

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN KERJASAMA ANTAR PERGURUAN TINGGI
(PKPT)



IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN INTELLIGENT TRANSPORTATIONS SYSTEM
DAN GAMIFIKASINYA UNTUK Mendukung SISTEM TRANSPORTASI YANG
EFEKTIF DI PERKOTAAN

Tahun ke 1 dari 2 tahun yang direncanakan

OLEH :

AGUS SUKOCO M. Kom.
Ilyas Sadad S.T.,M.T

0216038002 (Ketua)
0231087801 (Anggota)

Dibiayai oleh :
Direktorat Riset Dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2018

FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG
2018

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN INTELLIGENT TRANSPORTATIONS SYSTEM DAN GAMIFIKASINYA UNTUK Mendukung SISTEM TRANSPORTASI YANG EFEKTIF DI PERKOTAAN


Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : AGUS SUKOCO, S.Hut, M.Kom
Perguruan Tinggi : Universitas Bandar Lampung
NIDN : 0216038002
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
Program Studi : Sistem Informasi
Nomor HP : 081514356424
Alamat surel (e-mail) : agus.sukoco@ubl.ac.id

Anggota (1)
Nama Lengkap : ILYAS SADAD S.T, M.T
NIDN : 0231087801
Perguruan Tinggi : Universitas Bandar Lampung


Anggota (2)
Nama Lengkap : Dr ARY SETIJADI PRIHATMANTO S.T, M.T
NIDN : 0027087202
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Bandung

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 115,000,000
Biaya Keseluruhan : Rp 329,000,000

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer


(Ahmad Cucus S.Kom., M.Kom.,)
NIP/NIK 000001838

Kota Bandar Lampung, 15 - 11 - 2018
Ketua,


(AGUS SUKOCO, S.Hut, M.Kom)
NIP/NIK 0000001904

Menyetujui
Kepala LPPM 

LPPM

(Dr. Hendri Dunan S.E., M.M.)
NIP/NIK 0230096501

Daftar Isi

BAB 1. PENDAHULUAN	6
1.1 Latar Belakang	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
1.1 Tinjauan Pustaka	8
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	12
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	14
BAB 5. HASIL YANG DICAPAI.....	19
A. Prototype Laik Industri.....	19
BAB 6. RENCANA DAN TAHAPAN BERIKUTNYA	29
BAB. 7 KESIMPULAN DAN SARAN	30

Daftar Gambar

Gambar 8. Hasil Integrasi CCTV ATCS Bandar Lampung..... 22

Abstrak

Persoalan transportasi dalam berbagai bentuknya merupakan salah satu persoalan utama yang dihadapi oleh kota-kota dunia termasuk kota-kota di Indonesia. Pertumbuhan kendaraan, peningkatan intensitas lalu-lintas barang & jasa serta peningkatan populasi pengguna terkait yang tidak sebanding ketersediaan fasilitas jalan dan fasilitas pendukungnya mengakibatkan berbagai persoalan krusial. Dimana berujung pada menurunnya efektivitas dan efisiensi sistem transportasi dalam mendukung aktivitas peradaban.

Kemacetan lalu lintas merupakan salah satu masalah utama dalam sistem transportasi. Berdasarkan Data Statistik Transportasi 2013 & 2014 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Indonesia (katalog BPS:8301007) menyebutkan bahwa terdapat peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang cukup tinggi yaitu 10.39 persen pertahunnya pada semua jenis kendaraan. Sedangkan dalam hal keselamatan jalan, data menunjukkan bahwa Indonesia tengah menghadapi masalah keselamatan yang serius, dengan terjadinya korban 40.000 jiwa dalam kejadian tabrakan lalu lintas pertahunnya. Hasil salah satu studi menyimpulkan bahwa total biaya yang diakibatkan oleh kecelakaan lalu lintas sudah mencapai 2,9 persen dari PDB Indonesia. Masalah ini menjadi semakin kompleks terutama yang dialami negara-negara berkembang, karena perkembangan kota yang pesat, terbatasnya lahan dan dana, dan perilaku pengguna jalan yang spesifik.

Pengembangan *Intelligent Transportation System* (ITS) di beberapa negara pada dasarnya adalah untuk mengurangi kemacetan lalu lintas dan memberikan kenyamanan serta keselamatan bagi pengguna jalan. Dalam kurun waktu dua tahun terakhir, PPTIK-ITB bekerjasama dengan *stakeholder* terkait dalam kerangka kegiatan penelitian BITS telah mengembangkan suatu sistem ITS modern yang mayoritas sistemnya telah mencapai maturity system TRL 6. Untuk itu diperlukan suatu kegiatan yang bertujuan untuk (1) meningkatkan *maturity* semua subsistem agar mencapai TRL 9; (2) menyelesaikan masalah transportasi dengan merancang bangun dan menguji sistem gamifikasi untuk transportasi yang selanjutnya akan diimplementasikan di kota yang sedang berkembang yaitu kota Bandar Lampung.

Penelitian pada tahun I, implementasi sistem *Intelligent Transportation System* dari arsitektur BITS meliputi: (i) perbaikan sistem keseluruhan, implementasi dan pengujian BITS pada beberapa titik test user dan sensor sistem (ii) evaluasi aplikasi *Intelligent Transportation System* yang telah dibangun di kota mitra (iii) rancang bangun gamifikasi transportasi; (iv) sosialisasi penerapan sistem dan gamifikasi (iv) demonstrasi prototipe sistem BITS (TRL 7).

Penelitian tahun II merupakan kelanjutan dari tahap sebelumnya (i) perbaikan dan penerapan sistem pada penelitian tahun I (ii) pengembangan sistem pada perancangan dan *modelifikasi parking management system, traffic monitoring, twitter analisis, map public transportation* dan *emergency report* (iii) pemantapan gamifikasi & kesiapan sistem agar memenuhi TRL 8, dalam kesiapan teknologi dalam sistem lengkap melalui tahap pengujian).

Penelitian tahun III merupakan tahap implementasi final sistem ITS (i) perancangan dan implementasi *Street Camera* (CCTV) dan *traffic simulation* (ii) beberapa report dari data-data sosial media yang ada dalam bentuk grafik dan statistik (iii) tingkat keberhasilan pengoperasian Technology Readiness Level (TRL) level 9

dari sistem Bandar Lampung Intelligent Transportation serta (iv) gamifikasi keseluruhan sistem dan upaya menghasilkan HaKI serta melakukan publikasi ilmiah nasional maupun internasional.

Kata kunci: *Intelligent Transportation System (ITS), Bandung Intelligent Transportation System (BITS), parking management system, traffic monitoring, twitter analisis, map public transportation, emergency report, Technology Readiness Level (TRL).*

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemacetan merupakan masalah yang umum dihadapi oleh kota besar. Banyak hal yang menyebabkan kemacetan kerap terjadi, diantaranya jumlah kendaraan yang semakin banyak sehingga infrastruktur jalan menjadi kurang memadai, kurangnya kedisiplinan pengguna jalan, dan pelaksanaan fungsi kontrol oleh pengelola jalan yang belum cukup efektif. Fenomena ini dapat terus meningkatkan jumlah kendaraan, sehingga semakin sulit melakukan kontrol dan pengaturan lalu lintas. Bertambahnya jumlah pengguna jalan juga memungkinkan meningkatnya pelanggaran lalu lintas dan tindak kejahatan di jalan. Data statistik Transportasi 2013 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Indonesia (katalog BPS: 8301007) menyebutkan bahwa peningkatan jumlah kendaraan terjadi pada semua jenis kendaraan setiap tahunnya. Sedangkan dalam hal keselamatan jalan, data menunjukkan bahwa Indonesia tengah menghadapi masalah keselamatan yang serius, dengan terjadinya korban 40.000 jiwa dalam kejadian tabrakan lalu lintas pertahunnya. Hasil salah satu studi menyimpulkan bahwa total biaya yang diakibatkan oleh kecelakaan lalu lintas sudah mencapai 2,9 persen dari PDB Indonesia. Sebuah studi mengenai transportasi menyebutkan bahwa pelanggaran lalu lintas yang menyebabkan kecelakaan lebih banyak dilakukan atau disebabkan oleh pengemudi yang tidak profesional dibandingkan dengan pengemudi profesional yaitu pengemudi taksi dan model transportasi umum lainnya (T. Rosenbloom and A. Shahr, 2007).

Permasalahan kemacetan lalu lintas saat ini tidak saja terjadi di kota-kota besar Indonesia seperti Jakarta. Berdasarkan data dari Masyarakat Transportasi Indonesia (MTI) Lampung, kemacetan kendaraan di kota Tapis Berseri Lampung, saat ini kemungkinan besar akan bertambah parah dan mencapai titik kronis. Penyebabnya, pertumbuhan kendaraan tidak sebanding dengan penambahan ruas jalan. Kota Bandar Lampung dengan cakupan wilayah strategis juga menyoroti tantangan dalam pembangunan sarana dan prasarana dalam ruang lingkup transportasi (RPJP, kota Bandar Lampung 2005-2025). Pertanyaan mendasar adalah, apakah solusi yang telah diterapkan itu sudah tepat dan efektif. Tepat atau tidaknya kebijakan lalu lintas yang

dibuat oleh pengelola jalan harus memenuhi beberapa hal, diantaranya kebijakan diterapkan pada waktu dan tempat yang tepat, kebijakan dapat dilaksanakan dan diterima oleh masyarakat, dan pelaksanaan fungsi control terhadap implementasi kebijakan harus dilaksanakan dengan baik. Penyelesaian persoalan kemacetan biasanya dilakukan dengan dua cara yaitu dengan meningkatkan kapasitas jalan & menghilangkan/mengurangi adanya gangguan (Malik, 2010). Tingkat Kesiapan Teknologi (TRL) adalah metrik sistem yang sistematis / pengukuran yang mendukung penilaian dari kematangan teknologi tertentu dan perbandingan konsisten kematangan antara berbagai jenis teknologi. PKPT ITS adalah sebuah sistem yang dikembangkan dengan tujuan mengumpulkan segala informasi secara terpusat yang didapatkan dari semua objek bergerak khususnya manusia dan kendaraan di kota Bandar Lampung dengan sistem benar-benar teruji dan mencapai tingkat keberhasilan pengoperasian dan implementasi. Informasi bersumber dari masyarakat, kendaraan, penyedia/pengelola model transportasi umum, dan kamera pemantau lalu lintas. Informasi dapat berbentuk peta lokasi, pola lalu lintas, kondisi kendaraan, kondisi lalu lintas secara aktual dan lainnya. Tujuan lain dari sistem ini adalah mengajak para pengendara untuk menjadi pengendara yang baik, aman serta menjadi salah satu solusi dari berbagai macam masalah transportasi di kota-kota besar.

Atas dasar permasalahan latar belakang tersebut disadari bahwa teknologi informasi merupakan kebutuhan sistem transportasi jalan dimasa akan datang. Program PKPT tersebut berangkat dari pemahaman bahwa menyelesaikan persoalan transportasi di kota-kota besar Indonesia tidak dapat dilakukan sekedar dengan cara yang biasa seperti yang telah dilakukan di negara maju, namun memerlukan pendekatan yang unik sehingga memerlukan penerapan seluruh *stack* teknologi yang tersedia di bidang TIK . Dengan adanya pendukung dan implementasi sistem transportasi cerdas ITS dan beberapa pihak pemda kota terkait, diharapkan dapat membantu beberapa pihak termasuk didalamnya masyarakat umum dan pemerintah dalam menanggulangi permasalahan transportasi kota sebagaimana riset ini dikembangkan untuk memecah persoalan dan permasalahan transportasi di jalur pusat Bandar Lampung.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Tinjauan Pustaka

Intelligent Transportation System (ITS) adalah suatu sistem pengendalian lalu lintas yang dilakukan melalui teknologi informasi dimana pengumpulan data-data langsung dari lapangan selanjutnya diolah sedemikian rupa, sehingga hasil dari pengolahan yang dilakukan tersebut kemudian dikembalikan kepada pengguna jalan dalam bentuk informasi-informasi, digital map dan lain sebagainya. Penerapan ITS telah dilakukan di negara-negara maju seperti: Amerika Serikat, Jepang, Kanada, Korea Selatan, dan sebagainya. Pengorganisasian ITS di negara-negara maju dilaksanakan secara bersama oleh pemerintah, kepolisian, operator transportasi, dan kalangan industri. Selain masalah kebijakan, industri-industri terkait juga turut mendukung dari segi riset dan pengembangan teknologi. Kalangan industri yang terkait antara lain industri otomotif, elektronika, komputer, telekomunikasi, penerbangan, perhubungan, dan jalan tol. Karena itu ITS menjadi primadona dan dianggap sebagai masa depan transportasi (KEPMEN No. KP. 430, 2015).

