

Sri Maizawati¹, Yudi Tri Jayadi², Bilpen Nainggolan³

Divisi Digital Services PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk
Jl. Gegerkalong Hilir 47 Bandung
¹jjak@telkom.co.id, ²ytri@telkom.co.id, ³bil@telkom.co.id

Abstrak

Transportasi merupakan kegiatan utama dalam kegiatan logistik, dimana pengelolaan kegiatan transportasi harus dapat memastikan pengiriman barang dapat dilakukan secara efektif dan efisien dari satu lokasi/perusahaan kepada penerima secara tepat waktu, tepat jumlah, tepat kualitas dan penerima yang tepat. Selain itu, biaya transportasi merupakan komponen terbesar dalam struktur biaya logistik. Tidak kurang dari 60% dari total biaya perusahaan logistik adalah biaya transportasi. Logistik dan Transportasi merupakan market potensial *Internet of Things* di Indonesia yang diperkirakan meningkat secara eksponensial dalam 6 (enam) tahun mendatang dari USD 65.33 juta tahun 2014 menjadi USD 340.40 juta pada tahun 2020 dengan CAGR 45.85% serta penggunaan teknologi RFID secara luas pada perusahaan transportasi logistik. Selain itu tingginya mobilitas orang dan barang belum diimbangi dengan ketersediaan infrastruktur jalan yang memadai menyebabkan kemacetan di beberapa lokasi jalan dan tempat. Tujuan penelitian ini adalah melakukan kajian terhadap solusi IoT Logistik Transportasi yaitu SIAB online dengan menggunakan teknologi RFID, apakah sudah sesuai dengan *IoT-enabled capabilities* dalam mengoptimalkan pengaturan jumlah kendaraan yang datang dan pergi serta status kendaraan isi atau kosong pada lokasi terminal/gate. Penelitian ini menggunakan metodologi deskriptif dengan menggunakan studi kasus trial SIAB Online pada Pos 9 Pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta Utara. Dari penelitian akan didefinisikan desain pengembangan SIAB Online supaya sesuai dengan *IoT-Enable capabilities* dengan menggunakan model referensi Gartner sebagai referensi arsitektur solusi IoT yang terdiri dari *layering Edge*, Platform dan *Enterprise*. Dengan dilakukan desain pengembangan, solusi IoT Transportasi Logistik ini menjadi lebih optimal dan memiliki potensi market sebagai generator bisnis dan *revenue* karena sistem eksisting masih memiliki kapabilitas terbatas.

Kata kunci: Internet of Things (IoT), logistik, transportasi, RFID, SIAB Online.

Abstract

Transportation is the main activity in logistics activities, where the management of transportation activities should be able to ensure the delivery of goods can be done effectively and efficiently from one location / company to the recipient in a timely manner, appropriate quantity, precise quality and the right recipient. Moreover, transportation costs are the largest component in the logistics cost structure. No less than 60% of the total cost of the logistics company is the cost of transportation. Logistics and Transportation is a potential market of Internet of Things (IoT) in Indonesia which is expected to increase exponentially in the next 6 (six) years from USD 65.33 million in 2014 to USD 340.40 million in 2020 with 45.85% CAGR and widespread use of RFID technology in logistics transportation companies. In addition, the high mobility of people and goods has not been matched by the availability of adequate road infrastructure causing congestion in several locations of roads and places. The purpose of this study is to study the IoT Transportation Logistics solution that is SIAB online using RFID technology, whether it is in accordance with IoT-enabled capabilities in optimizing the arrangement of the number of vehicles coming and going as well as the status of contents or empty vehicle at the terminal / gate location. This research uses descriptive methodology using SIAB Online trial case study on Post 9 of Tanjung Priok Port, North Jakarta. The research will be defined the design of the development of SIAB

Online in accordance with IoT-Enable capabilities by using Gartner reference model as a reference architecture of IoT solution consisting of layering Edge, Platform and Enterprise. With the development design, IoT Transport Logistics solution becomes more optimal and has the potential market as a generator of business and revenue because the existing system still has limited capabilities.

