

# *Pemetaan Penggunaan Kendaraan Menggunakan Aktivitas Penggunaan Layanan Pihak Ketiga dalam Smart City*

Khamidudin Azzakiy<sup>1</sup>, Rudy Hartanto<sup>2</sup>, Wing Wahyu Winarno<sup>3</sup>

Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi  
Universitas Gadjah Mada  
Yogyakarta

<sup>1</sup>khamidudin.azzakiy.cio15@mail.ugm.ac.id, <sup>2</sup>rudy@ugm.ac.id, <sup>3</sup>wing@mail.ugm.ac.id

**Abstrak**—Penggunaan kendaraan di luar wilayah registrasinya sering terjadi di Indonesia. Data registrasi wilayah kendaraan untuk menentukan kebijakan tiap daerah menjadi tidak relevan. Penerimaan pajak kendaraan yang didasari wilayah registrasi juga menjadi tidak tepat sasaran. Dalam penelitian ini sebuah sistem pemetaan kendaraan dirancang untuk menentukan lokasi aktivitas tiap kendaraan. Lokasi aktivitas kendaraan didapat dari penggunaan jasa layanan pihak ketiga dari masing-masing kendaraan. Data penggunaan layanan kendaraan menghasilkan informasi wilayah aktivitas penggunaan kendaraan. Dari data tersebut sistem ini dapat memetakan kendaraan dengan akurat sesuai dengan aktivitas kendaraan yang sebelumnya sulit dilakukan hanya dengan menggunakan data registrasi kendaraan.

**Kata kunci**— *Smart City; Internet of Things; e-Government; Tax System*

## I. PENDAHULUAN

Penggunaan kendaraan di luar lokasi registrasi kendaraan sering terjadi di Indonesia. Masyarakat seringkali tidak memindah lokasi kendaraan yang terdaftar segera setelah mereka melakukan aktivitas di lokasi yang berbeda setelah batas waktu yang ditentukan. Dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 pasal 71 ayat 1 poin d, menjelaskan bahwa penggunaan kendaraan di luar daerah registrasi melebihi 3 bulan secara terus menerus wajib melakukan pelaporan pada Kepolisian Republik Indonesia [1]. Terdapat beberapa alasan yang membuat suatu kendaraan berubah daerah aktivitasnya salah satunya adalah enggan pemilik kendaraan untuk mengubah atau melakukan balik nama kendaraan segera setelah pembelian kendaraan bekas. Enggan masyarakat untuk melakukan balik nama kendaraan dikarenakan tingginya biaya balik nama dan proses birokrasi yang rumit. Pemerintah sudah melakukan imbauan agar proses balik nama segera dilakukan oleh pembeli kendaraan bekas dengan memberikan pembebasan pajak bea balik nama [2]. Meski demikian pemilik kendaraan masih enggan untuk melakukan proses balik nama kendaraan.

Kendaraan yang digunakan di luar lokasi registrasi memengaruhi pengelolaan kendaraan yang dilakukan oleh pemerintah, seperti penentuan distribusi bahan bakar, penentuan pendapatan pajak kendaraan, dan pengelolaan

kapasitas kendaraan tiap daerah. Pemerintah membutuhkan informasi tentang kepemilikan dan penggunaan kendaraan di tiap daerah untuk dapat menentukan prakiraan kebutuhan jumlah bahan bakar tiap daerah. Banyaknya kendaraan yang digunakan di luar registrasinya membuat data lokasi registrasi kendaraan saat ini menjadi tidak akurat untuk digunakan sebagai informasi penggunaan kendaraan tiap daerah. Penggunaan kendaraan di luar lokasi registrasi kendaraan membuat juga membuat pendapatan pajak daerah tidak tepat sasaran. Kendaraan yang digunakan di luar lokasi registrasi masih harus membayar pajak untuk daerah asal registrasinya. Pajak kendaraan yang tidak tepat sasaran membuat pembangunan sarana dan prasarana kendaraan tiap daerah tidak efektif. Kondisi sistem saat ini sulit sekali membagi pajak yang didapatkan sesuai dengan lokasi aktivitas kendaraan pada masing masing daerah.