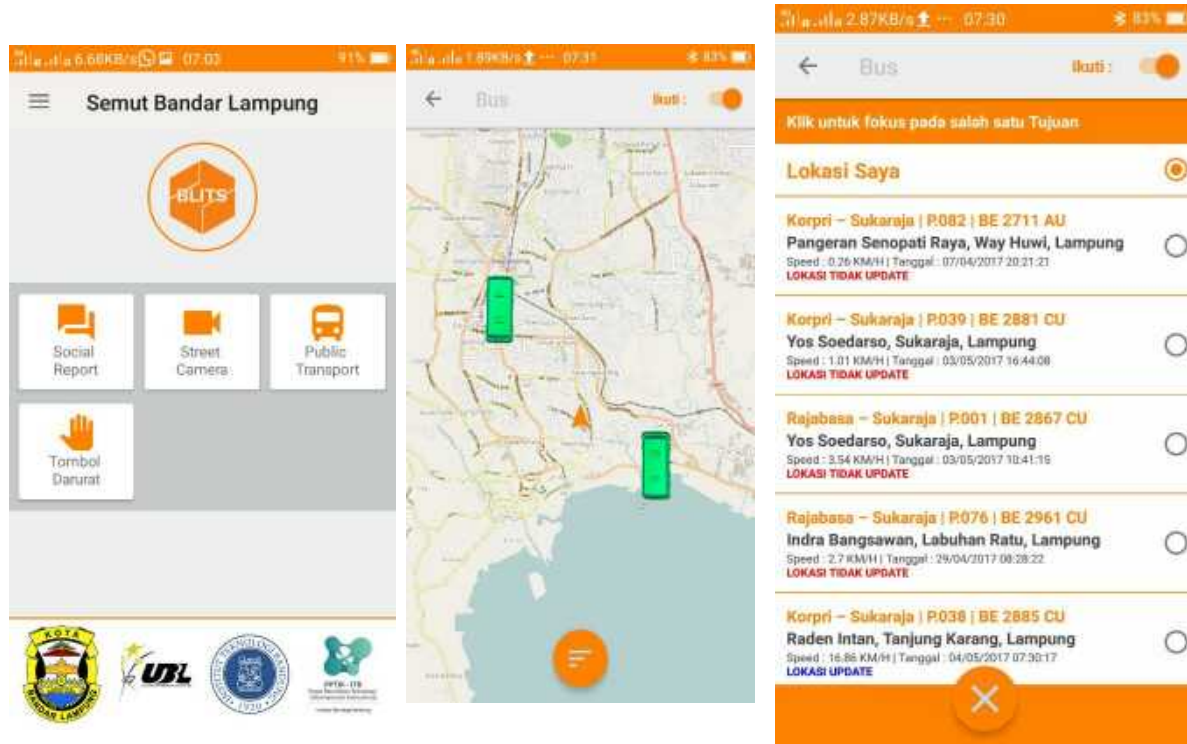
Intelligent Transportation System (ITS), adalah sistem yang menerapkan teknologi informasi dan komunikasi secara elektronika melalui *software* dan *hardware* komputer dalam bidang transportasi jalan, yang mengintegrasikan unsur-unsur lalu lintas seperti jalan, kendaraan, dan orang/pengemudi. (Kusnandar, 2011). Dalam kerangka arsitektur ITS terdiri atas empat bagian sistem, yaitu pusat (*centres*), jalan (*roadside*), kendaraan (*vehicles*), dan pengguna (*travelers*).

Konsep layanan ITS dapat dideskripsikan sebagai berikut.

(a). Membangun koneksi dalam pengguna transportasi menggunakan layanan aplikasi sosial GPS; (b). memberikan navigasi dengan waktu tempuh minimum berdasarkan perjalanan dan waktu sebagai salah satu solusi untuk meningkatkan produktivitas (Eliazar, Prihatmanto, & Wuryandari, 2015).

Riset Dasar yang telah dilakukan dalam riset *Bandar Lampung ITS (BLITS)* yaitu dengan mengembangkan beberapa sub sistem atau aplikasi. Sistem Cerdas Transportasi Bandar Lampung yang telah dikembangkan sebelumnya bertujuan untuk

mengintegrasikan teknologi informasi, infrastruktur lalu lintas, pengguna dan penyedia jasa transportasi.



Gambar 1. Hasil Kerjasama Riset Pendahuluan antara PPTIK ITB dan UBL

Pusat Data adalah media penyimpanan semua data yang dikumpulkan menggunakan aplikasi-aplikasi pendukung sistem. HTTP *Service* digunakan sebagai media komunikasi antara pusat data dengan aplikasi-aplikasi pendukung seperti Semut App, Semut Taxi dan Semut Web. Sistem yang telah dikembangkan untuk memantau kondisi kemacetan di jalan Bandung sebelumnya telah dikembangkan dengan menerapkan sebuah server yang dapat melacak rute prediksi kemacetan, mengetahui jumlah mobil di jam-jam tertentu dengan menggunakan cars traveling data (Debimantara PJ & Pranoto H, 2013). Algoritma yang digunakan untuk algoritma pencarian rute adalah A*. Seperti yang dijelaskan oleh James Matthew (James, M., Rabin, S., 2002) algoritma A* memiliki nilai heuristik 2 nilai bernama G dan H. G adalah biaya yang dibutuhkan untuk berpindah dari simpul yang diperiksa untuk node asal, sementara H adalah biaya yang diperlukan dari node diperiksa untuk node tujuan.

Sistem *Tracking* dikembangkan untuk mendeteksi kondisi lalu lintas dengan menggunakan visi komputer. Sistem mendeteksi keberadaan mobil, sepeda motor dan

pejalan kaki di lalu lintas; dan juga menghitung objek yang terdeteksi. Sistem mendeteksi benda dengan menggunakan metode ekstraksi fitur yang *Histogram Berorientasi Gradient* (HOG) dan menggunakan *linear Support Vector Machine* (SVM) classifier. Sistem menghitung jumlah objek yang terdeteksi dengan menggunakan *Kanade-Lucas-Tomasi* (KLT) fitur tracker. Sistem ini diterapkan memiliki akurasi rata-rata 95,15%. Kinerja metode HOG dan algoritma KLT cukup baik untuk menangani perubahan-perubahan kecerahan, tapi itu tidak cukup baik untuk menangani pepper noise (Nizar, Anbarsanti, & Prihatmanto, 2014).

Metode pengumpulan data yang dibutuhkan *system* dilakukan dari kamera dan input *user* dari social media. Metoda penelitian yang digunakan adalah studi literatur dan observasi lapangan. Studi literatur digunakan untuk mencari penelitian-penelitian atau sumber pustaka lainnya yang sudah membahas atau mendukung penelitian ini (terlampir pada daftar pustaka). Sedangkan observasi lapangan digunakan untuk mengumpulkan kebutuhan data keperluan penelitian diantaranya adalah data jalan, data lokasi titik antrian, data rekaman titik antrian (panjang antrian, laju antrian, waktu berhenti). Pemasangan CCTV untuk aplikasi *Parking Management System* dan aplikasi map sangat diperlukan untuk menunjang hasil pemrosesan data. Implementasi *Traffic monitoring* mengembangkan integrasi konten yang dihasilkan untuk membawa informasi lalu lintas yang lebih kuat melalui kamera lalu lintas jaringan & perangkat kamera pengguna. Selanjutnya, dengan menggunakan informasi tersebut untuk mengkalibrasi lalu lintas *microsimulation* secara *real-time*, sistem memiliki kemampuan memprediksi saran yang lebih baik bagi pengguna dan bahkan secara optimal menyeimbangkan beban lalu lintas (Prihatmanto & Zafir, 2013).

Semut Taxi adalah aplikasi yang digunakan khusus oleh pengemudi taksi agar dapat terhubung dengan penumpang yang menggunakan aplikasi Semut App (Supriyanto, Hindersah, & Prihatmanto, 2015). Semut Web dan Administrator Web adalah aplikasi berbasis web yang digunakan oleh masyarakat dan pengelola lalu lintas. Aplikasi ini digunakan sebagai media BITS yang menampilkan pantauan lalu lintas dengan jangkauan yang lebih luas, statistik lalu lintas, statistik aktifitas Semut App maupun Semut taxi, serta digunakan sebagai *leaderboard* Semut App maupun Semut taxi (Mulyana, 2015).

Semut App yang diimplementasikan dalam sebuah aplikasi berbasis android bertujuan untuk memantau kondisi lalu lintas terkini baik melalui informasi

berbasis lokasi maupun kamera CCTV, berbagi informasi kondisi lalu lintas terkini dengan pengguna lain, media sosial yang terhubung dengan pengguna, dan pemesanan taksi (Azmi et al., 2015). Salah satu layanan dari BITS adalah pemilihan rute optimal. Pemilihan rute optimal yang dipilih untuk mencapai tujuan dengan jalan tingkat kejenuhan rendah pengendara. Tingkat kejenuhan diperoleh dengan membagi volume lalu lintas data dengan kapasitas jalan (Azmi, Prihatmanto, & Priyana, 2015).

Kemampuan untuk menghasilkan besar-data yang bermakna melalui media sosial membuka banyak kemungkinan yang tidak pernah ada sebelumnya. Dalam sistem manajemen lalu lintas, ada sistem yang menggunakan user generated untuk membawa informasi tentang kondisi lalu lintas real-time, seperti Waze. Namun, aplikasi tersebut tidak memanfaatkan jaringan kamera lalu lintas yang tersedia. Kedua, mereka tidak juga memanfaatkan semua informasi yang memprediksi kondisi lalu lintas masa depan melalui simulasi dan menggunakannya untuk memberikan saran lalu lintas pengguna yang berpotensi menyeimbangkan beban lalu lintas.

Tahap pertama dalam riset ini difokuskan pada pengembangan implementasi sistem *Bandar Lampung Intelligent Transportation System* (BLITS). Sistem yang sudah ada selanjutnya diterapkan dan dikembangkan di kota Bandar Lampung sebagai studi kasus riset sistem ITS. Lampung sebagai provinsi berkembang yang menjadi jalur utama lintas Sumatera-Jawa membutuhkan sebuah penyelesaian dalam sistem transportasi. Menurut Ketua Masyarakat Transportasi Indonesia (MTI) Lampung, IB Ilham Malik, kemacetan kendaraan di kota Tapis Berseri saat ini kemungkinan besar disebabkan oleh pertumbuhan kendaraan roda dua (R2) yang relatif signifikan. Dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2005-2010), pertumbuhan kendaraan mencapai 200 persen. Persentase pertumbuhan itu, diperkirakan terus meningkat hingga 400 persen. Bandar Lampung dari sistem ITS, turut berkontribusi dalam urgensi keberadaan sistem pendukung transportasi cerdas dalam perencanaan pembangunan nasional.

Rancang Bangun Sistem Gamifikasi Transportasi serta Implementasi dan Pengujian ITS untuk Mencapai Sistem dengan *Technology Readiness Level* Sembilan (TRL 9) pada tahap pengembangan sistem periode 2016 adalah perbaikan sistem keseluruhan, implementasi dan evaluasi mengenai seluruh aplikasi yang telah dibangun. Untuk menuju tahap teknologi TRL 7.

BAB 3. TARGET DAN LUARAN

Target dan Luaran yang diharapkan dari penelitian ini antara lain.

1. Membangun konsep *Intelligent Transportation System* yang sesuai untuk pengembangan big data, dari Input instrument berbasis Internet of Things berupa Sensor Tracking, Sensor CCTV, Laporan Pengguna) yang disiapkan untuk data yang cukup beragam dan massive.

Nodes yang sudah terpasang untuk angkutan public terdiri dari :

- a. Bandar Lampung : 66 Nodes (trans lampung dan BRT bandar lampung)
 - b. Jakarta
 - c. Tasikmalaya
 - d. Bogor
2. Prototype IoT untuk sensor tracking dengan yang dirancang untuk penggunaan 4G LTE, IoT GPS Tracking yang digunakan untuk melacak posisi kendaraan umum sehingga calon penumpang dapat mengetahui posisi angkot atau bis yang akan ia gunakan. Informasi yang dikirim adalah mengenai posisi, kecepatan, dan waktu. Sistem *GPS Tracker* menggunakan sistem *auto sync* data, dimana aplikasi secara berkala akan mengirimkan koordinat posisi melalui modul GPS yang terpasang pada setiap angkutan umum. Fitur *GPS Tracker* client akan menampilkan posisi angkutan umum yang akan ditampilkan dalam map aplikasi *mobile* dan *website* yang terkoneksi pada sistem Semut.