Keywords: Internet of Things (IoT), logistic, transportation, RFID, SIAB Online

1. Pendahuluan

Internet of Things is a concept and paradigm that consider pervasive presence in the environment of variety of things/objects that through wireless and wired connections and unique addressing schemes are able to interact with each other and cooperate with other things/objects to create new application/services and reach common goals (Vermesan dkk., 2014).

Internet of Things (IoT) adalah sebuah solusi terintegrasi yang merasakan dan mengumpulkan data dari berbagai perangkat, analisis data dan dilakukan tindakan untuk mencapai tujuan bisnis tertentu (Reeves, 2016). Pengumpulan data dari berbagai perangkat dengan menggunakan komunikasi kabel dan nirkabel melalui internet dan dianalisa dengan berbagai kategori untuk dapat digunakan sebagai data analitik untuk kebutuhan bisnis tertentu dan spesifik. IoT merupakan salah satu teknologi yang berkembang berbasis bisnis (*business-driven*) dan dorongan perusahaan untuk melakukan efisiensi & penghematan biaya, *customer experience* dan peningkatan keuntungan perusahaan.

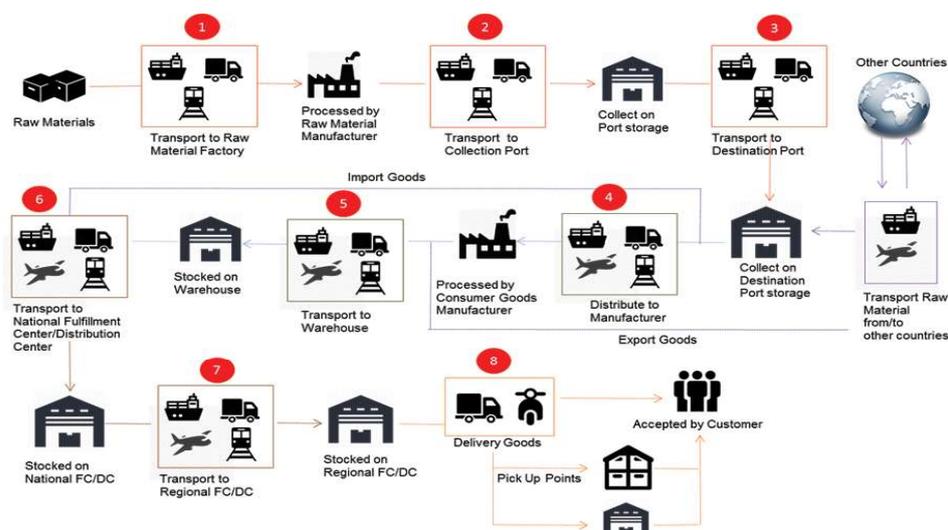
Dengan adanya IoT, *stakeholder* logistik berharap adanya transparansi & kontrol terintegrasi (*right products, at the right time, place, quantity, condition and the right cost*) dalam optimalisasi dan efisiensi kegiatan logistik (Macaulay dkk., 2015).

Sistem logistik di Hong Kong merupakan salah satu yang sudah mengintegrasikan transportasi logistik antara pelabuhan dan *cargo terminal* menggunakan sistem *tracking* berbasis RFID untuk mengetahui kedatangan dan keluar kendaraan yang membawa muatan dari/ke pelabuhan atau *warehouse*. RFID tag dipasang di *windscreen* kendaraan sehingga keberadaan kendaraan dapat diketahui dan pengalokasian muatan dapat disesuaikan dengan lokasi kendaraan. Di setiap *cargo terminal* dipasang RFID reader untuk mendeteksi RFID tag yang dipasang didalam kendaraan (Dennis, 2014).

Telkom melalui ProBIS MILES mengembangkan SIAB Online sebagai solusi e-Logistik dalam mengelola transportasi logistik. Solusi ini diharapkan dapat mengatur jumlah kendaraan yang melakukan isi dan bongkar muatan pada lokasi terminal/gate serta optimalisasi penggunaan kendaraan dalam meningkatkan efisiensi biaya operasional kendaraan. Sistem SIAB Online dikembangkan tidak hanya menggunakan RFID tag yang dipasang pada kaca kendaraan seperti yang digunakan di Hongkong, tetapi juga dilengkapi dengan RFID kartu untuk sopir dan kernet kendaraan, yang berfungsi untuk *tracking* pengelolaan kendaraan, barang dan sumber daya kendaraan.