Dunia teknologi informasi saat ini berkembang sangat cepat dan memengaruhi berbagai macam sektor. Munculnya teknologi internet membuat penggunaan teknologi informasi semakin menjamur pada berbagai kalangan baik swasta maupun pemerintahan untuk dapat memberikan layanan sebaik mungkin [3]. Dengan adanya internet, integrasi dari berbagai divisi dapat dilakukan sehingga informasi dapat didapat secara cepat dan akurat. Informasi yang didapat dari hasil integrasi membuat pengambilan keputusan yang dilakukan oleh pimpinan organisasi dapat dilakukan secara cepat dan tepat sasaran. Integrasi antar sistem saat ini berkembang semakin mutakhir dengan adanya perkembangan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT). IoT digunakan untuk menyematkan internet pada setiap hal yang ada pada kegiatan manusia [4]. Penggunaan IoT sendiri akan menjadi dasar untuk meningkatkan sebuah kota menjadi suatu *smart city* [3].

Dalam dunia transportasi, penerapan IoT banyak sekali dilakukan untuk meningkatkan kualitas layanan. Contoh yang banyak dilakukan adalah meningkatkan kualitas layanan sistem parkir dan pembayaran jalan tol [6]–[8]. Penggunaan e-ticketing seringkali diimplementasikan dalam dua sektor tersebut dikarenakan untuk mempercepat proses penggunaan layanan dan efisiensi layanan. Selain dalam dua sektor tersebut, banyak sekali penelitian yang berhubungan dengan smart city dan IoT yang berhubungan dengan dunia transportasi [9]. Penerapan IoT dalam berbagai sektor perlu untuk saling diintegrasikan

sehingga menghasilkan keuntungan yang lebih baik. Salah satu pihak yang dapat menjadi suatu penghubung antara masing-masing sektor adalah pemerintah. Pemerintah menjadi pihak yang paling memungkinkan untuk menjadi landasan smart city dikarenakan tanggung jawab yang besar dan perlunya aturan-aturan baru yang harus dibuat untuk membatasi dan mengelola ruang lingkup yang ada pada smart city.

Pemerintahan di Indonesia bergerak cepat dengan melakukan berbagai macam pembangunan pada berbagai macam sektor. Salah satu sektor yang sedang digalakkan saat ini adalah pembangaunan smart city yang sudah mulai dilakukan di beberapa kota dan kabupaten di Indonesia [5]. Smart city di Indonesia diharapkan dapat meningkatkan kualitas layanan yang diberikan pemerintah untuk masyarakat. Smart city erat kaitannya dengan penggunaan teknologi informasi khususnya IoT pada suatu kota [4]. Penggunaan teknologi informasi tersebut digunakan untuk meningkatkan layanan yang diberikan oleh pemerintah baik secara kemudahan akses, kecepatan layanan, kualitas layanan, atau bahkan munculnya layanan baru yang sebelumnya tidak dapat dilakukan. Dengan meningkatnya layanan yang diberikan oleh pemerintah diharapkan dapat meningkatkan berbagai macam sektor yang ada di Indonesia.

Dalam permasalahan yang ada pada keakuratan data registrasi kendaraan yang ada di Indonesia, perlu adanya penanganan khusus untuk menjadi solusi bagi pemerintah untuk dapat mendapatkan informasi aktivitas kendaraan secara akurat. Registrasi kendaraan bermotor saat ini dilakukan oleh Sistem Administrasi Manunggal Satu Atap (Samsat) yang merupakan gabungan dari Kepolisian Republik Indonesia (Polri), Dinas Pendapatan Provinsi, dan PT Jasa Raharja. Registrasi kendaraan saat ini dilakukan berdampingan dengan pengurusan pajak kendaraan bermotor yang juga dilakukan pada Samsat. Untuk dapat menyelesaikan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, diusulkan sebuah sistem untuk Samsat yang dapat digunakan untuk memetakan kendaraan sesuai dengan aktivitas kendaraan.