Dan sedang dalam pengajuan Paten Sederhana (dokumen terlampir)

- 3.
4. Mengintegrasikan dalam satu *test-bed* dengan studi kasus kota Bandar Lampung dan kabupaten Tanggamus dari seluruh aplikasi yang telah ada, memperbaikinya dan melakukan pengujian pada lingkungan yang relevan menjadi satu *system*.
5. Membangun sistem pendukung yang akan terdiri atas data *center* untuk menampung seluruh informasi transportasi yang tersedia secara *real-time*; aplikasi tracking pengguna infrastruktur transportasi; aplikasi pengolahan data di server data *center* untuk menghasilkan berbagai parameter transportasi; serta kerangka simulasi mikro transportasi kota Bandar Lampung.
6. Mengembangkan dan menerapkan konsep Gamifikasi dari semua unit mobilisasi barang dan jasa yang mampu mempengaruhi perilaku masyarakat dalam berlalu-lintas serta melakukan implementasi dari konsep tersebut.
7. Menghasilkan paten atau HaKI; serta
8. Publikasi ilmiah pada prosiding Konferensi Internasional dan Jurnal Internasional .

Tujuan dan manfaat dari Penelitian Kerjasama antar perguruan tinggi yaitu untuk memberikan wadah bagi dosen/kelompok peneliti yang relatif baru berkembang

dalam kemampuan menelitinya agar dapat memanfaatkan sarana dan keahlian, serta mengadopsi dan mencontoh budaya penelitian yang baik dari kelompok peneliti yang lebih maju di perguruan tinggi lain dalam melaksanakan penelitian yang bermutu; dan untuk membangun kerjasama penelitian antarperguruan tinggi di Indonesia. Pada tahap tahun pertama, hal yang dirasakan manfaatnya mulai tumbuh dan berkembang pola pemikiran untuk melakukan penelitian di Kampus kami, hal ini terkait seiring dan intensifnya pembinaan dari ITB khususnya Pusat Penelitian TIK ITB (PPTIK). Hal lain, seiring dengan dilakukan kerjasama yang intensif, terbuka peluang yang cukup besar khususnya menduplikasi PPPTIK ITB yang ada untuk diimplementasikan di UBL.

BAB 4. METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

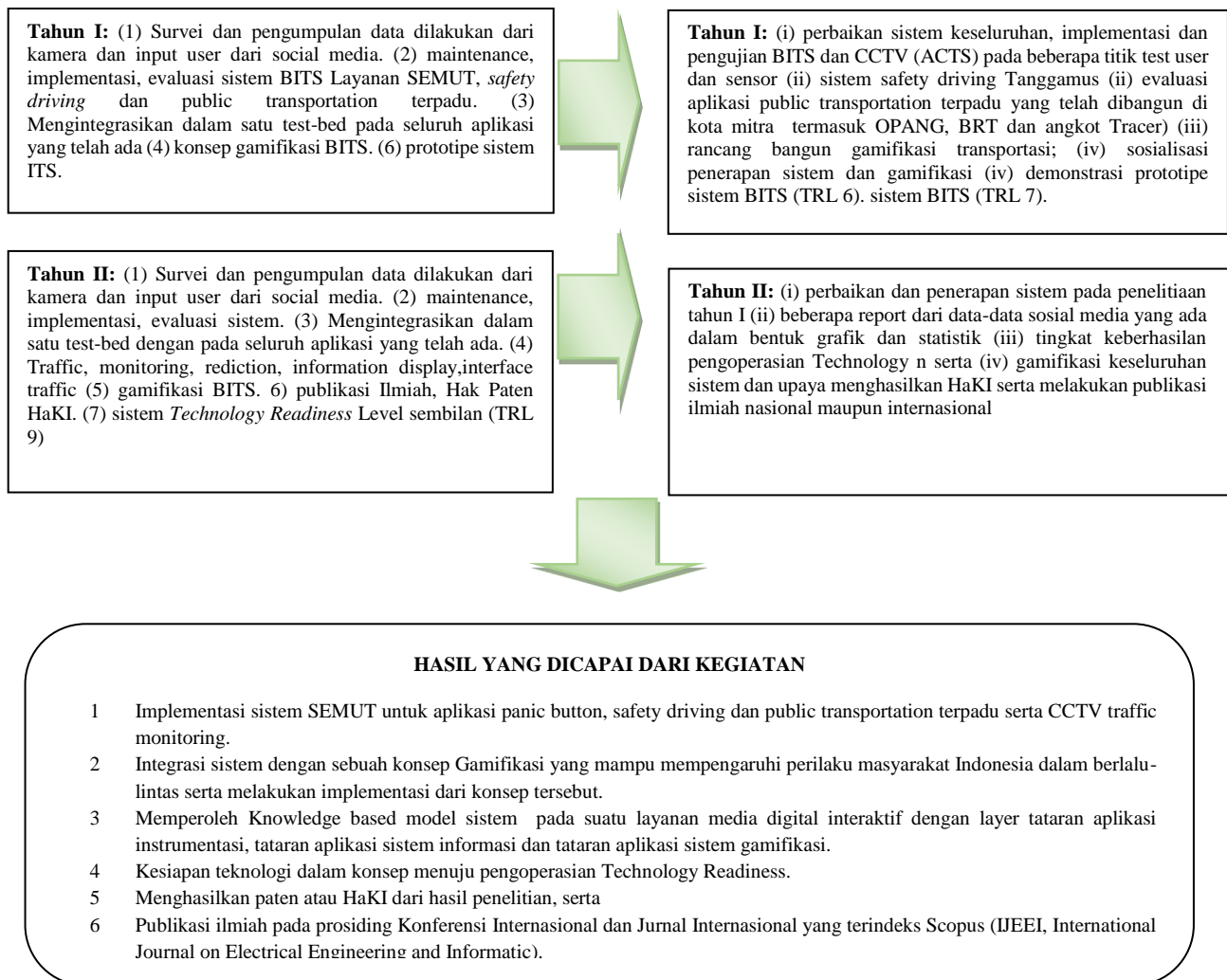
Penelitian dilaksanakan di TPM dan TPP Bagan penelitian Pekerti selama 2 (dua) tahun secara utuh dalam pentahapannya dalam gambar 1 dan pada tabel 1. tahapan-tahapannya pada Gambar 1 di bawah ini.

ASPEK YANG DITELITI



TARGET LUARAN YANG





Gambar 1. Bagan Penelitian PKPT selama 2 (dua) tahun.

Sistem Gamifikasi Transportasi serta Implementasi dan Pengujian Lampung ITS yang diteliti dalam riset ini terdiri dari beberapa tahap. Tahap pertama adalah implementasi sistem Intelligent Transportation System dari arsitektur BITS meliputi perbaikan sistem keseluruhan, implementasi dan pengujian BITS pada beberapa titik test user dan sensor sistem. Selanjutnya adalah proses evaluasi aplikasi *Intelligent Transportation System* yang telah dibangun di kota mitra, rancang bangun gamifikasi transportasi, sosialisasi penerapan sistem dan gamifikasi dan demonstrasi prototipe sistem BITS (TRL 7). Proses implementasi dimulai berupa *survei* dan pengumpulan data yang dilakukan dari kamera dan input *user* dari social media. Metode penelitian

yang digunakan adalah studi literatur dan observasi lapangan. Sedangkan observasi lapangan digunakan untuk mengumpulkan kebutuhan data keperluan penelitian diantaranya adalah data jalan, data lokasi titik antrian, data rekaman titik antrian (panjang antrian, laju antrian, waktu berhenti). Pemasangan CCTV untuk aplikasi map sangat diperlukan untuk menunjang hasil pemrosesan data. Selanjutnya adalah proses *maintenance*, implementasi, evaluasi sistem yang telah dibangun. Pada tahap ini sistem diintegrasikan dalam satu *test-bed* dengan studi kasus kota & kabupaten Lampung pada seluruh aplikasi yang telah ada. Selanjutnya pengembangan sistem *traffic* simulasi lalu lintas yaitu berupa *traffic, monitoring, rediction, information display* dan *interface traffic*.

Tahap awal sebelum PKPT telah dilakukan dalam riset dasar tahun 2016 ini difokuskan pada pengembangan sistem ITS. Sistem yang sudah ada selanjutnya akan diterapkan dan dikembangkan di kota Bandar Lampung sebagai studi kasus riset sistem ITS. Bandar Lampung dari sistem ITS, turut juga berkontribusi dalam urgensi keberadaan sistem pendukung transportasi cerdas dirancang khusus untuk permasalahan kota. Sesuai dengan Rencana Strategis (Renstra) Kementerian Perhubungan Tahun 2015-2018 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional.

Untuk tahap penerapan sistem BITS Bandar Lampung pada periode 2018 adalah menerapkan sistem BLITS yang telah dikembangkan sebelumnya dalam implementasi sistem *Intelligent Transportation System* dari arsitektur BITS (I) Rancang bangun dan implementasi SEMUT App *panic button* dan *safety driving* di dan Bandar Lampung (ii) aplikasi publik transportasi terpadu di kota Bandar Lampung (iii) pengembangan CCTV yang telah dikembangkan di Kota Bandar Lampung (iv) dukungan sosialisasi dan kebijakan dalam rangka mendukung implementasi ITS.

Penelitian tahun II merupakan kelanjutan dari tahap sebelumnya (i) perbaikan dan penerapan sistem pada penelitian tahun I serta implementasi sistem pembayaran *cashless public transportation* (ii) beberapa *report* dari data-data sosial media yang ada dalam bentuk grafik dan statistik (iii) tingkat keberhasilan pengoperasian Technology Readiness Level (TRL) dari sistem Intelligent Transportation serta (iv) gamifikasi keseluruhan sistem dan upaya menghasilkan HaKI serta melakukan publikasi ilmiah nasional maupun internasional.

Membangun konsep *Intelligent Transportation System* dari sistem BITS yang sesuai dengan karakteristik lalu lintas di Indonesia khususnya kota Bandar Lampung

dengan menggunakan seluruh potensi TIK yang tersedia saat ini sehingga dapat diterapkan secara tepat sasaran, tepat waktu dan tepat biaya. Mengintegrasikan dalam satu *test-bed* dengan studi kasus kota Bandar Lampung dengan seluruh aplikasi yang telah ada, memperbaikinya dan melakukan pengujian pada lingkungan yang relevan (TRL6) menjadi satu sistem. Infrastruktur yang ada diharapkan dapat melakukan tracking mobilitas seluruh pengguna lalu lintas (kendaraan pribadi, umum, angkutan barang, penumpang dll.) Melakukan simulasi dan prediksi keadaan lalulintas berdasarkan data historis dan kondisi aktual berdasarkan model dinamika lalu lintas dengan *fidelity* yang mencukupi.

A. Layanan Aplikasi Semut

Tahap pertama dalam riset ITS adalah implementasi layanan aplikasi SEMUT di kota Bandar Lampung dalam pemantauan kondisi arus lalu lintas melalui informasi berbasis lokasi serta kamera CCTV (ACTS Bandar Lampung), berbagi informasi terbaru tentang kondisi lalu lintas dengan pengguna lain, media sosial untuk terhubung dengan pengguna. Layanan aplikasi Semut meliputi: pemantauan kondisi lalu lintas arus melalui informasi berbasis lokasi serta kamera CCTV, berbagi informasi terbaru tentang kondisi lalu lintas dengan pengguna lain, media sosial untuk terhubung dengan pengguna, dan reservasi parkir. Website ini bagian dari BITS yang menampilkan pemantauan lalu lintas dengan jangkauan yang lebih luas, statistik lalu lintas, kegiatan SEMUT APP statistik dan digunakan sebagai leaderboard SEMUT App. Semut social report diterapkan dalam sistem ITS dalam berbagai sub-bidang yaitu *advanced traveler information system* (ATIS), sistem manajemen lalu lintas, sistem transportasi umum dan pengoperasian kendaraan komersial. ATIS mengumpulkan dan memproses informasi dari berbagai sumber (bisa dari observasi, sensor, atau laporan) dan mendistribusikannya kepada para pengguna jalan.

B. Sistem Safety Driving dan Panic Button

Sistem *safety driving* Tanggamus diimplementasikan dalam bentuk alarm notifikasi bagi pengemudi yang tidak tertib dalam mengendarai. *Safety driving* dan *panic button* adalah aplikasi *mobile* yang berbasis android. Aplikasi ditujukan untuk membantu para pengemudi dalam mengendarai kendaraanya dalam waktu penggunaan tertentu. Sistem ini juga menyediakan layanan aduan kecelakaan dan kondisi jalan raya secara *real time*. Tahap implementasi diperoleh dari input data *user* secara langsung.

C. Public Transportation Terpadu

Evaluasi aplikasi *public transportation* terpadu yang telah dibangun di kota mitra (Bandar Lampung) dibangun dalam konsep gamifikasi transportasi. Fokus utama dalam implementasi riset adalah *public transportation* terpadu yaitu penyempurnaan sebuah sistem lengkap dari untuk aplikasi OPANG, angkot dan BRT tracer. Pada tahap ini diperlukan sebuah *server*, *smartphone (client)* dan CCTV. Dalam tahap evaluasi dan integrasi, luaran sistem transportasi terpadu digunakan dalam beberapa layanan public transportation di Bandar Lampung yaitu transportasi BRT, angkot dan angkutan umum (angkot).