Solusi IoT Transportasi Logistik diharapkan dapat mendukung alur proses kegiatan logistik yang dimulai dari *transport to raw materials, transport to collection port, transport to delivery to destination port, distribute to manufacturer, transport to warehouse, transport to national fulfillment center/distribution center, transport to regional F/D* sampai dengan *delivery goods*, dimana barang sudah diterima oleh kastamer. Alur proses kegiatan logistik dari proses 1 sampai 8 tergambar pada gambar 1.

Gambar 1.
Alur Proses Kegiatan
Logistik (Sumber:
ProBIS MILES, 2016)



IoT-enabled capabilities merupakan kapabilitas-kapabilitas yang harus dimiliki oleh solusi IoT, yang terdiri dari kapabilitas *monitoring*, *measuring*, *controlling*, *automating*, *optimizing* dan *learning*. *Monitoring* merupakan kemampuan untuk memonitor terhadap status aset, paket/barang dan sumber daya manusia secara realtime di setiap *value chain logistics*. *Measuring* melakukan pengukuran kinerja aset yang ada, *controlling* melakukan kontrol terhadap aset dan proses. *Automating* merupakan bisnis poses untuk mengurangi manual proses dalam meningkatkan kualitas dan probabilitas serta biaya rendah. Sedangkan *Optimizing* melakukan optimalisasi sumber daya yang terlibat, sistem dan aset untuk dapat bekerja sama dan saling berkoordinasi dan terakhir *Learning* merupakan peningkatan peluang dan *best practice* berdasarkan analisis data pada terhadap *value chain logistics* (Macaulay, 2015).

Gambar 2.
IoT-enabled
Capabilities [3]



2. Kajian Literatur

2.1 RFID

RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan metode identifikasi otomatis dengan menggunakan radio frekuensi yang dapat menyimpan dan mengambil data dari

jarak jauh. RFID sistem terdiri dari *Tag*, *reader* dan *middleware/gateways*.

RFID terdiri dari 3 (tiga) tipe yaitu *active* yang memiliki sinyal lebih kuat sehingga dapat digunakan di lingkungan yang sulit terjangkau, *semi passive* yang tidak secara aktif memancarkan sinyal ke *reader (standby)*, dan *passive* paling banyak digunakan karena harga yang sangat murah dan inisiasi komunikasi dilakukan oleh *reader*.

RFID sebagai salah satu teknologi jaringan akan terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan dan tantangan baru sebagai solusi layanan IoT. *Advance Truck Arrival Notification System to Airport Cargo Terminals* Hongkong merupakan sistem *tracking* berbasis RFID yang sudah terkoneksi dengan sistem logistik *cargo terminal* antara *forwarders, warehouse, trucks, cargo terminal* dan *aircraft* untuk mengetahui kedatangan dan keluar kendaraan yang membawa muatan dari /ke pelabuhan atau *warehouse* [4]. serta Pengembangan *Non-stop Automated Gate System* dengan menggunakan RFID dan OCR (*Optical Character Reader*) untuk pengenalan nomor kontainer dan *truck plate number* (Choi dkk., 2007).

2.2 SIAB Online

SIAB (Sistem Informasi Angkutan Barang) Online adalah aplikasi *freight transportation vehicle* yang berfungsi mengelola database kendaraan, *reporting tracking* dan *dashboard* terhadap kegiatan transportasi logistik.

Database kendaraan terdiri dari data identitas kendaraan, sopir dan kernet. Setiap kendaraan yang sudah terdaftar pada SIAB dilengkapi dengan RFID tag berupa stiker *windshield* yang ditempel pada kaca depan kendaraan dan RFID kartu untuk sopir dan kernet. RFID tag yang digunakan RFID *passive UHF* tipe AZ-9654 sedangkan RFID kartu dengan tipe alien H3 9662.