## II. USULAN SISTEM

Saat ini, banyak sekali produk-produk layanan yang ditujukan untuk kendaraan bermotor seperti pengisian bahan bakar minyak, layanan penyediaan lahan parkir, dan penyediaan jalan bebas hambatan. Layanan-layanan ini digunakan oleh pengguna kendaraan bermotor tiap hari untuk memenuhi kegiatan harian pengguna kendaraan. Penggunaan layanan tersebut sulit dihindari oleh pemilik kendaraan bermotor sehingga dalam penelitian ini diusulkan untuk menggunakan data penggunaan layanan tersebut untuk menentukan wilayah aktivitas kendaraan bermotor tersebut. Penelitian ini mengusulkan Samsat untuk dapat bekerja sama dengan penyedia jasa layanan pihak ketiga untuk dapat saling berintegrasi satu sama lain sehingga Samsat dapat memetakan wilayah aktivitas kendaraan.

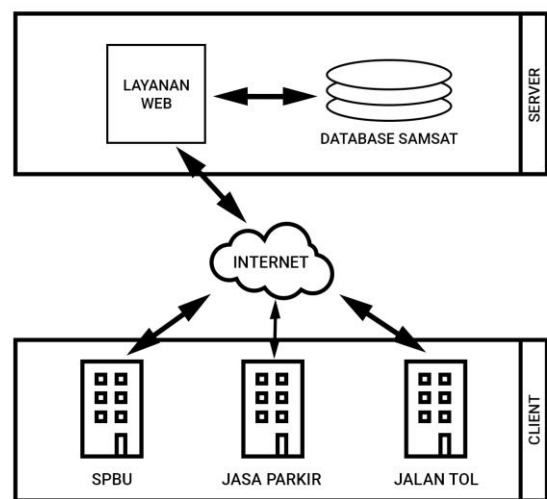
Dalam integrasi sistem ini, diperlukan sebuah layanan web untuk dapat menjembatani sistem yang digunakan oleh penyedia jasa layanan pihak ketiga dengan Samsat. Layanan web nantinya akan diakses melalui internet oleh sistem yang digunakan pihak ketiga (Gambar 1). Sistem pihak ketiga sendiri merupakan sistem yang telah digunakan oleh pihak

ketiga sebelumnya namun dimodifikasi untuk dapat mengirim data penggunaan layanan pada Samsat secara *realtime*. Layanan web diusulkan menjadi jembatan antar sistem dikarenakan sifatnya yang fleksibel sehingga sistem pihak ketiga mudah untuk berintegrasi meskipun menggunakan platform yang berbeda.

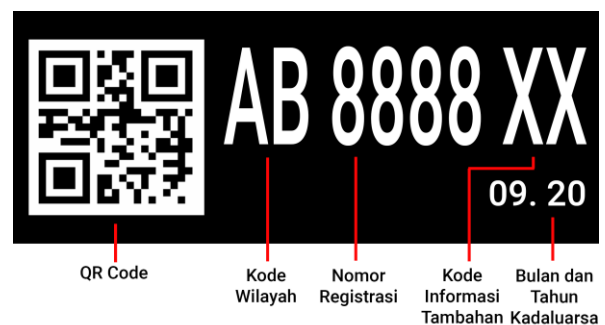
### A. Metode Identifikasi Kendaraan

Untuk dapat menentukan identitas kendaraan oleh penyedia jasa layanan pihak ketiga, ada beberapa perubahan yang diusulkan untuk diterapkan pada setiap kendaraan. Adapun perubahan yang diusulkan adalah sebagai berikut:

- 1) Pengubahan Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK) lama menjadi berjenis *smartcard*
- 2) Penambahan QR Code pada elemen Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB) (Gambar 2)
- 3) Penyematan (RFID) pada kendaraan