D. Pengujian dan Gamifikasi Sistem ITS

Tahap terakhir merupakan kelanjutan dari tahap sebelumnya yakni perbaikan dan penerapan sistem ITS pada penelitian tahun I. Beberapa tahap dalam penelitian tahun kedua yaitu tracking mobilitas traffic melalui kamera CCTV, monitoring sistem yang telah diimplementasikan, informasi display transportasi yang terintegrasi dalam layanan aplikasi SEMUT dan interface traffic. Beberapa report dari data-data sosial media yang ada dalam bentuk grafik dan statistik. sistem *Intelligent Transportation* serta gamifikasi keseluruhan sistem dan upaya menghasilkan HaKI serta melakukan publikasi ilmiah nasional maupun internasional.

3.4 Target/Indikator Keberhasilan Penelitian

Target	Indikator
Awal	Implementasi sistem SEMUT untuk aplikasi panic button, safety driving dan public transportation terpadu serta CCTV traffic monitoring.
Pertengahan	Teratasinya kemacetan lalu lintas melalui integrasi public transportasi terpadu, safety driving dan implementasi Gamifikasi Transportasi dengan tingkat kesiapan sistem telah memenuhi <i>qualified (TRL 8)</i> .
Akhir	Gamifikasi sistem secara keseluruhan dari sistem <i>Intelligent Transportation System</i> . HaKi BITS dan publikasi ilmiah

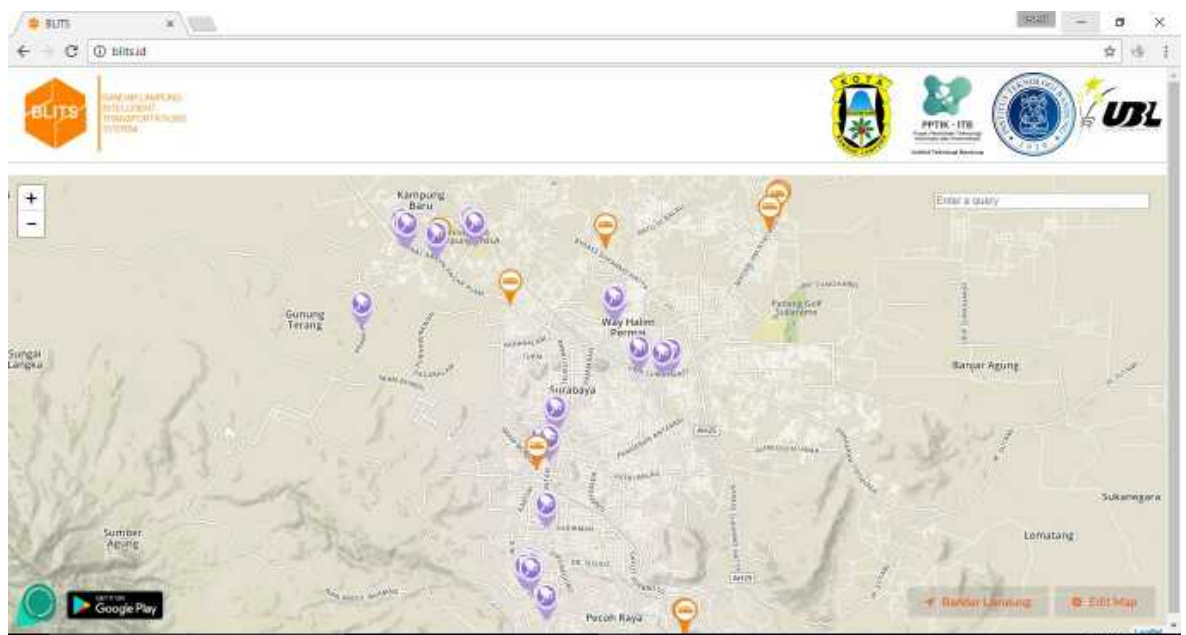
BAB 5. HASIL YANG DICAPAI

A. Prototype Laik Industri

BLITSMobile

BLITS adalah aplikasi untuk melacak posisi angkot atau angkutan umum dari jurusan atau trayek tertentu, mengetahui status jumlah penumpang yang kosong dari angkot tersebut, dan notifikasi jika angkot yang kita inginkan sudah berada ditempat. BLITS membantu penumpang angkot untuk mengetahui posisi angkot, mengetahui status jumlah penumpang angkot serta informasi seputar rute secara cepat dan akurat. Pada website semut, terdapat informasi statistik angkot yang sedang beroperasi, statistik angkot yang berada di terminal dan angkot yang tidak beroperasi.

Semut Apps adalah sistem kompleks dimana sistem *tracking* adalah bagian dari pengembangannya. Implementasi untuk BLITS yaitu di Banda Lampung dengan nama Bandar Lampung Intelligent Transportation System (BLITS), Bandar Lampung Intelligent Transportations System (BLITS) merupakan program penelitian bersama di Kota Bandar Lampung, yang dilaksanakan oleh Pusat Penelitian TIK – ITB (PPTIK ITB), Universitas Bandar Lampung, Masyarakat Transportasi Indonesia Wilayah Lampung, Dinas Perhubungan Kota Bandar Lampung, Balitbangnovada serta mitra lainnya seperti PT. LSKK, PT. Telehouse Engineering. BLITS yakni program aplikasi berbasis Website (dapat diakses di blits.id). gambar seperti di bawah ini :

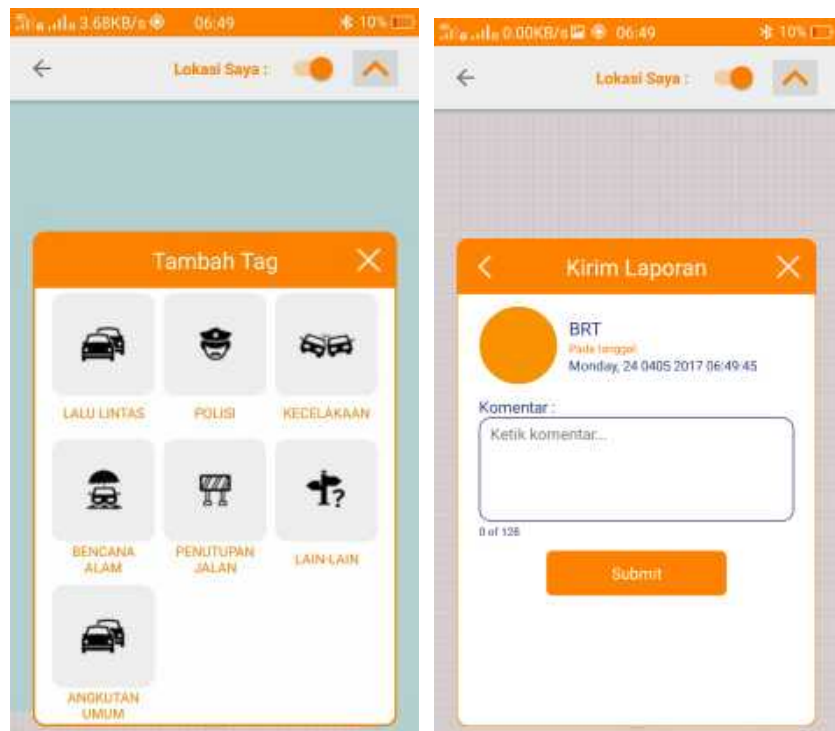


Gambar 4. Website blits.id



Gambar 5. Aplikasi Android BLITS

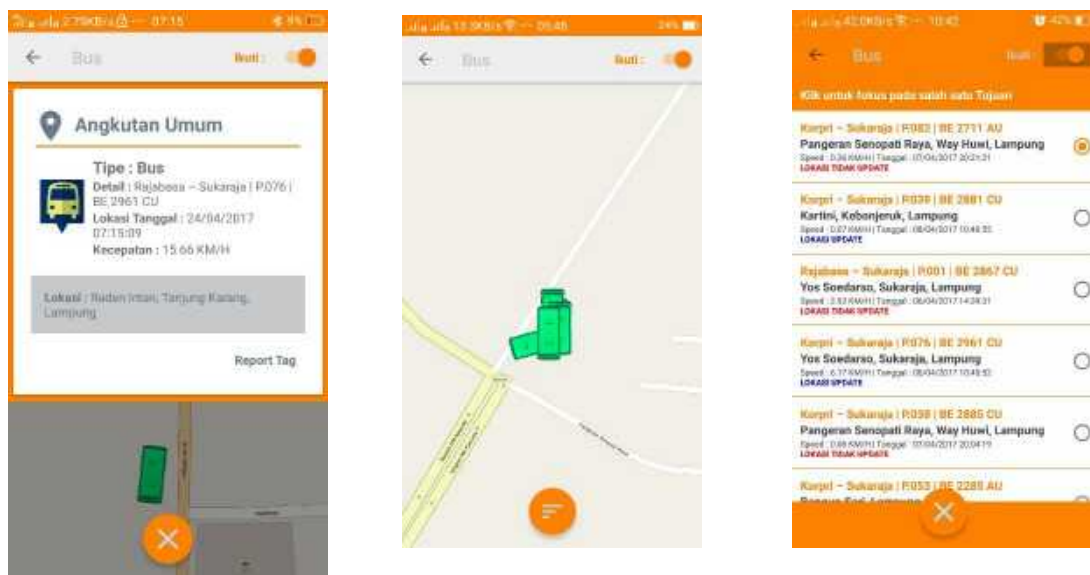
Aplikasi mobile (dapat diunduh di Playstore dengan nama aplikasi BLITS), Aplikasi BLITS merupakan aplikasi khusus untuk kota Bandar Lampung yang terdiri dari beberapa layanan.



Gambar 6. Fitur BLITS Untuk Semut Social Report

Semut Social Report merupakan salah satu layanan yang yang dapat digunakan oleh masyarakat membantu memonitoring kondisi lalu lintas secara terus menerus, kegiatan digital untuk pengumpulan data lalu lintas melalui sistem sejenis jejaring sosial yang difokuskan untuk sistem transportasi. Dimana melalui sistem ini masyarakat dapat dilibatkan dalam kegiatan pengumpulan dan validasi data. Sehingga dengan demikian pengumpulan data lalu lintas dapat berlangsung lebih cepat dengan hasil yang lebih baik secara kualitas dan kuantitas. Jenis jenis laporan seperti : Macet, Keberadaan Polisi, Kecelakaan, Bencana Alam, Penutupan Jalan, Jalan Rusak, tempat keramaian.

Transportasi Publik Online, dalam hal ini baru terpasang untuk Trans Bandar Lampung yang bertujuan untuk mempromosikan transportasi puublik karena dapat diketahui posisinya oleh calon penumpang, sehingga memungkinkan pengalaman pengguna yang nyaman sekaligus menyenangkan.



Gambar 7. Aplikasi BLITS Fitur Tranportasi Publik utuk Bis Trans BRT

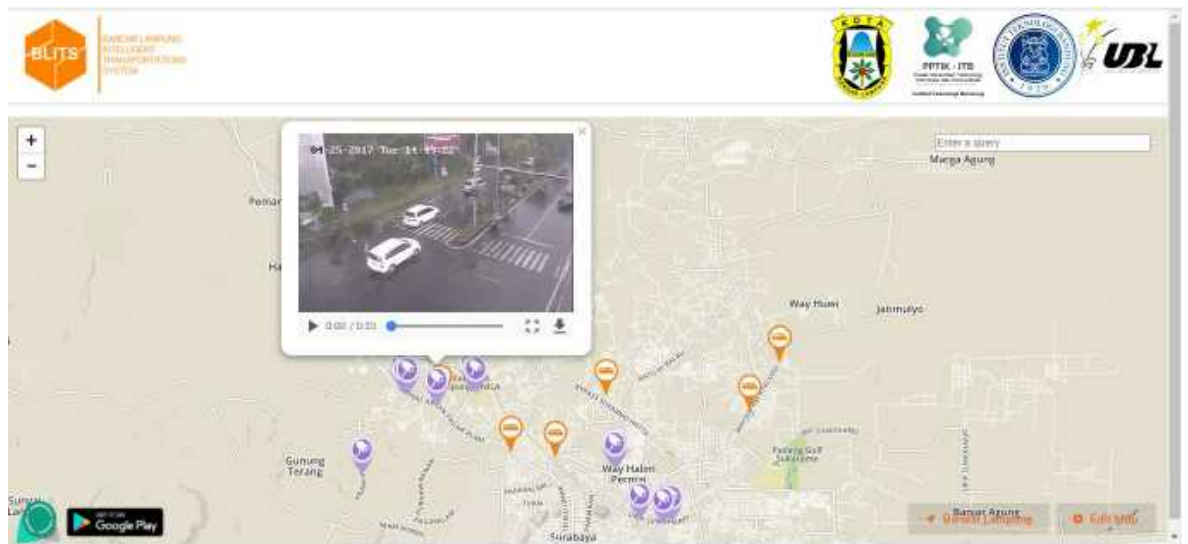
Semut Social Report dan Semut Website

Semut social report adalah aplikasi yang digunakan untuk pelaporan kejadian kejadian harian, tracking kendaraan, yang terhubung satu sama lain. Pelaporan secara *real time*, serta merancang bangun perilaku bertransportasi dengan konsep gamifikasi. *Semut social report* diterapkan dalam sistem ITS dalam berbagai sub-bidang yaitu *Advanced Traveler Informaton System (ATIS)*, sistem manajemen lalu lintas, sistem transportasi

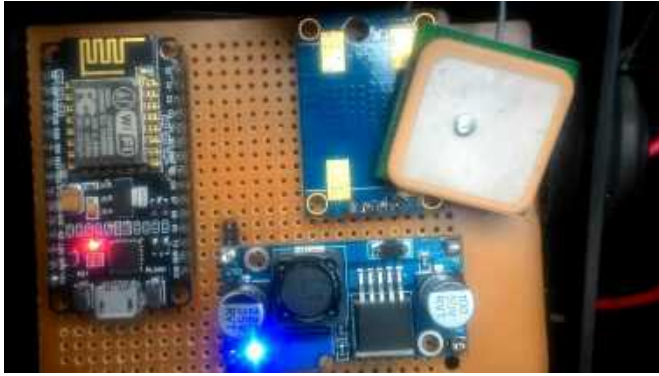
umum dan pengoperasian kendaraan komersial. ATIS mengumpulkan dan memproses informasi dari berbagai sumber (bisa dari observasi, sensor, atau laporan) dan mendistribusikannya kepada para pengguna jalan.