Reporting dan *dashboard* menampilkan data *tracking* kendaraan pada lokasi terminal/gate dan *reporting* berdasarkan perpindahan/pergerakan kendaraan pada suatu terminal/gate, waktu dan lama kendaraan pada suatu lokasi terminal/gate dan trafik kendaraan.

Gambar 3.

Perangkat RFID yang digunakan pada SIAB Online



2.3 IoT Reference Model Gartner

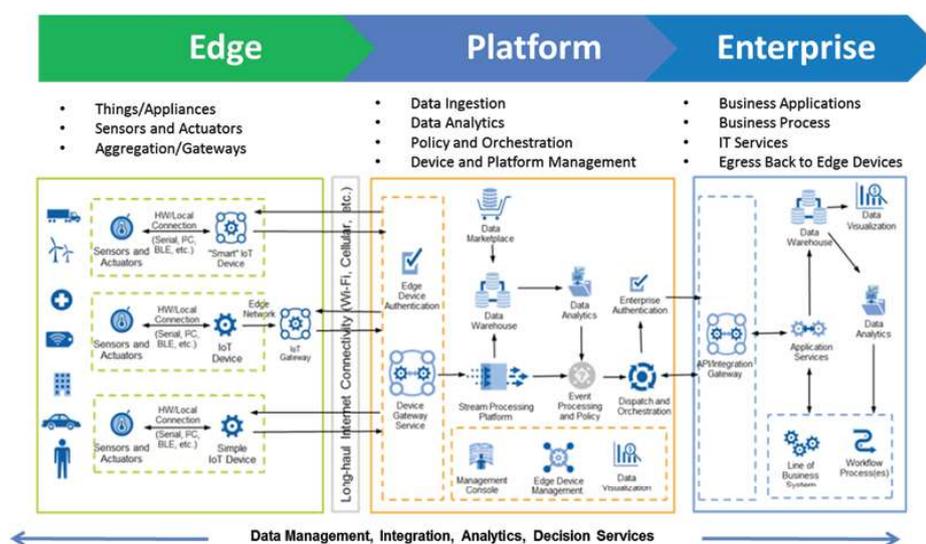
Model referensi IoT Gartner digunakan sebagai modeling pengembangan solusi IoT yang terdiri dari 3 (tiga) layer yaitu *Edge*, *Platform* dan *Enterprise*, yang mendefinisikan komponen, fungsi atau proses pada arsitektur solusi IoT.

Edge merupakan layer pertama yang terdiri dari sensor dan *appliance/things* yang mengirimkan dan mengumpulkan data secara *analog & realtime* untuk dapat disimpan dan dianalisa. *Aggregation/gateways* bersifat opsional tergantung kebutuhan kapabilitas solusi IoT terhadap perangkat dan *platform* sebagai konsolidasi data dan operasional sebelum disimpan dan dianalisis oleh *Platform* layer.

Platform atau spesifik disebut dengan *IoT Application Platform* merupakan HUB dan SPOKE pada solusi IoT, yang berfungsi memonitor & mengelola *data stream* pada perangkat *Edge*, menyimpan data pada database, melakukan analisis *descriptive, prescriptive* atau *predictive*, mengelola perangkat *Edge* dan meng-orkestrasikan *API call* ke *backend* aplikasi *enterprise*. *Platform* terdiri dari data *ingestion, intelligence & action* dan *platform management*.

Enterprise merupakan layer untuk menentukan kebutuhan pengguna terhadap aplikasi dan layanan serta berkomunikasi dengan *platform layer* dalam mengembangkan bisnis proses terhadap permasalahan berdasarkan data dan analisis yang telah dilakukan.