Gambar 1. Alur sistem



Gambar 2. Desain TNKB

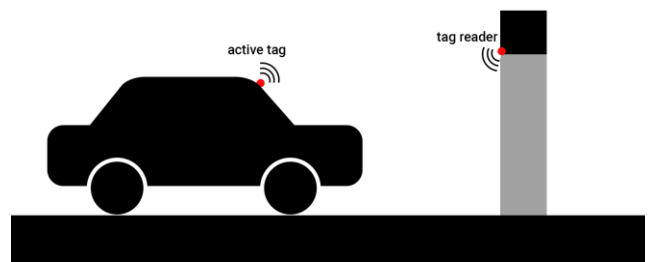
Perubahan dilakukan untuk mempermudah proses identifikasi kendaraan yang akan menggunakan layanan yang diberikan dan memastikan identitas kendaraan yang terdaftar secara resmi. Saat ini proses identifikasi kendaraan dilakukan dengan menggunakan STNK dengan informasi yang dicetak

pada sebuah kertas yang diamankan dengan beberapa metode untuk menghindari pemalsuan. Penggunaan identifikasi kendaraan dengan informasi yang dicetak secara fisik mempunyai beberapa kekurangan seperti pemalsuan informasi meskipun telah dilakukan pengamanan fisik yang telah dilakukan pada kertas STNK [10].

Usulan perubahan STNK menjadi e-STNK dengan mengubah bentuk smartcard menjadi berjenis *smartcard* penah dilakukan pada penelitian sebelumnya untuk menghindari pemalsuan dan kemudahan akses data [10]. Menggunakan STNK berjenis smartcard juga akan mempermudah proses perubahan registrasi kendaraan dan beberapa layanan Samsat lain dikarenakan data yang disimpan dalam bentuk digital. Data kendaraan disimpan dalam *server* sehingga pengambilan informasi dapat dilakukan di mana saja. Kartu *smartcard* yang dicetak hanya merupakan media untuk mengakses data yang disimpan pada *server*.

Selain smartcard, QR Code dan RFID juga digunakan untuk identifikasi kendaraan. Penggunaan QR Code memungkinkan penyedia jasa layanan pihak ketiga dapat memberikan layanannya secara cepat dan mengurangi interaksi yang diperlukan. QR Code adalah suatu barcode yang dikembangkan oleh anak perusahaan otomotif bernama DENSO WAVE yang pada awalnya digunakan oleh kalangan internal perusahaan. Penggunaan barcode berjenis QR Code dipilih karena kemudahan, kecepatan baca QR Code lebih baik dari barcode lain [11]. QR Code juga lebih dapat diandalkan dengan kemampuannya yang masih dapat terbaca meskipun terdapat sedikit kotoran yang mungkin menempel didepannya [11]. QR Code digunakan untuk identifikasi melalui aplikasi mobile pada gawai dengan kamera. Penyedia jasa layanan pihak ketiga memungkinkan untuk membuat aplikasi yang dapat dipasang pada gawai sehingga posisi identifikasi dapat dilakukan dimana saja tanpa terbatas oleh ruang.

*Radio-Frequency Identification* (RFID) digunakan untuk proses identifikasi yang dilakukan secara otomatis. RFID telah banyak digunakan untuk berbagai macam layanan seperti sistem parkir pintar dan pembayaran tol otomatis. Penggunaan RFID memungkinkan pengguna kendaraan untuk dapat mengakses layanan tanpa perlu melakukan interaksi. Layanan yang akan menggunakan RFID perlu untuk memasang *tag reader* pada gerbang masuk layanan. RFID membutuhkan situasi yang terkontrol agar proses pembacaan dapat dilakukan dengan baik dimana hanya satu kendaraan dapat melewati *tag reader* dalam sekali waktu [12], hal ini dikarenakan RFID membutuhkan jarak yang cukup antar *tag* agar gelombang radio yang dipancarkan tiap *tag* tidak memengaruhi satu sama lain. RFID yang digunakan dalam sistem ini membutuhkan tag berjenis *active tag* dengan *passive reader* agar jarak baca dapat tercapai. *Active tag* akan disematkan dibalik kaca depan mobil dan *tag reader* akan diletakkan pada pintu gerbang layanan (Gambar 3).