ATCS (Area Traffic Control System) berbasis Mobile App.

ATCS telah dimiliki oleh Dinas Perhubungan Kota Bandar Lampung yang terdiri dari 30 titik yang berada tersebar di sekitar kawasan bandar Lampung. Berdasarkan kerjasama dengan Dinas Kota Bandar Lampung, Masyarakat Transportasi Indonesia – Wilayah Lampung, Pusat Studi Teknologi Informasi – Universitas Bandar Lampung serta Pusat Studi Kota dan Daerah Universitas Bandar Lampung.



Gambar 1. Hasil Integrasi CCTV ATCS Bandar Lampung



Street Camera yaitu CCTV Viewer merupakan aplikasi pengembangan dari CCTV yang sudah dibangun oleh Pemerintah Kota Bandar Lampung melalui ATCS yang mengoperasikan kamera CCTV di beberapa titik yaitu Simpang Unila, Rajabasa, Pramuka, Sultan Agung, RS Abdul Moelok dan saat ini masyarakat bandar Lampung dan sekitarnya dapat memonitoring kondisi sehingga dapat dibuat suatu prediksi yang tepat waktu dan presisi tentang kondisi lalu lintas kota di masa datang.



Gambar 8. Pemasangan BLITS Trans Bandar Lampung



Gambar 9. Launching dan Serah Terima BLITS di Bandar Lampung bersama Universitas Bandar Lampung, Walikota Bandar Lampung, PPTIK-ITB DAN PT. LSKK

Beberapa hal berikut ini membuat sistem ini unggul dibandingkan dengan sistem yang serupa lainnya.

1. Lebih murah dari pada menggunakan perangkat handphone secara langsung, dengan tingkat *security* (Keamanan) dan *Maintenance* (pemeliharaan) yang lebih mudah dibandingkan menggunakan perangkat handphone.
2. Layanan kemudahan yang ditawarkan oleh pengguna jasa angkutan umum yang belum ada diterapkan pada jasa lain dimana pengguna jasa angkutan umum dapat memeriksa

- dan melacak posisi kendaraan secara *real time* dalam posisi koordinat, kecepatan sampai arah kendaraan umum.
3. Kemudahan lebih bagi pelaku bisnis yang memiliki perusahaan jasa angkutan umum dalam melacak posisi kendaraan, melacak keamanan kendaraan umum juga secara langsung dapat menerima laporan secara *real time* melalui penggunaan aplikasi *Semut Apps*.
 4. Dapat memantau kondisi lalu lintas melalui informasi berbasis lokasi (GPS) pengguna dan kamera CCTV , berbagi informasi terbaru tentang kondisi lalu lintas dengan pengguna lain, melalui media sosial yang terhubung dengan pengguna, dan reservasi parkir. Pada Website Semut menampilkan pemantauan lalu lintas dengan jangkauan yang lebih luas, statistik lalu lintas, kegiatan *BLITS* statistik, informasi tentang reservasi parkir dan digunakan sebagai leaderboard *Semut App*.
 5. Mengintegrasikan teknologi informasi, infrastruktur lalu lintas, pengguna dan penyedia jasa transportasi. Integrasi dari semua aplikasi pada sebuah sistem transportasi cerdas meliputi tahap manajemen pengguna jalan, kendaraan umum, pengaturan traffic light, manajemen parkir, pengumpulan data, analisis data hingga ke tahap rancang bangun sistem gamifikasi transportasi serta implementasi dan pengujian.

Submit Jurnal

Diterima untuk dipublikasikan ke dalam Journal of Engineering and Applied Sciences, terbit pada bulan November.

November 30, -0001

Dear agus sukoco,

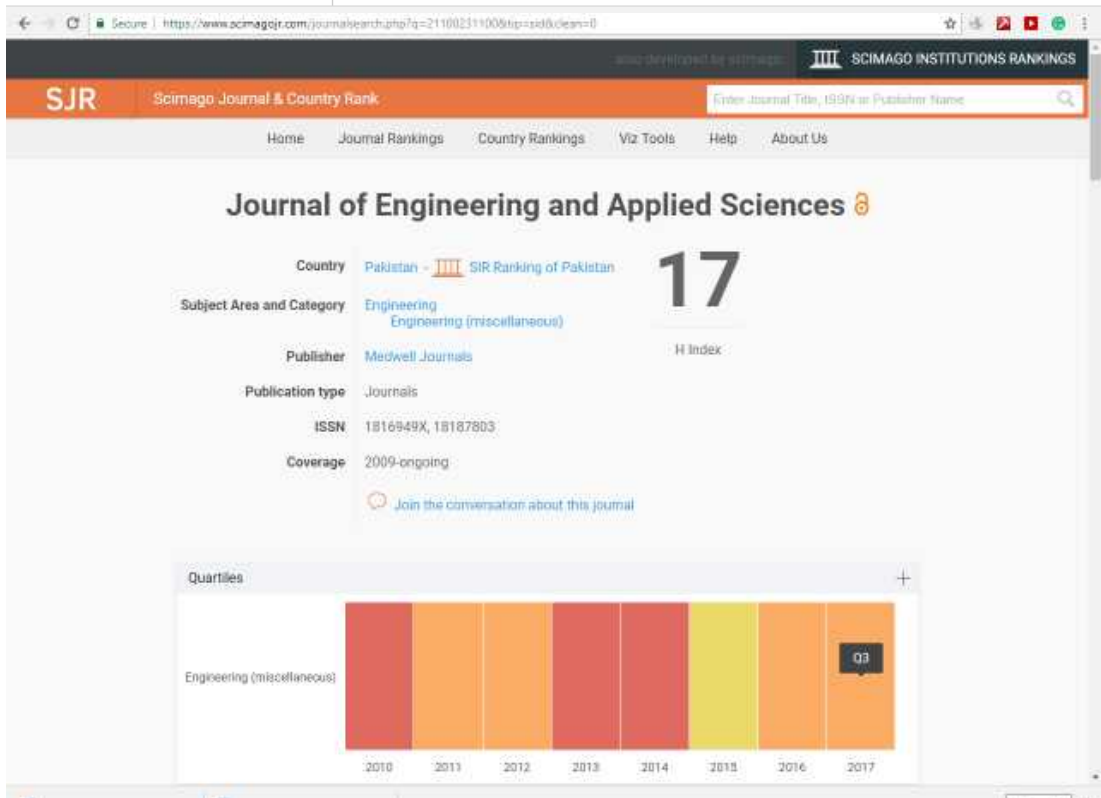
Based on the reviewer's recommendations, I am delighted to inform you that your following manuscript has been accepted for the publication in *Journal of Engineering and Applied Sciences*.

Title SEMUT: Next Generation Public Transportation Architecture in the Era IoT and Big Data
Authors Agus Sukoco¹, Ary Setijadi², and Rifki Wijaya³, Ilyas Sadad⁴, 5 Reza Darmakusuma
Received on August 15, 2018
Accepted on November 30, -0001

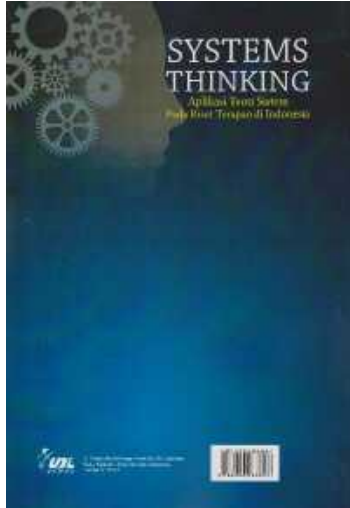
Thank you very much for submitting your article to "*Journal of Engineering and Applied Sciences*".

We look forward to receive more articles in future.

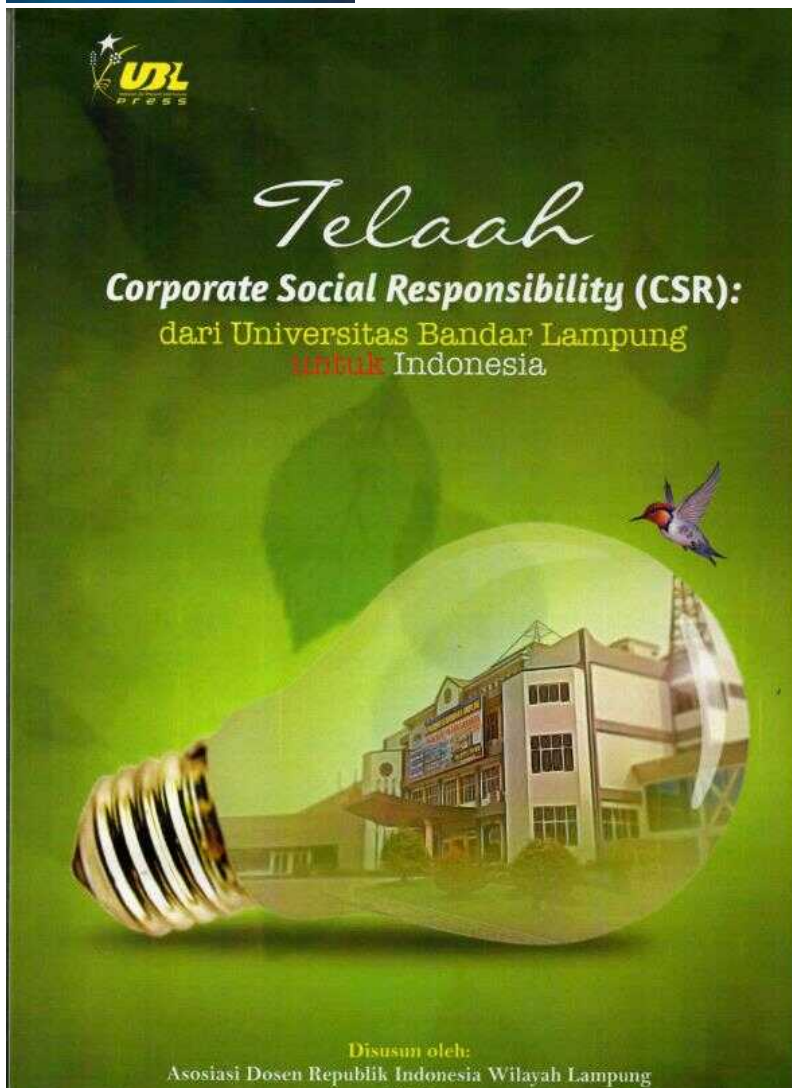
Best Regards



Terbit untuk Buku :



1.



2.