Gambar 4.
IoT Reference Model
Gartner (Reeves, 2016)



2.4 Big Data dan Analytics

Big Data merupakan pengolahan dan analisis dari kumpulan data set yang besar yang memiliki 3V yaitu *Volume*, *Velocity*, *Variety*. Sumber data dapat berasal dari internal dan eksternal dengan tipe data terstructure, semi structure dan unstructured data. Analisis data dapat dilakukan secara *descriptive* melalui penggambaran situasi bisnis yang lalu untuk mendapatkan trends, pola dan pengecualian, *predictive* melakukan analisis real time dan menjadikan data histori sebagai prediksi pada masa depan sedangkan *prescriptive* merupakan analisa prediksi untuk menginformasikan dan menyarankan suatu tindakan yang berfungsi untuk mengambil keuntungan atau menghindari hasil tertentu (Dennis, 2014).

Pada solusi IoT Transportasi Logistik, data didapat dari data yang dikelola oleh SIAB yaitu data kendaraan, data lokasi, data barang, data perusahaan, data sopir & kernet, data pelanggan.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif yang menggambarkan solusi IoT untuk kebutuhan transportasi logistik dengan studi kasus pada POS 9 Pelabuhan Tanjung Priok. Penelitian ini diawali dengan melakukan *assessment* aplikasi SIAB Online untuk mendapatkan gap analisis berdasarkan *IoT-enabled capabilities*, dimana SIAB Online sebagai solusi IoT Transportasi Logistik diharapkan dapat mengatur jumlah kendaraan yang melakukan isi dan bongkar muatan pada lokasi terminal/gate serta optimalisasi penggunaan kendaraan dalam meningkatkan efisiensi biaya operasional kendaraan. Dari gap analisis kapabilitas solusi IoT, dilakukan desain terhadap SIAB Online untuk dapat mensolusikan kebutuhan IoT Transportasi logistik yang sesuai dengan bisnis proses dan bisnis aksi transportasi logistik. Pengembangan desain dilakukan dengan menggunakan model referensi Gartner.

Pada penelitian ini, SIAB sudah memiliki ribuan database kendaraan yang sudah dilengkapi dengan RFID stiker, RFID kartu sopir & kernet dan RFID reader yang dipasang pada POS 9 pelabuhan Tanjung Priok. Hasil *assessment* aplikasi SIAB dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1.

Gap Analisis pada SIAB
Online berdasarkan IoT-
Enabled Capabilities

Deskripsi	Eksisting	Gap
1. <i>Monitoring</i> Sistem dapat melakukan monitoring <i>tracking</i> posisi kendaraan berdasarkan lokasi terminal/ <i>gate</i> dengan menggunakan RFID.	<i>Monitoring tracking</i> posisi kendaraan sudah dapat dilakukan melalui RFID stiker dan RFID kartu.	Belum semua kendaraan yang sudah terpasang RFID dapat di-tracking posisinya,
2. <i>Measuring</i> Sistem dapat melakukan pengukuran kinerja terhadap aset-aset kendaraan.	Pengukuran kinerja terhadap aset-aset kendaraan sudah dapat dilakukan melalui reporting dan dashboard.	Pengukuran kinerja asset hanya berdasarkan data tracking kendaraan, belum ke arah analisis terhadap kinerja asset dan efisiensi operasional.
3. <i>Controlling</i> Sistem dapat melakukan kontrol terhadap aset-aset kendaraan dan proses dalam transportasi logistik.	Kontrol sudah dapat dilakukan melalui <i>reporting</i> dan <i>dashboard</i> perjalanan kendaraan dan adanya <i>security</i> pada pengiriman data.	Kapabilitas kontrol sudah sesuai dengan tujuan solusi yaitu mengatur jumlah kendaraan yang melakukan isi dan bongkar pada terminal/ <i>gate</i> .
4. <i>Automating</i> Sistem dapat melakukan otomasi bisnis poses pelaksanaan transportasi logistik untuk mengurangi manual proses dalam meningkatkan kualitas dan kemungkinan dan biaya rendah.	Otomasi sudah dilakukan terhadap proses pengaturan kendaraan.	Tidak ada gap terhadap otomasi karena saat ini masih kearah proses pengaturan kendaraan saja.
5. <i>Optimizing</i> Sistem dapat meningkatkan kerjasama dan koordinasi dari entitas-entitas yang terlibat dalam transportasi logistik.	<i>Optimizing</i> pemilik kendaraan dengan entitas logistik sudah ada melalui <i>reporting</i> dan <i>dashboard tracking</i> kendaraan.	<i>Optimizing</i> perlu di diperluas karena saat ini belum semua entitas logistik terlibat dan optimalisasi kendaraan belum dapat tersolusikan.
6. <i>Learning</i> Sistem dapat melakukan peningkatan peluang dan <i>best practice</i> berdasarkan analisis data pada <i>value chain</i> logistik	<i>Learning</i> hanya berdasarkan <i>reporting</i> dan <i>dashboard</i> kendaraan.	<i>Learning</i> sangat perlu diperluas dengan memanfaatkan analisis data <i>predictive tracking</i> dan memanfaatkan data eksternal untuk dapat mendukung peluang dan analisis <i>best practice</i> untuk mendukung bisnis proses dan aksi bisnis pada transportasi logistik.