Gambar 3. RFID system

### B. Layanan Web

Penggunaan layanan web bertujuan sistem dengan berbagai macam *platform* dapat berkomunikasi satu sama lain tanpa perlu banyak penyesuaian. Dengan menggunakan layanan web sistem yang telah ada pada masing-masing pihak ketiga tidak perlu diganti secara penuh untuk dapat mengakses basisdata Samsat. Jenis layanan web yang digunakan merupakan layanan web berjenis *Simple Object Access Protocol* (SOAP) yang mana mempunyai berbagai macam keuntungan seperti fitur keamanan, kemudahan pemakaian dan kemudahan peningkatan yang mungkin dilakukan [13]. Dengan kelebihan yang ditawarkan, penggunaan SOAP menjadi pilihan yang tepat sehingga sistem dapat berjalan secara aman dan dapat diandalkan.

Untuk dapat terhubung dengan layanan web yang digunakan Samsat pihak ketiga akan membutuhkan otentikasi dan otorisasi yang dilakukan melalui kata kunci yang diberikan oleh Samsat pada masing-masing outlet pada tiap pihak ketiga. Otentikasi dan otorisasi ini digunakan agar data yang dikirimkan ke Samsat merupakan data yang benar-benar berasal dari pihak ketiga yang terdaftar. Pihak ketiga mendapatkan akses untuk mengunggah data setelah pihak ketiga berhasil melalui proses otentikasi dan mendapatkan token secara otomatis yang akan digunakan untuk setiap kali *client* melakukan akses ke layanan web. Pihak Ketiga akan mendapat informasi kendaraan setelah pemindaian kendaraan dilakukan dan data penggunaan layanan akan segera diunggah setelah proses identifikasi selesai. Pada saat proses identifikasi kendaraan Samsat akan mengirim informasi kendaraan melalui layanan web yang berubungan untuk memberikan informasi kendaraan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa kendaraan yang menggunakan layanan sesuai dengan kendaraan dengan nomor registrasi yang terdaftar. Informasi yang diberikan oleh layanan web berupa ciri-ciri kendaraan yang terdapat pada STNK. Tabel I berikut merupakan data informasi kendaraan yang diberikan oleh Samsat.

TABEL I. DATA LAYANAN WEB

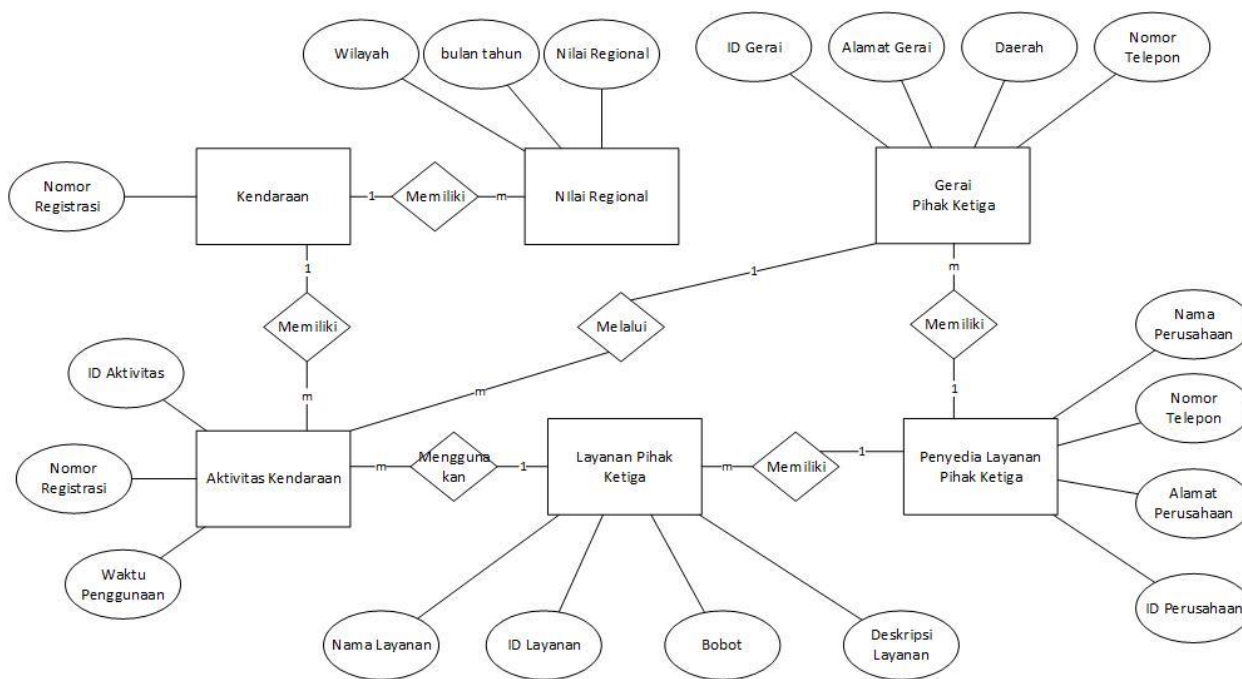
Variabel	Tipe Data
jenis	String
model	String
merk	String
tipe	String

