaitu Sistem transportasi cerdas (Intelligent Transport System) menerapkan teknologi informasi dan komunikasi yang mendukung dan mengoptimalkan semua moda transportasi dengan meningkatkan efektifitas biaya bagaimana mereka bekerja, baik secara individu maupun bekerja sama dengan satu sama lain.

Pada dasarnya komponen ITS dapat dikelompokkan menjadi tiga bidang, yang diperlihatkan pada Gambar 1:

- Infrastruktur cerdas (intelligent infrastructure) seperti sinyal lalu lintas di jalan-jalan, tanda-tanda pesan variabel untuk mengingatkan pengguna jalan dari bahaya di depan dan sinyal ramp jalan bebas hambatan yang bekerja untuk menjaga aliran jalan raya.
- Kendaraan pintar (smart vehicles) seperti notifikasi kecelakaan otomatis, pembantu kecepatan cerdas, pengontrol cruise cerdas, peringatan tabrakan mundur dan depan, sistem navigasi GPS, dan interlock pengapian alkohol.
- Layanan informasi (information services) seperti informasi next-bus pada ponsel, sistem navigasi dalam mobil yang menerima kondisi lalu lintas saat ini untuk panduan sekitar hotspot kemacetan, dan program akses nasional cerdas untuk truk.



Gambar 1. Komponen Intelligent Transport System

Penerapan ITS selama ini telah dapat memberikan manfaat bagi masyarakat, diantaranya:

- 1 Meningkatkan keselamatan pengemudi dan pejalan kaki.
- 2 Meningkatkan kinerja operasional lalu lintas, khususnya dengan mengurangi kemacetan.
- 3 Meningkatkan mobilitas dan kenyamanan.
- 4 Memberikan manfaat lingkungan.
- 5 Meningkatkan produktivitas, pertumbuhan ekonomi dan memperluas lapangan kerja.

Kategori teknologi ITS meliputi lima kelompok sistem pendukungnya.

- 1 Advanced Traveler Information Systems (ATIS), ATIS, sistem informasi canggih bagi pengendara, menyediakan pengendara informasi real-time, seperti rute transit dan jadwal; arah navigasi; dan informasi tentang penundaan akibat kemacetan, kecelakaan, kondisi cuaca, atau perbaikan jalan kerja.
- 2 Advanced Transportation Management Systems (ATMS), ATMS, sistem manajemen transportasi canggih, meliputi perangkat kontrol lalu lintas, seperti lampu lalu lintas, meter jalan, tanda/pesan status lalu lintas yang dinamis, dan pusat-pusat operasi lalu lintas. Traffic Operations Centers (TOCs), pusat operasi lalu lintas, merupakan pusat pengelolaan lalu lintas yang dioperasikan oleh kota mengandalkan teknologi informasi untuk menghubungkan sensor dan perangkat di pinggir jalan, probe kendaraan, kamera, tanda-tanda pesan, dan perangkat lain bersamasama untuk menciptakan pandangan yang terintegrasi dari aliran trafik dan mendeteksi kecelakaan, peristiwa cuaca yang berbahaya, atau bahaya jalan lainnya.
- 3 ITS-Enabled Transportation Pricing Systems, (ITS-ETPS) ETPS, merupakan peran sentral dalam pembiayaan sistem transportasi. Contoh penerapan ETPS termasuk sistem pembayaran otomatis.
- 4 Advanced Public Transportation Systems (APTS) APTS, sistem transportasi publik canggih, memungkinkan moda transpor publik seperti kereta, trem dan bus dapat melaporkan posisi mereka (automatic vehicle location, AVL), sehingga penumpang mendapat informasi status real-time mereka (informasi kedatangan dan keberangkatan) dan bagi pengelola dapat memonitor keberadaan aset mereka.
- 5 Fully integrated ITS, termasuk integrasi vehicle-to-infrastructure (V2I) and vehicle-to-vehicle (V2V), terkoneksi antar elemen dan aset sistem transportasi, seperti semua jenis sensor yang digunakan, lampu lalu lintas, dan kendaraan atau antar moda yang lain.