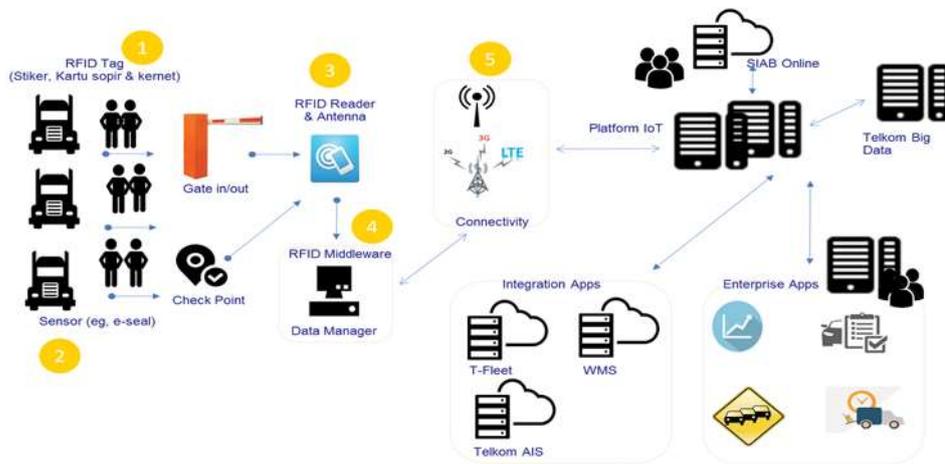
4. Hasil Analisis dan Pembahasan

Desain yang dihasilkan pada penelitian ini didapat dari gap analisis SIAB dengan IoT *enable Capabilities* sebagai solusi IoT Transportasi Logistik.

4.1 Edge

Desain Edge dilakukan untuk menyelesaikan belum semua kendaraan yang sudah terpasang RFID dapat di tracking posisinya pada lokasi terminal/gate serta memudahkan pengukuran kinerja asset kendaraan nya, yang terdiri dari:

- Desain standar prosedur perangkat implementasi RFID tag melalui stiker, kartu sopir dan kernet.
- Desain standar prosedur pemasangan RFID reader dan antena pada lokasi terminal/gate dan melakukan test RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) pada setiap lokasi untuk dapat mengindikasikan signal terkuat yang diterima oleh antena. Secara umum waktu rata-rata pembacaan tag adalah 20 ms/tag.
- Desain RFID gateways untuk dapat memudahkan integrasi dengan *legacy* operasional dan mengurangi *latency* pengiriman data ke server.
- Desain konektivitas pada lokasi pemasangan RFID reader yang harus sesuai dengan kondisi lapangan dan operasional 24/7. Konektivitas yang digunakan adalah selular (M2M) dan *wireline* sebagai alternatif.



Gambar 5.
Desain Konfigurasi
Edge SIAB

Gambar 5 merupakan desain konfigurasi Edge yang terdiri dari *device*, sensor, RFID tag, RFID kartu, RFID Reader & Antenna, RFID Gateways dan Konektivitas.