Variabel	Tipe Data
warna	String

Aplikasi *client* akan mengirim data aktivitas kendaraan sesuai dengan layanan yang digunakan oleh kendaraan setelah proses identifikasi kendaraan selesai. Data aktivitas ini akan dikirim melalui layanan web yang telah disediakan. Data yang dikirim oleh penyedia layanan merupakan kendaraan yang menggunakan, layanan yang digunakan, waktu pemakaian layanan, dan lokasi pemakaian. Data layanan yang digunakan dan lokasi penggunaan merupakan sebuah nomor id dari masing-masing layanan dan gerai yang sudah terdaftar pada Samsat sebelumnya. Nomor id layanan dapat mengidentifikasi layanan yang digunakan dan dapat diketahui informasi tentang layanan tersebut sesuai dengan data yang telah tersimpan pada basisdata. Nomor id gerai mengidentifikasi gerai pihak ketiga yang terdaftar sehingga dapat diketahui lokasi dan informasi mengenai gerai tersebut. Data yang akan diunggah pada Samsat oleh pihak ketiga melalui layanan web yang telah ditentukan dapat dilihat pada Table II.

### C. Basisdata

Agar sistem dapat berjalan, penambahan tabel dalam basisdata perlu dilakukan. Desain database relational digunakan dikarenakan sistem lama Samsat menggunakan relational basisdata relational sehingga mempermudah proses integrasi. Samsat dan Polri telah memiliki data registrasi kendaraan secara lengkap, namun sistem ini membutuhkan tabel baru untuk menyimpan data pihak ketiga yang nantinya akan digunakan untuk memetakan kendaraan tiap wilayah. Entitas baru yang harus disimpan adalah pihak ketiga, gerai pihak ketiga, layanan pihak ketiga, dan aktivitas kendaraan. Data ini yang nantinya berhubungan dengan layanan web yang telah dijelaskan pada Tabel 2. Gambar 4 Berikut merupakan desain ERD untuk menggambarkan entitas-entitas baru untuk sistem ini.



Gambar 4. ERD aktivitas kendaraan

TABEL II. DATA LAYANAN WEB

Variabel	Tipe Data
nomor_registrasi	String
waktu_pemakaian	String
id_layanan	int
id_gerai	int

### III. PEMETAAN KENDARAAN

Dari sistem yang telah dirancang sebelumnya, akan terdapat banyak sekali data yang dapat diolah untuk digunakan sebagai informasi untuk penentuan kebijakan yang dilakukan oleh Samsat. Salah satu masalah utama yang telah dijelaskan sebelumnya adalah tidak akuratnya pendapatan daerah. Dengan menggunakan sistem ini pendapatan daerah akan terbagi secara akurat sesuai dengan aktivitas kendaraan di

setiap daerah. Aktivitas kendaraan didapat dari penggunaan layanan oleh tiap kendaraan. Tabel III menunjukkan contoh data aktivitas yang didapat dari basisdata. Data wilayah didapat dari daerah yang tersimpan pada entitas Gerai Pihak Ketiga. Tabel IV menunjukkan contoh total data penggunaan layanan oleh 1 kendaraan.