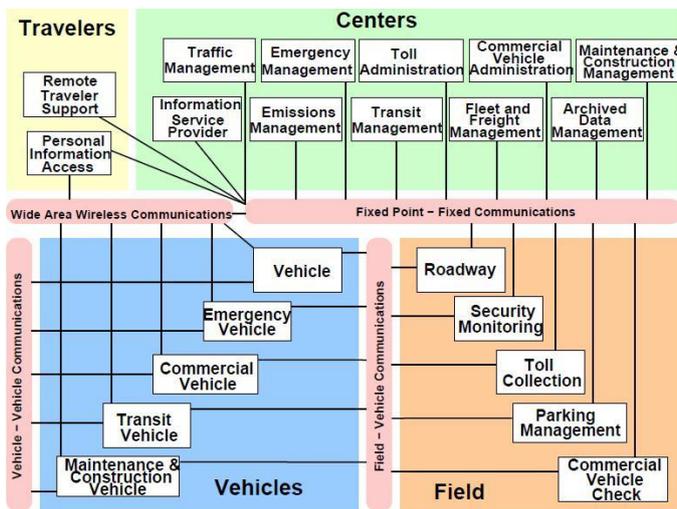
Beberapa negara yang menerapkan ITS canggih, termasuk: Australia, Perancis, Jerman, Jepang, Belanda, Selandia Baru, Swedia, Singapura, Korea Selatan, Inggris, dan Amerika Serikat. Juga beberapa negara berkembang seperti Brazil, Taiwan, dan Thailand. Cina juga telah berkomitmen untuk membuat penerapan lompatan teknologi ITS, dan berusaha untuk menjadi pemimpin dunia dalam waktu yang tidak terlalu jauh masa depan. Banyak dari negara-negara tersebut memiliki keunggulan tertentu dalam penerapan teknologi ITS, seperti Jepang dan Korea Selatan pada penyediaan informasi lalu lintas real-time; di Swedia, Inggris, dan Singapura untuk penerapan ERP; Belanda dan Jerman untuk VMT; penerapan ETC di Jepang, Australia dan Korea Selatan; serta penyediaan APTS di Korea Selatan, Singapura dan Perancis. Secara umum penerapan ITS terdepan dilakukan oleh Jepang dan Korea Selatan, juga Singapura termasuk di eselon atas.

Dalam penerapannya, pengembangan ITS dapat berangkat dari penerapan kelompok teknologi yang ditawarkan misalnya ATIS, ATMS dsb. Namun untuk penyesuaian dengan kelompok manajemen, dapat pula dikembangkan visi arsitektur logika tingkat tinggi yang mengelompokkan pada kebutuhan fitur pemangku kepentingan tertentu dalam pengelolaan ITS. Gambaran arsitektur dapat diberikan sebagaimana gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Logika Tingkat Tinggi

Penerapan fitur proses dalam arsitektur logika tersebut, dilaksanakan oleh sistem sensor, sistem komputasi maupun sistem komunikasi yang dapat dikelompokkan dalam kepentingan maupun lokasi dimana pemangku kepentingan atau komponen aset transportasi berada. Gambar 3 menunjukkan arsitektur fisik yang berupa (sub) sistem dan komunikasi yang mendukung arsitektur proses logika yang didukungnya, dari sisi pandang pemangku kepentingan atau aset: pengendara, kendaraan, jalan/toll, pusat pengendali manajemen



Gambar 3. Arsitektur fisik ITS yang menunjukkan sub sistem dan komunikasi

#### 4 ROAD-MAP PENERAPAN TIK DI BIDANG TRANSPORTASI SURABAYA

Dari ketersediaan penerapan komponen Intelligent Transport System (ITS) di Surabaya dapat disampaikan dalam Gambar 4 berikut. Beberapa komponen sudah diawali implementasinya, namun akan terus berkembang ketersediaan sistemnya terutama saat transportasi publik yang disediakan oleh Pemerintah Kota dapat direalisasikan dan dimanfaatkan oleh masyarakat.