4.2 Platform

Pada bagian ini dilakukan desain untuk menyelesaikan pengukuran kinerja asset dan analisa data untuk dapat mengoptimalkan penggunaan kendaraan dan efisiensi operasional yang terdiri dari:

- *Data Ingestion*
Pengumpulan data *Edge* dan desain data eksternal yang diperlukan untuk mendukung analisa data. Data eksternal didapat dari aplikasi pendukung proses logistik seperti data *geofencing*, data rute & data ECU dari *Fleet Management System*, data barang & lokasi delivery dari *Warehouse Management System*, data kedatangan kapal dari AIS dan data pendukung lainnya dari proses *supply chain*.
- *Intelligent & Asset*
Desain analisis data berupa *predictive analytics* untuk melakukan analisis *real time* dan *historical* data untuk mengembangkan prediksi secara probabilitas tentang event yang akan datang.
- *Platform management*
Desain fungsi platform dalam mengelola perangkat dan sensor, dan *management console monitoring & controlling* SIAB.

4.3 Enterprise

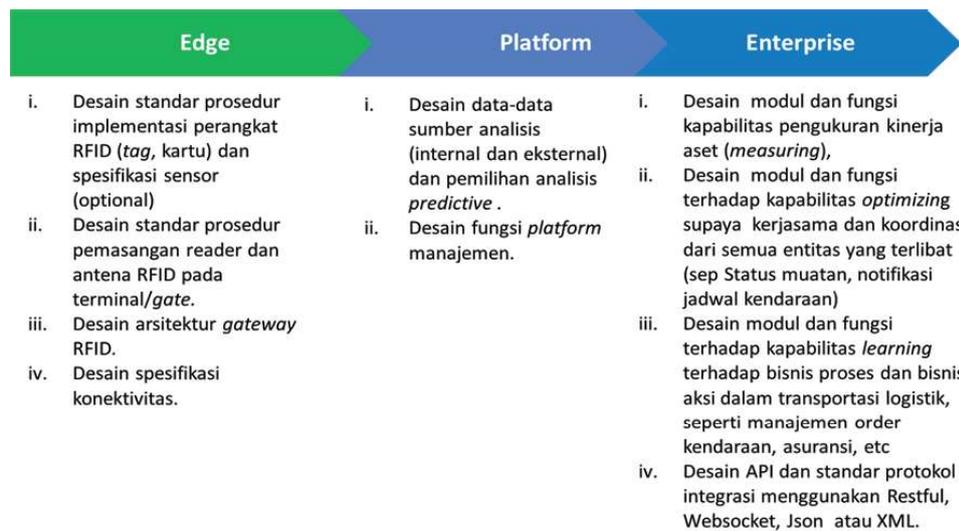
Pada layer ini dilakukan desain terhadap modul dan fungsi baru untuk dengan memanfaatkan data-data yang tersedia pada sistem dan mensolusikan permasalahan terhadap pengukuran kinerja aset dan mengoptimalkan kendaraan dalam mengefisiensikan biaya operasional, yang terdiri dari:

- Fungsi notifikasi jadwal kedatangan kendaraan.
- Fungsi status muatan kendaraan.
- Modul pengelolaan order kendaraan

Dilakukan juga desain API dan standard protocol integrasi dengan menggunakan Restful, Websocket, JSON atau XML untuk kebutuhan pengembangan aplikasi baru dan integrasi sistem.

Gambar 6.