Dengan Judul :

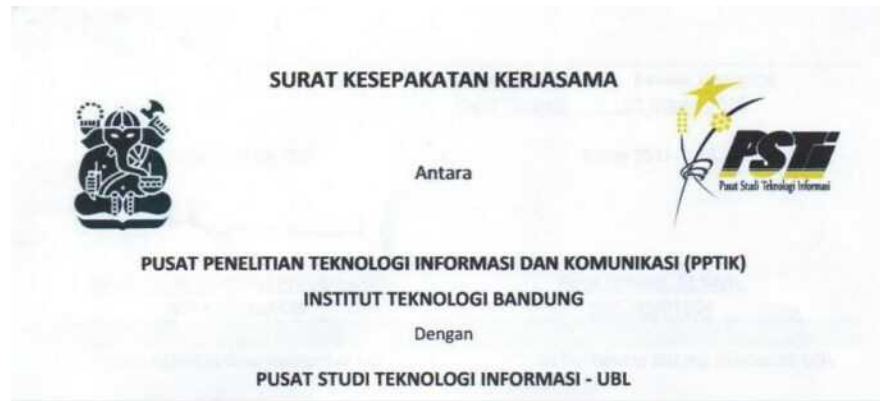
1. 1. Lampung Intelligent Transportation System dan Sistem Gamifikasi Untuk Mencapai Sistem Dengan Technology Readiness Level Sembilan (TRL 9)

2. Proses Reengineering Angkutan Publik Melalui Pemanfaatan Teknologi IoT, Machine Learning dan Gamifikasi

Menjadi pembicara di seminar :



1. Komitmen Kerjasama



Kerjasama dengan Trans Lampung

BAB 6. RENCANA DAN TAHAPAN BERIKUTNYA

Rencana pengembangan penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut :

- 6.1. untuk pengenalan text dan sign akan dilakukan lebih detail mengenai rambu-rambu yang terkait dengan kejadian tanggap darurat khususnya mengenai kebakaran di Indoor
- 6.2. untuk spesifikasi Lumen yang terkait dengan pengembangan teknolgi adalah pendekatan untuk pengenalan dan descriptor lain, klasifikasi yang berbeda.
- 6.3. Dari Visual belum diterapkannya pendekatan untuk pengenalan suara yang terkait dengan indikasi terjadinya kebakaran
- 6.4. perlu ditelaah metode lain untuk pengelan ruangan sehingga Lumen mampu memahami kondisi sekitarnya.

untuk pengenalan text dan sign akan dilakukan lebih detail mengenai rambu-rambu yang terkait dengan kejadian tanggap darurat khususnya mengenai kebakaran di Indoor

6.5. untuk kerjasama lainnya di luar rencana yaitu :

- Adopsi Tugas Akhir Dalam Jaringan, Kuliah Umum (Pengantar Rekayasa dan Desain)
- Keikutsertaan Prototype Day, EE Day, Academic Day UBL
- Partisipasi aktif Pilot Project Riset Di lampung (ITS)
- Persiapan Pengembangan Industri berbasis IT (traffic Light)
- Kerjasama Riset (INSINAS, PPTI) UBL – ITB
- Konsorsium IoT

BAB. 7 KESIMPULAN DAN SARAN

Dari implementasi yang telah dilakukan untuk GPS di angkutan public, dapat dilakukan untuk diperbanyak Nodes untuk berbagai moda angkutan umum, diperlukan kerjasama yang intensif agar pelaksanaan ITS dapat dilaksanakan dengan baik.

Melanjutkan penelitian kerjasama antara perguruan tinggi untuk pembuatan Draft paten, Jurnal yang terindeks Scopus dengan Q2.

DAFTAR PUSTAKA

- T. Rosenbloom and A. Shahar, "Differences between taxi and nonprofessional male drivers in attitudes towards traffic-violation penalties," *Transp. Res. Part F Traffic Psychol. Behav.*, vol. 10, no. 5, pp. 428–435, 2007.
- Peraturan Daerah Kota Bandar Lampung Nomor 10 Tahun 2007, "Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJP) Kota Bandar Lampung Tahun 2005-2025", Halaman – 42.
- "Statistik Transportasi – Transportation Statistics 2013", ISSN: 2339-2746, No Publikasi : 06140.1401 Katalog BPS : 8301007, Badan Pusat Statistik. *BPS-Statistics Indonesia*.
- Keputusan Menteri Perhubungan Nomo KP. 430 Tahun 2015, "Rencana Strategis Kementerian Perhubungan Tahun 2015-2019", Jakarta, 2015, Halaman-27.
- James, M., Rabin, S., *AI Game Programming Wisdom*, Charles River Media, Massachusetts, 2002.
- Debimantara Putra Janur AND Pranoto H. Rusmin., "*Design and Implementation Traffic Coordination Server Application in Digitalized Driver System*", ICT 2013, Institut Teknologi Bandung.
- Azmi, F., Prihatmanto, A. S., & Priyana, Y. (2015). Use of User Generated Data as Input for Optimal Route Algorithm in Bandung Smart Transportation System. *ICIDM*.
- Eliazar, K. J., Prihatmanto, A. S., & Wuryandari, A. I. (2015). *Transportation Routing Optimization Strategy in Bandung Traffic Using Historical Data Of Queue Point*.
- Kusnandar, E. (2011). *ITS UNTUK INDONESIA* (1st ed.). Puslitbang Jalan dan Jembatan.
- Malik, I. B. I. (2010). Kebijakan transportasi kota bandar lampung. *Jurnal Arsitektur UBL*, 1(1), 16–18.
- Mulyana, A. (2015). Gamification Design of Traffic Data Collection Through Social Reporting. *ICIDM*.
- Nizar, T. N., Anbarsanti, N., & Prihatmanto, A. S. (2014). Multi-Object Tracking and Detection System based on Feature Detection of the Intelligent Transportation System. *IEEE 4th International Conference on System Engineering and Technology (ICSET)*, (c). <http://doi.org/10.1109/ICSEngT.2014.7111795>.
- Prihatmanto, A. S., & Zafir, M. R. (2013). Integration of Traffic Camera Network & User Generated Content for Traffic Load Balancing System. (*rICT & ICeV-T*) November 26-28, 2013, Bandung-Bali, Indonesia.
- Supriyanto, Hindersah, H., & Prihatmanto, A. S. (2015). Designing Gamification for Taxi Booking System (Case Study : Bandung Smart Transportation System). *ICIDM*.

Lampiran

SEMUT: Next Generation Public Transportation Architecture in the Era IoT and Big Data

Agus Sukoco¹, Ary Setijadi², and Rifki Wijaya³, Ilyas Sadad⁴,⁵ Reza Darmakusuma

¹Department of Informatics, Faculty of Computer Science, Informatic, Universitas Bandar Lampung, Lampung, Indonesia

²Department of Electrical Engineering, Faculty of Electrical Engineering, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

³Department of Computer Engineering, Faculty of Electrical Engineering, Telkom University, Bandung, Indonesia

⁴Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Bandar Lampung, Lampung, Indonesia

⁵Department of Computer Engineering, Faculty of Electrical Engineering, Telkom University, Bandung, Indonesia

¹agusukoco16@gmail.com, ²asetijadi@lskk.ee.itb.ac.id, ³rifkiwijaya@gmail.com, ⁴ilyas.sadad@gmail.com,

⁵reza.darmakusuma@gmail.com

Abstract: The problem of transportation in various forms is one of the main problems faced by world cities including cities in Indonesia. Vehicle growth increased traffic intensity of goods and services and an increase in user-related populations that are not comparable to the availability of road facilities and supporting facilities result in a variety of crucial issues. Where it leads to decreased effectiveness and efficiency of a transportation system in support of civilization activity.

It should be realized that information technology is the need for the road transportation system in the future. The research program is based on the understanding that solving transportation problems in major cities in Indonesia cannot be done simply in the usual way that has been done in developed countries but requires a unique approach that requires the application of all available technology stack in the field of ICT. The public transportation has a new breakthrough IoT provides more efficient public transportation service and gives value to get the latest big data to get a new power and services for the citizens and thus make public transport more efficient and more Happiness. SEMUT architecture used is prepared to be used at the level of instrumentation with a massive Data, for that required architecture that can transmit all data requests and data posts minimum 500 thousand devices especially for domain transportation. This paper is used with the number of existing 300 nodes does not cause a burden to the CPU or memory.

Keywords: Semut Architecture, Big data, Big Data Analysis,

INTRODUCTION

Everyday transportation especially public transportation is a major domain problem in the world. Public transport is one of the most related public service centers of everyday life (Samaras, Fachantidis, Tsoumakas, & Vlahavas, 2015), through the system everyone working to live more independently and connected to each other (Hallgrimsdottir, Wennberg, Svensson, & Ståhl, 2016). Increasing population, it is necessary for related parties to identify the determinants of the reliability of public transport services (Fitria Murad, Saleh Abbas, Trisetyarso, Suparta, & Kang, 2018).

The most important thing about sustainability is how to strategy of operational, which determine the sustainability of the company especially from the financial aspect (Tanaka, Kimata, & Arai, 2016), so it takes data that can be processed into information to support the decision system (Duarte, Faina, Camargos, Paula, & Pasquini, 2016).

The increase in services especially in the field of public transport, the rules of limiting the number of

private vehicles, campaigns to use public transport, was not enough to improve the public transport system (Chiou, Jou, & Yang, 2015). Public transport is designed to provide efficiency value, but now there are few better alternatives to public transport, sometimes not in line with the quality of service (Nguyen, Pham, & Ha, 2016). One of the other issues is arrival uncertainty a lot of factor internal or external (Sun, Pan, White, & Dubey, 2016). However, from the uncertainty that causes public transport to find passenger which generate congestion (Zhu et al., 2016).

Information and communication technology provide an opportunity to change public transport services with IT-based especially in IoT, public transport has a new breakthrough (Puiu et al., 2017) for sustainability. public transportation has a new breakthrough, so that IoT to such as a simple GPS tracker, Mobile, provides more efficient public transportation service and gives value to get the latest big data (Mohanty, Choppali, & Kougianos, 2016), big data products that possibility to solve the problem and develop an innovation of urban public transportation. Big data provides the possibility to solve the problem of

Formatted: Indonesian

Corresponding Author: Agus Sukoco, Faculty of Computer Science, Universitas Bandar Lampung, Indonesia

urban public transportation (Li et al., 2017), therefore important to develop a new kind of Intelligent Transportation System to coordinate people, vehicle, and roads more fluently and happiness and then improve traffic efficiency, to relieve traffic congestion and make a people more happiness (Industries et al., n.d.). SEMUT APP is Application for public transportation to provide communities services, improve traffic management, real-time traffic information, public transportation and solve the local issue to the existing problem, especially public transportation. With the innovation of application to support big data provide a new opportunity for a lot of public transportation problem-solving.

This paper is presented in several sections include: Introduction in section I, Architecture System in section II, Application Layer of Modern Digitalize in section III, Experiment and Results in section IV and Concluding Remarks in section V.

APPLICATION LAYER OF MODERN DIGITALIZE

Basically, many of today's services are a complicated combination of the complete and exhaustive implementation of popular concepts such as Big Data & Cloud Computing, Advanced Instrumentation & Internet of Things, Digital Social Networking & Gamification, Modeling & Simulation, Human-Content Interaction, and Machine Learning & Intelligent System. The possibility of the availability of data was not just because it is possible from the technology side, but mainly driven by the feasibility factor and the economic opportunities of abundant and cheap data communications via the Internet and the availability of instrumentation for various phenomena to be connected to the internet (Advanced Instrumentation & Internet of Things).

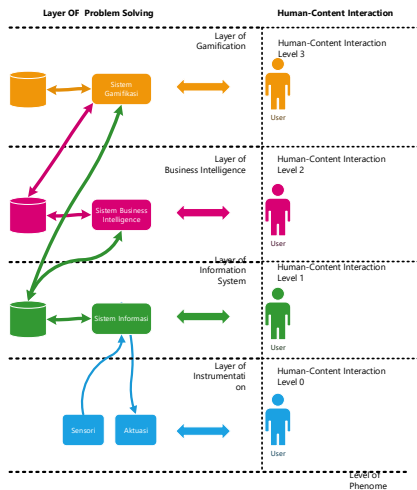


Figure 8. Application Layer in Modern Interactive Digital Media Service

In addition, the tremendous availability of data for a particular phenomenon allows the calibration process of the mathematical model of the phenomenon which allows the model to not only have a resemblance of qualitative behavior and relevance to its real phenomenon but also quantitatively similar. As a result, modeling and simulation activities become increasingly relevant and are used as a major part of the analysis with an increasingly quantitative predictive capability.

At the user level, the results of data processing will form a variety of meta-information that must be able to interact with the customer (human-content interaction as the top-up of human-computer interaction) optimally according to:

- the user's physical and mental abilities,
- purpose of use, as well as
- the unique usage habits and preferences of the users.

The combination of the above technologies provides an opportunity for the emergence of premium services and technologies that can serve a large number of users at an affordable cost. The combination of the above technologies is implemented in a complex implementation level as in Figure 2

In the picture above, an interactive digital media service is built into 4 application layers:

1. Instrumentation Application Level, i.e. when information from the real world is digitized. Suppose that in the transport service, the application level can be: (a) information from CCTV sensors, traffic density sensors, GPS sensors in each vehicle, water level sensors in some places; or (b) actuators in the form of controls to traffic lights, notices in various media on the road, indications in mobile device applications etc.