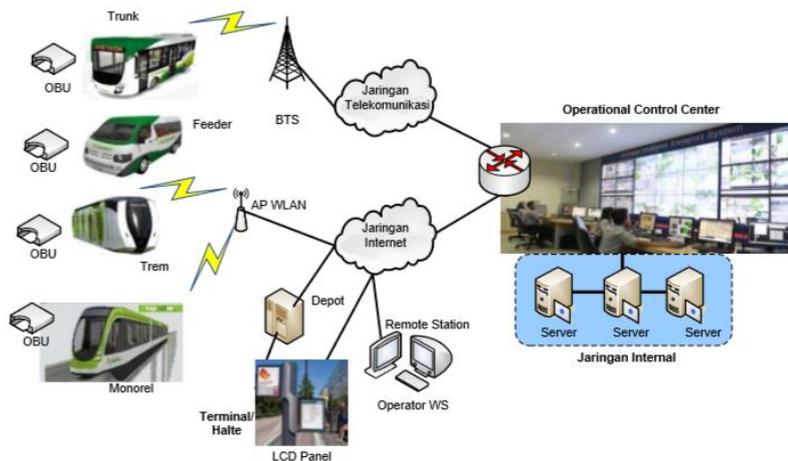
Komponen ITS	Sub-sistem/Aplikasi	Ketersediaan/Adaptasi
Advanced Traveler Information System (ATIS)	Informasi Real-Time Lalu-lintas Sistem navigasi pemandu Informasi Parkir	Cctv, ditingkatkan untuk APTS di Halte/Terminal Fasilitas Google maps, ditambah VMS Dirintis melalui sharing info kapasitas parkir mall, dilanjut dalam Sistem manajemen parkir terpadu
Advanced Transportation Management System (ATMS)	Variable Message Sign Traffic Operation Center Adaptive Traffic Signal Control	Tersedia di beberapa titik CCRoom, perlu ditingkatkan kemampuan dan keandalannya Ada, perlu ditingkatkan kemampuan dan keandalannya
Advanced Public Transportation System (APTS)	Real-Time Status of Fleets Automatic Vehicle Location Electronic Fare Payment	Sistem manajemen armada, dilihat di halte & CCRoom Sistem manajemen armada di CCRoom Sistem manajemen revenue dan etiket
ITS-Enabled Transportation Pricing System	Variable Parking Fees Electronic Road Pricing, Electronic Toll Collection	Sistem manajemen parkir terpadu ERP: jika kepadatan tidak mampu dikontrol ETC: jika dibangun toll oleh Pemkot

Gambar 4. Benchmark komponen ITS untuk penerapan di Surabaya

Untuk penyusunan roadmap penerapan ITS, acuan arsitektur logika tingkat tinggi (Gambar 2), serta arsitektur fisik ITS (gambar 3), dapat dipadukan untuk dipertimbangkan.

##### A. Manajemen Armada

Pendekatan strategi manajemen armada berangkat dari keterbatasan-keterbatasan yang muncul dalam transportasi yang selama ini di semua kota, khususnya kota Surabaya. Manajemen armada yang berbasis pada transportasi cerdas memberikan solusi operasionallalu-lintas yang efisien, menyegarkan kembali kapasitas ruas jalan, memperpendek mileage, mengurangi waktu tempuh, menekan konsumsi bahan bakar dan tingkat polusi dari emisi gas buang, mengurangi kelelahan pengemudi sehingga mengurangi resiko kecelakaan. Berdasarkan kondisi sarana dan prasarana serta infrastruktur yang sudah ada saat ini dan impian kota Surabaya sebagai kota pintar dan berkelas Internasional yang dapat memberikan layanan transportasi yang maksimal terhadap masyarakatnya dengan berbasis TIK, maka dibutuhkan sebuah desain sistem manajemen armada yang berbasis TIK untuk Kota Surabaya. Desain Sistem manajemen armada secara garis besar untuk kota Surabaya seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain Sistem Manajemen Armada Cerdas

Sistem manajemen armada kota Surabaya dapat dibagi dan didefinisikan dari masing-masing bagian yang menjadi pekerjaan yang disusun sebagai tahap-tahap penerapan dalam wujud roadmap penerapan manajemen armada kota Surabaya.