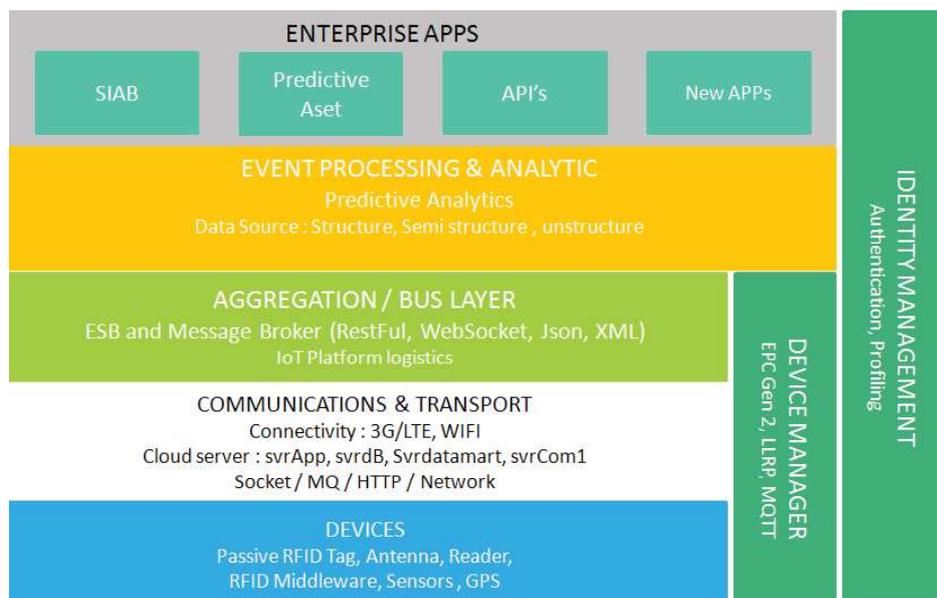
Desain pengembangan kapabilitas SIAB



Pada gambar 6 diatas, disimpulkan desain pengembangan kapabilitas SIAB berdasarkan model referensi Gartner yaitu layering *Edge*, *Platform* dan *Enterprise* dan desain arsitektur IoT Transportasi Logistik yang terdiri dari *devices*, *communication & transport*, *aggregation/bus kayer*, *event processing & analytics*, *enterprise apps* dan *device manager & identity management* pada gambar 7.

Gambar 7.

Arsitektur IoT Transportasi Logistik



5. Kesimpulan

1. Solusi IoT Transportasi Logistik dengan menggunakan teknologi RFID merupakan teknologi yang memiliki market industri dengan potensi sangat besar di Indonesia seiring dengan perkembangan teknologi RFID yang semakin beragam, layanan akses data yang semakin memadai dan harga perangkat yang semakin terjangkau. *Market size* IoT transportasi logistik dan RFID juga sangat besar dan berpotensi untuk terus tumbuh seiring dengan semakin meningkatnya permintaan pasar akan layanan *Internet of Things* transportasi logistik berbasis teknologi RFID.
2. SIAB sebagai solusi IoT Transportasi Logistik mempunyai potensi market yang sangat besar namun belum optimal memanfaatkan peluang ini sebagai sumber pendapatan karena sistem eksisting masih memiliki kapabilitas terbatas. Penggunaan *big data* dan *analytics* akan membuat data yang dihasilkan tidak hanya sebagai aset informasi tetapi juga sebagai aset strategis dalam pengelolaan transportasi logistik dan bisnis aksi terhadap bisnis proses yang ada.
3. Pengembangan aplikasi usecase vertical dengan menggunakan kapabilitas yang dimiliki oleh SIAB akan memperkaya solusi IoT Transportasi Logistik yang dilengkapi dengan berbagai API dan Event dalam melakukan integrasi data maupun aplikasi eksternal pada alur proses kegiatan logistik.

Daftar Pustaka

- Choi, HR., Park, BJ., Shin, JJ., Keceli, Y., and Park, NK. 2007. Non-stop Automated Gate System based on a Digital Media with Wireless Communication Function, *International Journal of Circuits, Systems and Signal Processing*, Volume 1, issue 3, pp. 224-231.
- Deennis, C. 2014. Advance Truck Arrival Notification System to Airport Cargo Terminals. Logistic and Supply Chain Management R&D Centre in LSCM Summit. Hong Kong.
- Macaulay, J., Buckalew, L., and Chung, G. 2015. Internet of Things in Logistics, A collaborative report by DHL and Cisco on implications and usecase for the logistics industry, DHL Trend Research & Cisco Consulting Services.
- ProBIS MILES. 2016. RoadMap e Logistics TELKOM.
- Reeves, D. 2016. Preparing, Planning and Architecting for the Internet of Things, *Gartner*.
- Vermesan, O., and Friess, P. 2014. Internet of Things strategic research and innovation agenda, Internet of Things-form research and innovation to market deployment, River Publishers.