TABEL III. CONTOH DATA AKTIVITAS

Data	Tipe Data
nomor_registrasi	AB3002CC
waktu_pemakaian	2018-02-21 02:10:23
wilayah	Yogyakarta
layanan	premium_pertamina

TABEL IV. CONTOH TOTAL PENGGUNAAN LAYANAN

Wilayah	Layanan		
	Layanan A	Layanan B	Layanan C
Wilayah A	75	95	60
Wilayah B	35	70	150

Aktivitas penggunaan layanan yang telah disimpan pada basisdata dapat diubah menjadi persentase aktivitas kendaraan pada setiap daerah yang dilalui. Untuk mendapatkan nilai aktivitas tiap wilayah dari tiap kendaraan perlu dilakukan perhitungan dengan parameter data penggunaan layanan yang telah didapat. Perhitungan untuk mendapatkan total nilai aktivitas tiap daerah oleh tiap kendaraan dapat dilihat pada persamaan (1).

$$A = \sum_{i=1}^n x_i \cdot w_i \quad (1)$$

- A = Total Nilai Aktivitas
- x = Jumlah Penggunaan Layanan
- w = Bobot Layanan

Perhitungan dalam persamaan (1) didapat dengan cara mengumpulkan total pemakaian layanan di satu daerah oleh tiap kendaraan dikalikan nilai bobot dari layanan. Bobot merupakan derajat kepentingan layanan yang bernilai antara 1 sampai 3. Bobot layanan ditentukan oleh samsat sesuai dengan tingkat kepentingan dari masing-masing layanan. Tabel V menunjukkan contoh nilai bobot tiap layanan. Perhitungan dilakukan untuk setiap wilayah yang dilalui oleh kendaraan. Tiap wilayah yang dilalui oleh kendaraan akan dicari total nilai aktivitasnya sehingga tiap kendaraan akan mempunyai beberapa nilai total aktivitas dari masing-masing daerah. Tabel VI menunjukkan total nilai aktivitas. Dari total nilai aktivitas yang didapat oleh tiap kendaraan akan dapat dicari persentase aktivitas tiap wilayah aktivitas untuk menjadi nilai regional tiap kendaraan. Tabel VII menunjukkan nilai regional dari masing masing wilayah dari satu kendaraan.

TABEL V. CONTOH DATA BOBOT

Layanan	Bobot
Layanan A	2
Layanan B	1
Layanan C	3

TABEL VI. HASIL TOTAL NILAI AKTIVITAS

Layanan	Penggunaan Layanan x Bobot	
	Wilayah A	Wilayah B
Layanan A	150	70
Layanan B	95	70
Layanan C	180	450
<b>Total</b>	<b>425</b>	<b>590</b>

TABEL VII. HASIL NILAI REGIONAL

Wilayah	Nilai Regional
Wilayah A	$\frac{425}{425 + 590} \times 100\% = 41,9\%$
Wilayah B	$\frac{590}{425 + 590} \times 100\% = 58,1\%$

Dari perhitungan yang telah dijelaskan sebelumnya, didapatkan persentase aktivitas kendaraan atau nilai regional tiap wilayah. Nilai regional akan disimpan setiap bulan pada basisdata yang telah disediakan. Persentase yang didapat akan dapat digunakan untuk membagi pajak kendaraan yang didapat oleh kendaraan tersebut ke 2 wilayah dimana kendaraan tersebut beraktivitas. Persentase tersebut juga dapat digunakan untuk memberikan saran ke pemilik kendaraan untuk memindah registrasi kendaraan ke wilayah yang sesuai. Terdapat berbagai informasi yang bisa didapat dari nilai regional. Penggunaan kendaraan jauh di luar wilayah registrasinya juga dapat mengindikasikan bahwa kendaraan tersebut telah berpindah kepemilikan.

Dari data yang disimpan pada basisdata, terdapat berbagai macam informasi yang dapat diambil. Data penggunaan layanan dalam waktu tertentu dapat digunakan untuk memetakan aktivitas kendaraan di suatu daerah. Pemetaan wilayah kendaraan dapat digunakan untuk prediksi kemacetan dan volume kendaraan dalam suatu waktu. Lokasi-lokasi dengan aktivitas tinggi dapat dijadikan acuan untuk penentuan aturan-aturan lalu lintas yang dibuat oleh masing-masing daerah. Data aktivitas juga dapat digunakan untuk informasi jumlah kendaraan yang beraktivitas di suatu wilayah secara akurat sehingga memungkinkan untuk menjadi acuan untuk distribusi bahan bakar, pengontrolan polusi udara, dan kebijakan kebijakan daerah lainnya.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Pengujian *white box* dilakukan untuk memastikan bahwa rancangan yang dibuat sesuai untuk semua fungsi dari sistem yang ditawarkan. Pengujian dilakukan dengan menjabarkan semua fungsi yang ada dan menentukan semua kemungkinan yang mungkin terjadi pada sistem. Rancangan yang telah