2. Information System Application Level, i.e. when information from instrumentation apparatus is not only used in a momentary situation but is collected in a structured and systematic manner in the time domain (historically) as well as in spatial domain so that it can be displayed or processed richer and more meaningful for the user. For example, in the above transportation services, historical traffic information from an intersection can be displayed so that the user can draw more precise conclusions about the data.

3. Business Intelligence System Application Level, that is when information obtained from information system application level is managed on a more massive scale to get a richer, more diverse and deeper insight and insight that can be obtained on the spatial order of information system spatial so it can help users to take better-targeted decisions. This measure usually involves the processing of Big Data, the use of mathematical models and more explicit modeling concepts (Modeling & Simulation). In the example of the above transportation service, accurate travel time estimates can be obtained by processing information collected over the years from hundreds of CCTV camera sensors, traffic density sensors, information from social media etc. used to calibrate a mathematical model network traffic so that it can be simulated with high fidelity to be able to predict the estimated travel time at any given moment.

4. Gamification System Application Level, ie when all metadata quantities that can be inferred from the application level Business Intelligence System is managed and processed by doing engineering on the user behavior of the system in order to achieve certain KPI system. In the transport service example, this level can guarantee for example:

- a. by knowing the estimated travel time under certain user conditions, the system can perform user behavior in that journey so that users can pass through it more productively and energy efficiently.
- b. can manage user behavior with various patterns that are not easy to do before (eg odd-number plate system even) so that actual travel time can be obtained optimally.

The process of implementing the laminar becomes the implementation norm in modern digital media application service. This is a very important thing in the developed world, but in fact, our country needs technology and technology-based solutions typical of departing from it because:

- 1. an interactive digital media service pattern is a service pattern that has the potential to reach all possible relevant users compared to conventional services with limited capacity.
- 2. digital media application services can be built with a large capacity with a relatively low cost compared to conventional services.

3. digital media application services in developing countries like Indonesia are built without basic infrastructure at the same level as developed countries. As a result, the quality and performance pressures that must be obtained from digital media application services in the developed world, enabling the emergence of unprecedented breakthroughs.

Further development of such applications as Waze allows all transport users to not only know the actual traffic conditions more precisely but also can even predict future traffic conditions so they can plan their activities better and planned. Furthermore, the system can utilize the results of the simulation and data analysis process to conduct the traffic engineering process in a timely manner. Load distribution suggestions can be made directly to the user, unique to their circumstances, conditions and needs.

On the other side of the logistics system, the same approach within the framework of production and distribution of goods and services allows all parties to get a precise picture of the actual market and distribution chain situation, but also to predict what will happen in the future. It allows better planning and decision-making processes of all parties that minimize overall costs and price volatility

SEMUT ARCHITECTURE SYSTEM FOR PUBLIC TRANSPORTATION

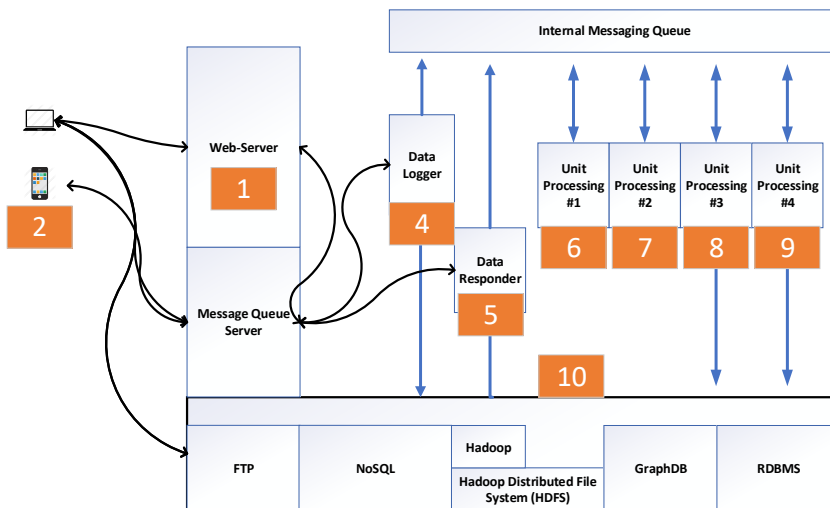


Figure 1. SEMUT Architecture for Public Transportation

SEMUT Architecture System for Public Transportation consists of several components: a). Data acquisition sensors; b). Messaging broker; c) Service that serves data; d). Database for storing data.

Implementation of the client-server architecture with a publish-subscribe paradigm using messaging broker middleware with asynchronous communication is expected to be applied to servers to scale up easily. The

basic form of middleware communication is with messaging by sending messages from the transmittal to the receiver through the queue where the post is called the publisher that will send the message through the queue topic. The recipient is called the subscriber, will receive the message according to the topic that followed. The system by applying the messaging architecture of this middleware broker consists of several components:

A. Messaging Broker

The broker message is basically a data queue that connects between the Manufacturer and the Consumer. Messaging broker that implemented is RabbitMQ (M.Roy, 2018). RabbitMQ provides message queue as an intermediate message sent between sensor and service. Message queue will receive messages sent from the sensor. Then, it will send a message to the destination service only if the service is active or online. RabbitMQ uses the Advanced Message Queueing Protocol (AMQP) protocol and an adapter is available to serve the MQTT protocol (Lin et al., 2017) . A queue is created to hold the data queue from the sensor (Ayanoglu, Aytas, & Nahum, 2015). Service subscribes to the queue. A queue is tied to an exchange of topic type, so it is flexible in doing message routing.

RESULT



Figure 2. Exchange Implementation



Figure 3. Queue Implementation

b. The sensor retrieves the geolocation data for acquisition of data

Sensors become producers for the acquisition and publish possible data with the most important forms of technology. The sensors can transmit data to messaging middleware with a protocol that supports the messaging broker. In this study, the sensor consists of

two forms, namely mobile angkot application and microcontroller module GPS Tracker.

B. Mobile application

The mobile app is built with an Android operating system that has a GPS sensor and internet data connection. The application sends messages periodically for 10 seconds once the data coordinates longitude, latitude position to the messaging broker using protocol Advance Message Queueing Protocol (AMQP) with JavaScript Object Notation (JSON) format because with this format will facilitate the process of parsing data. Using the JSON format.



Figure 4. Mobile Application for angkot sensor

```
{
  "session_id": "587c711c5672fe09bc2c14ad",
  "time": "2017-10-12 14:05:23",
  "longitude": "107.6515229",
  "latitude": "-6.8907437",
  "jumlah_penumpang": "5"
}
```

GPS Tracker Modules

GPS Tracker sends data with internet connection via WIFI module ESP8266 connected with MiFi modem internet. The protocol used to connect with messaging brokers is MQTT. The GPS tracker module is set to transmit data every 10 seconds. A unique and registered value MAC address is used to perform data validation.

```
{
  "Mac": "5C:CF:7F:1D:B9:2C",
  "Date": "21/10/2017",
  "Time": "20:34:11",
  "Data": [
    -5.378157,
    105.251014
  ]
}
```

c. Service

Service is a program that becomes Consumer who subscribes from message broker to receive data from the sensor which then saved to a database. Services can be created with various programming languages by implementing protocols that match the message of the broker (Ngu, Gutierrez, Metsis, & Sheng, 2017). When the number of Producers used will increase the amount of data that must be owned by the number of consumers who can increase the overload.

The service is tasked with subscribing data from the messaging broker with the AMQP protocol. Service is built using NodeJS with the Javascript programming language. Then the service to store data into the database that is implemented using Mongo DB. The advantage of using Mongo DB is that it is not necessary to define a schema as it needs to be done on a relational database (RDBMS) (Kang, Park, Rhee, & Lee, 2016), velocity processing data especially for big data (Celesti et al., 2017), So, the difference of JSON format from the resulting mobile application and GPS Tracker module is not an obstacle.

```

MINGW64 z6/S E M U T/semut-angkot-rest-api
POST /api/v2/motif/flash 2,238 ms - 226
POST /api/v2/cctv/bandung 4,063 ms - 30149
POST /api/v2/users/status 2,029 ms - 60
POST /api/v2/motif/flash 2,421 ms - 226
POST /api/v2/cctv/bandung 3,316 ms - 30149
POST /api/v2/cctv/bandung 1,897 ms - 30149
POST /api/v2/users/status 2,140 ms - 60
POST /api/v2/motif/flash 2,324 ms - 226
POST /api/v2/cctv/bandung 4,280 ms - 30149
POST /users/login 18,873 ms - 801
POST /users/status 6,319 ms - 60
.....
Incoming msg : {"session_id":"08daf60b89272a2388ea3fb854cad4","time":1605535223,"latitude":6.9640975,"speed":0.004342061744423032,"jumpline":1}
UPDATE LOKASI ANGKOT
process success : {"ok":"1","n":1}
duration [ms] = 10
Incoming msg : {"session_id":"08daf60b89272a2388ea3fb854cad4","time":160553523,"latitude":6.9640975,"speed":0.004342061744423032,"jumpline":1}
UPDATE LOKASI ANGKOT
process success : {"ok":"1","n":1}
duration [ms] = 8
    
```

Figure 5. Service Implementation

d. Database

The database allows storing data. This overload also occurs when the process of reading and writing in the database, but some databases are capable of scaling

```

Result Query Explain
Documents: 25,998 to 26,043
{
  "_id": ObjectId("5a8b0d1fab2a7342787a"),
  "location": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      102.889266,
      -6.8881342
    ]
  },
  "speed": NumberInt(0),
  "fuelConsumption": NumberInt(0),
  "lastUpdate": ISODate("2017-12-07T06:56:11.408Z"),
  "type": NumberInt(1),
  "id": NumberInt(3746)
}
{
  "_id": ObjectId("5a8b0d1fab2a7342787b"),
  "location": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      102.889266,
      -6.8881342
    ]
  },
  "speed": NumberInt(0),
  "fuelConsumption": NumberInt(0),
  "lastUpdate": ISODate("2017-12-07T06:56:11.408Z"),
  "type": NumberInt(1),
  "id": NumberInt(3746)
}
    
```

Figure 7. Implementation of Database

Testing of Performance

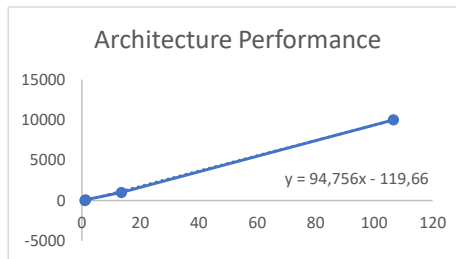
To measure performance performed calculations with some data in the form of time required

during the process of data available until all the data is delivered to the subscriber.

Total	Time
10	1 ms
100	1.2 s
1000	13.5 s
10000	01:46.6

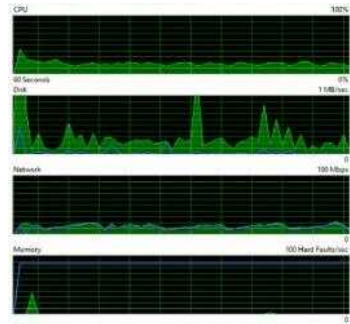
Table 1. Testing Performance

From the above values can be made a graph with a linear analysis approach from the testing performance



The linear equation is close to the true value, so it can be predicted for values greater than 10000

$$y = 94.756x - 119.66 \dots (1)$$



Suppose for the value 50000 can be inserted into the value of y so that the value of x becomes

$$x = \frac{y - 119.66}{94756}$$

$$x = \frac{50000 - 119.66}{94756} = 526.41s$$

With 50000 data can be processed with the time of 8.77 minutes.

CONCLUSION

Based on the tests that have been done against the built system, then it can be taken some conclusions as follows architecture can be prepared for big data management.