- Phase 1 pilot project (CCROOM-Feeder Monitoring) Pembangunan CCROOM yang disiapkan untuk mampu memonitoring feeder vehicle dan halte. Pembangunan ini membutuhkan pengadaan jaringan hardware dan software untuk internal CCROOM untuk meningkatkan kemampuan yang sekarang sudah ada.
- Phase 2 OBU Implementation Pada phase ini diawali dengan mengadaan OBU yang mempunyai modul GSM/GPS, central unit, piranti human interface, diagnostic adapter, modul I/O, unit power supply dan baterai, yang kemudian diimplementasi pada masing-masing unit armada dan dilakukan ujicoba monitoring.
- Phase 3 Fleet Optimation Melakukan optimasi armada dengan menggunakan sotware yang mampu memberikan rekomendasi routing yang efisien dan berskala bisnis sehingga bisa memberikan penghematan bahan bakar, mengurangi waktu tempuh, dan waktu kerja, sehingga dapat meningkatkan revenue dan mengurangi biaya operasi.
- Project Operation and maintenance Phase ini untuk memberi jaminan bahwa sistem informasi dapat berfungsi sesuai dengan yang direncanakan dan memberikan unjuk kerja yang optimal sampai sistem habis masa penggunaannya.

#### B. Manajemen Revenue (pendapatan)

Manajemen revenue atau pendapatan, terkait erat dengan ketersediaan sistem tiket elektronik yang disarankan untuk dikembangkan dan diterapkan di ITS Dinas Perhubungan di Surabaya. Dalam kaitan dengan pengembangan road-map manajemen pendapatan dan tiket ini, beberapa kegiatan berikut dirancang untuk mendukung pengembangan sistem manajemen pendapatan, yaitu:

- Detail Engineering Design (DED) sistem e-Ticketing untuk Feeder dan Trunk Transportasi Massal Kota Surabaya
- Detail Engineering Design (DED) support IT untuk eTicketing untuk Feeder dan Trunk Transportasi Massal Kota Surabaya
- Proses diskusi dan kontrak e-Ticketing antara Dishub Kota Surabaya dengan Operator Kartu dan Bank Penyelenggara
- Proses pengadaan Barang dan Jasa sesuai Perpres Terkait
- Proses pengenalan dan uji coba
- Penerapan e-Ticketing di Surabaya
- Proses pengembangan bisnis berbasis pemanfaatan kartu pintar (smart-card)
- Integrasi e-Ticketing dengan sistem Intelligent Transportation System Surabaya (SITS)

## 5 PENUTUP

Kajian sistem dan teknologi IT dalam makalah ini merupakan langkah awal untuk memulai sebuah sistem yang berkaitan dengan integrasi angkutan massal cepat trunk dan feeder di daerah Surabaya. Langkah awal untuk memulai sebuah sistem dengan melihat keadaan di negara-negara maju. Perkembangan manajemen transportasi di Surabaya telah seiring untuk menuju penerapan ITS, namun penerapan teknologi pendukung ITS tersebut perlu disusun secara bertahap, dan dibuat rancangan rinci rekayasa dan realisasinya. Sistem yang telah dibangun (ACTS ITS, CCROM) dan yang dirancang (sistem manajemen armada, revenue, integrasi e-transportasi) perlu diselaraskan dengan skenario ITS yang mendukung smart mobility. Oleh karena itu, perlu adanya persiapan yang matang mengenai konsep ITS dan penerapan ITS untuk membentuk "smart city" yang mempunyai kehandalan di dalam sistem nya.

## 4. DAFTAR PUSTAKA

Use the "Insert Citation" button to add citations to this document.