dibuat telah sesuai dan dapat mengakomodasi dengan fitur-fitur yang dibutuhkan.

Rancangan sistem yang telah dibuat dapat memberikan informasi aktivitas kendaraan secara akurat. Penggunaan data registrasi kendaraan sebagai acuan jumlah kendaraan di suatu wilayah untuk menentukan kebijakan yang berhubungan dengan kendaraan dan lalu lintas menjadi tidak relevan. Dengan menggunakan sistem ini berbagai macam penentuan kebijakan dapat dilakukan dengan lebih efektif. Banyak sekali kemungkinan penggunaan data terkait aktivitas kendaraan yang ada pada sistem ini.

Dalam perancangan sistem ini belum dilakukan peninjauan undang-undang yang berkaitan secara mendalam yang memungkinkan penelitian selanjutnya untuk dilakukan. Sistem juga memungkinkan untuk menimbulkan masalah privasi pemilik kendaraan dengan menyimpan lokasi kegiatan dari tiap kendaraan. Peninjauan terkait privasi perlu dilakukan untuk menghasilkan implementasi yang maksimal. Penggunaan algoritma perhitungan juga memungkinkan untuk diteliti pada penelitian selanjutnya sehingga hasil yang didapat menjadi lebih adil untuk tiap daerah.

#### REFERENSI

- [1] Indonesia, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. 2009.
- [2] A. Rudi, "Pemilik Kendaraan 'Second Hand' Diimbau Segera Balik Nama," *Kompas*, 2015. [Online]. Available: <http://megapolitan.kompas.com/read/2015/11/15/12232411/Pemilik.Kendaraan.Second.Hand.Diimbau.Segera.Balik>Nama>.
- [3] J. M. Hernández-Muñoz et al., "Smart cities at the forefront of the future internet," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 6656, pp. 447–462, 2011.
- [4] T. hoon Kim, C. Ramos, and S. Mohammed, "Smart City and IoT," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 76, no. July 2014, pp. 159–162, 2017.
- [5] "Kota Cerdas untuk Indonesia Cerdas," 2017. [Online]. Available: <http://ksp.go.id/kota-cerdas-untuk-indonesia-cerdas/index.html>.
- [6] A. Roy et al., "Smart traffic & parking management using IoT," *7th IEEE Annu. Inf. Technol. Electron. Mob. Commun. Conf. IEMCON 2016*, 2016.
- [7] C. Lin, Y. Lu, M. Tsai, and H. Chang, "Utilization-based Parking Space Suggestion in Smart City," 2018.
- [8] S. S. Al-Ghawi et al., "Automatic toll e-ticketing system for transportation systems," *2016 3rd MEC Int. Conf. Big Data Smart City, ICBDS 2016*, pp. 284–288, 2016.
- [9] P. Parmar and T. Champaneria, "Study and Comparison of Transportation System Architectures for Smart City," pp. 675–680, 2017.
- [10] C. Rudianto, "SURAT TANDA NOMOR KENDARAAN ELEKTRONIK (e-STNK)," vol. 2005, no. Snati, pp. 21–24, 2005.
- [11] DENSO WAVE, "What is a QR Code?" [Online]. Available: <http://www.qrcode.com/en/about/>.
- [12] Z. Pala and N. Inanc, "Smart parking applications using RFID technology," *RFID Eurasia, 2007 1st Annu.*, pp. 1–3, 2007.
- [13] A. W. Mohamed and A. M. Zeki, "Web services SOAP optimization techniques," *2017 4th IEEE Int. Conf. Eng. Technol. Appl. Sci.*, pp. 1–5, 2017.