REFERENCES

- Ayanoglu, E., Aytas, Y., & Nahum, D. (2015). *Mastering RabbitMQ*.
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.021889>
- Celesti, A., Galletta, A., Carnevale, L., Fazio, M., Lay-Ekuakille, A., & Villari, M. (2017). An IoT Cloud System for Traffic Monitoring and Vehicular Accidents Prevention Based on Mobile Sensor Data Processing. *IEEE Sensors Journal*, 18(12), 4795–4802.
<https://doi.org/10.1109/JSEN.2017.2777786>
- Duarte, P. H. S., Faina, L. F., Camargos, L. J., Paula, L. B. de, & Pasquini, R. (2016). An Architecture for Monitoring and Improving Public Transportation Systems. In *2016 IEEE 30th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA)* (pp. 871–878).
<https://doi.org/10.1109/AINA.2016.39>
- Fitria Murad, D., Saleh Abbas, B., Trisetarso, A., Suparta, W., & Kang, C.-H. (2018). Development of Smart Public Transportation System in Jakarta City based on Integrated IoT Platform. In *2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)* (pp. 872–878).
- Hallgrimsdottir, B., Wennberg, H., Svensson, H., & Ståhl, A. (2016). Implementation of accessibility policy in municipal transport planning - Progression and regression in Sweden between 2004 and 2014. *Transport Policy*, 49, 196–205.
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.05.002>
- Kang, Y., Park, I., Rhee, J., & Lee, Y. (2016). MongoDB-Based Repository Design for IoT-Generated RFID / Sensor Big Data. *IEEE Sensors Journal*, 16(2), 485–497.
- Li, J.-Q., Yu, F. R., Deng, G., Luo, C., Ming, Z., & Yan, Q. (2017). Industrial Internet: A Survey on the Enabling Technologies, Applications, and Challenges. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 19(3), 1504–1526.
<https://doi.org/10.1109/COMST.2017.2691349>
- Lin, J., Yu, W., Zhang, N., Yang, X., Zhang, H., & Zhao, W. (2017). A Survey on Internet of Things: Architecture, Enabling Technologies, Security and Privacy, and Applications. *IEEE Internet of Things Journal*, 4(5), 1125–1142.
<https://doi.org/10.1109/JIOT.2017.2683200>
- M.Roy, G. (2018). *RabbitMQ In Depth*.
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.021889>
- Mohanty, S. P., Choppali, U., & Kougianos, E. (2016). Everything you wanted to know about smart cities: The Internet of things is the backbone. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 5(3), 60–70.
<https://doi.org/10.1109/MCE.2016.2556879>
- Nguyen, V. S., Pham, Q. D., & Ha, M. H. (2016). Improving the Connectivity of a Bus System: A Case Study of Ho Chi Minh City. *Proceedings of the Seventh Symposium on Information and Communication Technology*, 73–78.
<https://doi.org/10.1145/3011077.3011094>
- Puiu, D., Bischof, S., Serbanescu, B., Nechifor, S., Parreira, J., & Schreiner, H. (2017). A public transportation journey planner enabled by IoT data analytics. *Proceedings of the 2017 20th Conference on Innovations in Clouds, Internet and Networks, ICIN 2017*, 355–359.
<https://doi.org/10.1109/ICIN.2017.7899440>
- Samaras, P., Fachantidis, A., Tsoumakas, G., & Vlahavas, I. (2015). A prediction model of passenger demand using AVL and APC data from a bus fleet. *Proceedings of the 19th Panhellenic Conference on Informatics - PCI '15*, 129–134.
<https://doi.org/10.1145/2801948.2801984>
- Sun, F., Pan, Y., White, J., & Dubey, A. (2016). Real-Time and Predictive Analytics for Smart Public Transportation Decision Support System. *2016 IEEE International Conference on Smart Computing, SMARTCOMP 2016*.
<https://doi.org/10.1109/SMARTCOMP.2016.7501714>
- Tanaka, M., Kimata, T., & Arai, T. (2016). Estimation of passenger origin-destination matrices and efficiency evaluation of public transportation. *Proceedings - 2016 5th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics, IIAI-AAI 2016*, 1146–1150.
<https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2016.11>
- Zhu, M., Liu, X. Y., Tang, F., Qiu, M., Shen, R., Shu, W., & Wu, M. Y. (2016). Public vehicles for future urban transportation. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 17(12), 3344–3353.
<https://doi.org/10.1109/TITS.2016.2543263>

Nama : Agus Sukoco,

No. Peserta : 23

Asal Instansi : Universitas Bandar Lampung

No. HP/Email : 081514356424/agussukoco16@gmail.com

Paten : Sederhana

5

Deskripsi

IoT GPS Tracker 4G LTE

10

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan Internet of Things (IoT) satu set system yang terpasang di kendaraan khususnya angkutan public, GPS tracker yang dapat diinstal melalui aplikasi berbasis android dan Website, selain diperuntukan untuk kendaraan pribadi, untuk angkutan umum, sehingga dapat terhubung antara angkutan Publik dengan penumpang serta pengguna jalan, dengan teknologi 4G yang menjadi basis standar untuk penamaan dari sinyal 4G.

20

Latar Belakang Invensi

GPS Tracker merupakan salah satu perangkat yang saat ini yang memiliki berbagai fungsi salah satunya untuk memonitoring kendaraan, GPS Tracker yang ada saat ini masih dalam platform jaringan GPRS atau 2G belum mendukung untuk koneksi 4G, permasalahan koneksi GPRS saat ini adalah Kecepatan transfer yang masih rendah, tidak efisien, jaringan masih terbatas dan sangat tergantung oleh adanya BTS (cell tower. Pemerintah kembali mewacanakan penghapusan jaringan 2G. Meningkatnya jumlah pelanggan 4G dan kebutuhan masyarakat akan data yang terus bertambah menjadi acuan pemerintah merencanakan penutupan jaringan 2G, lambat laun jaringan 2G

akan dihapus. Jumlah pengguna 4G meningkat secara signifikan dibandingkan tahun lalu.

Paten terdahulu dengan nomor paten CN104457766A, dibuat GPS tracker yang mempunyai kemampuan untuk memonitoring kendaraan dan memberikan informasi yang *realtime*, akan tetapi kelemahan dari GPS Tracker yang dibuat masih menggunakan GSM/GPRS module .

Sehingga, tujuan invensi ini adalah menyediakan IoT GPS Tracker dengan modul 4G LTE.

Ringkasan Invensi

Invensi yang diusulkan ini pada prinsipnya adalah penggunaan modul untuk mengembangkan GPS Tracker 4G LTE.

Uraian Singkat Gambar

Untuk memudahkan pemahaman mengenai inti invensi ini, selanjutnya akan diuraikan perwujudan invensi melalui gambar-gambar terlampir.

Gambar 1, adalah Step up/down

Gambar 2, adalah Modul GPS NEO6MV2

Gambar 3, adalah Modul Wifi Node MCU ESP8266

Invensi

Sebagaimana telah dikemukakan pada latar belakang invensi bahwa GPS Tracker menggunakan Modul teknologi jaringan 4G/LTE4G LTE.

Deskripsi dalam cara kerja pada sistem GPS Tracker adalah dengan memasang di kendaraan umum, yang terlebih dahulu diukur catu daya yang ada di kendaraan makan disesuaikan atau

di atur oleh step down, rangkaian yang telah terpasang jika telah memiliki daya maka Node MCU akan menghubungkan signal WIFI yang ada di kendaraan dapat digunakan Modem maupun WIFI kendaraan, jika telah diketahui jaringan yang digunakan fungsi Modul Modul GPS NEO6MV2 yang akan menentukan koordinat dengan memanfaatkan sinyal satelit dan selanjutnya data yang ditangkap akan dikelola oleh server dan data koordinat akan dapat ditampilkan pada aplikasi berbasis Web maupun mobile.

Klaim

1. Suatu alat dengan berbasis Internet of Things berupa GPS Tracer 4G LTE yang terdiri dari :
 - 5 a. down LM2596 atau Step-down berfungsi untuk mengubah Voltase DC ke DC, bisa diatur untuk output lebih kecil atau lebih besar
 - 10 b. Modul GPS NEO6MV2 yang berfungsi adalah untuk membaca titik-titik posisi bujur dan lintang dari gps itu sendiri, di mana modul ini dinyalakan dan mendapatkan sinyal.
 - 15 c. Modul Wifi Node MCU ESP8266 yang berfungsi sebagai papan mikrokontroler yang berbasis modul WiFi ESP8266, sehingga sesuai untuk diterapkan di bidang Internet of Things (IoT).
2. Suatu alat berbasis Internet of Things berupa GPS Tracker 4G LTE sesuai dengan klaim 1, dimana step down khususnya didalam rangkaian GPS tracker akan menyesuaikan catu daya di kendaraan, misalnya 6 V atau 12 V, maka Step Down akan berfungsi untuk menyesuaikan.
- 20 3. Suatu alat berbasis Internet of Things berupa GPS Tracker 4G LTE sesuai dengan klaim 1, dimana Modul GPS NEO6MV2 khususnya berfungsi sebagai penerima GPS (Global Positioning System Receiver) yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memroses sinyal dari satelit navigasi. Aplikasi dari modul ini melingkupi sistem navigasi. *GPS Processor* dari modul ini menggunakan u-blox NEO-6 GPS Module dengan mesin penjejak posisi yang berkinerja tinggi dengan versi ROM terbaru.. Sumber tenaga dapat menggunakan catu daya antara 3 Volt hingga 30 5 Volt, ideal untuk digunakan pada berbagai development board mulai dari aneka macam Arduino Board, Raspberry Pi.
- 35 4. Suatu alat berbasis Internet of Things berupa gps Tracker 4G LTE sesuai dengan klaim 1, dimana Modul Wifi Node MCU ESP8266 dengan terintegrasi protokol TCP / IP yang dapat memberikan akses mikrokontroler ke jaringan WiFi. Setiap modul ESP8266 diprogram dengan firmware set perintah AT, yang dapat terhubung

ke Modul GPS untuk mendapatkan atau menghubungkan ke WiFi dengan jaringan teknolgo 4G LTE.

5

10

15

20

25

Abstrak**IoT GPS Tracker 4G LTE.**

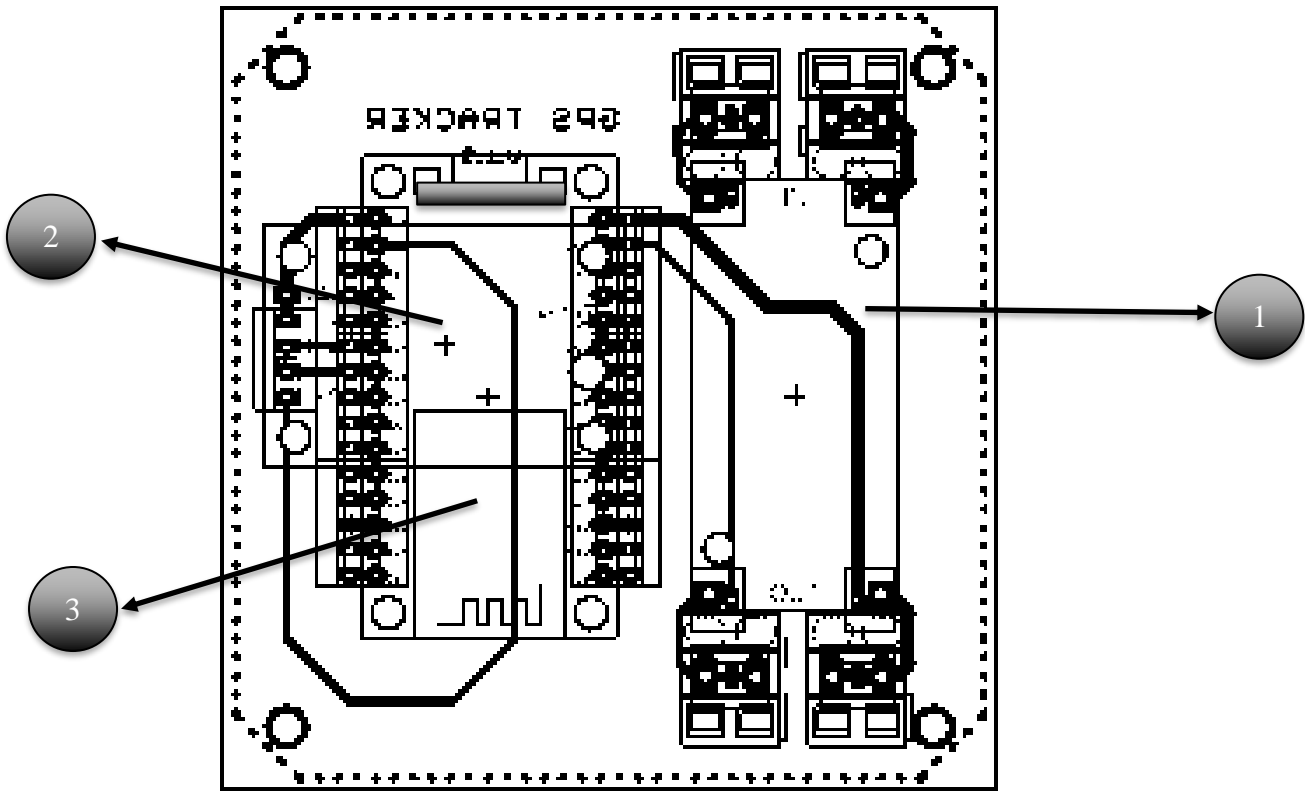
5 Invensi ini berhubungan dengan Internet of Things (IoT)
satu set system yang terpasang di kendaraan berupa GPS Tracker
4G LTE. Permasalahan yang berkembang saat ini, GPS Tracker
yang ada didominasi oleh GPS dengan komponen yang
berkemampuan hanya untuk jaringan GPRS atau 2G. maka,
10 diperlukan invensi GPS tracker yang mampu menggunakan
jaringan 4G LTE. Hasil yang diharapkan adalah GPS tracker
yang berkemampuan untuk digunakan dalam jaringan teknologi
4G LTE.

15

20

25

30



Gambar 1.

