

ARSITEKTUR INTEGRASI APLIKASI E-GOV. DI INDONESIA Candra Taufik

Manajemen Informatika, Politeknik Piksi Ganesha Bandung
candra.taufik@piksi-ganesha-online.ac.id / ctaufik@gmail.com

ABSTRAK

Desentralisasi memberikan kewenangan bagi badan/lembaga/organisasi pada setiap propinsi untuk merencanakan pembuatan dan pengembangan aplikasi yang disesuaikan dengan kebutuhannya. Data yang terkait dengan pembangunan tersimpan pada setiap aplikasi organisasi tersebut yang secara periodik dilaporkan kepada pemerintah propinsinya masing-masing. Data pembangunan tersebut sangat diperlukan untuk pengambilan keputusan pada perencanaan pembangunan periode selanjutnya. Transparansi dan akuntabilitas menjadi syarat mutlak pelaporan data pembangunan, untuk itu diperlukan peningkatan kecepatan dan keakuratan dalam penghimpunan data, sehingga kemajuan pembangunan daerah dapat dipantau secara kontinyu dan pengambilan keputusan dapat dilaksanakan lebih cepat. Oleh karena itu diperlukan integrasi aplikasi dari seluruh aplikasi-aplikasi yang terdapat pada badan/lembaga/organisasi di setiap propinsi.

Penelitian ini ditujukan untuk mempelajari alternatif arsitektur integrasi aplikasi E-Gov yang dapat diimplementasikan pada beberapa badan/lembaga/organisasi pemerintah. Metode kualitatif dipergunakan dalam penelitian ini, yaitu dengan mempelajari beberapa literature terkait untuk memperoleh alternative arsitektur. Dengan adanya alternative arsitektur integrasi tersebut diharapkan dapat mempermudah perancangan aplikasi integrasi yang lebih rinci.

Kata Kunci : aplikasi, arsitektur, E-Gov., integrasi.

ABSTRACT

Decentralization gives authority to agencies / institutions / organizations in each province to plan the creation and development of applications tailored to their needs. Data related to the development is stored in each application of the organization which is periodically reported to the respective leader of government. The development data is very necessary for decision making in the next period development planning. Transparency and accountability are the absolute requirements for reporting development data, for that it is necessary to increase the speed and accuracy of data collection, so that progress in regional development can be monitored continuously and decision making can be carried out more quickly. Therefore, it is necessary to integrate applications from all applications found in agencies / institutions / organizations in each province.

This research is aimed at studying alternative E-Gov application integration architecture that could be implemented in several government agencies / institutions / organizations. Qualitative methods are used in this study, namely by studying some related literatures to obtain alternative architectures. With the existence of an alternative integration architectures, it is expected to facilitate the design of application integration in more detail.

Keywords : application, architecture, E-Gov, integration.

PENDAHULUAN

Di Indonesia yang menggunakan sistem desentralisasi dalam pemerintahan memungkinkan badan/lembaga/organisasi atau lebih tepatnya SKPD untuk membangun aplikasi yang diperlukan dalam mengelola pembangunan sesuai tugas dan fungsinya masing-masing.

Satuan Kerja Perangkat Daerah (biasa disingkat SKPD) adalah perangkat Pemerintah Daerah (Provinsi maupun Kabupaten/Kota) di Indonesia. SKPD adalah pelaksana fungsi eksekutif yang harus berkoordinasi agar penyelenggaraan pemerintahan berjalan dengan baik (wikipedia.org). Dasar hukum yang berlaku sejak tahun 2004 untuk pembentukan SKPD adalah Pasal 120 UU no. 32 tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah. Ke dalam SKPD termasuk Sekretariat Daerah, Staf-staf Ahli, Sekretariat DPRD, Dinas-dinas, Badan-badan, Inspektorat Daerah, lembaga-lembaga daerah lain yang bertanggung jawab langsung kepada Kepala Daerah, Kecamatan-kecamatan (atau satuan lainnya yang setingkat), dan Kelurahan/Desa (atau satuan lainnya yang setingkat).

Aplikasi yang dibangun oleh SKPD tersebut dapat disebut dengan E-Gov. Ahmadjayadi [2006] mengartikan E-Gov sebagai kegiatan yang terkait dengan upaya seluruh lembaga pemerintah dalam bekerja bersama-sama memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), sehingga dapat menyediakan jasa layanan elektronik dan informasi yang akurat kepada individu masyarakat dan dunia usaha.

Komisi Pemberantasan Korupsi menghendaki adanya transparansi dan akuntabilitas pelaporan data pembangunan, untuk itu diperlukan peningkatan kecepatan dan keakuratan dalam penghimpunan data, sehingga kemajuan pembangunan daerah dapat dipantau secara kontinyu dan pengambilan keputusan dapat dilaksanakan lebih cepat. Oleh karena itu diperlukan integrasi aplikasi dari seluruh aplikasi-aplikasi yang terdapat pada badan/lembaga/organisasi di setiap propinsi.

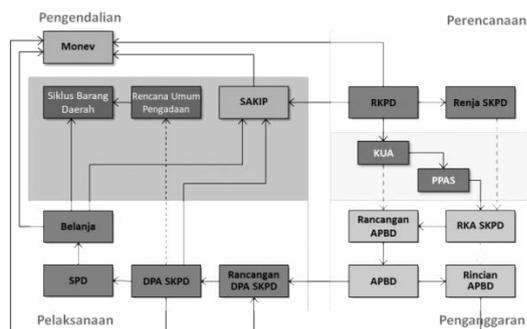
Peraturan perundangan yang menjadi landasan hukum pelaksanaan integrasi aplikasi di Indonesia adalah sebagai berikut: Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 13 Tahun 2006 tentang Pedoman Pengelolaan Keuangan Daerah sebagaimana telah diubah kedua kalinya dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 21 Tahun 2011; Peraturan Pemerintah Nomor 39 tahun 2007 tentang Pengelolaan Keuangan Negara/Daerah; Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 54 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 2008 tentang Tahapan, Tata cara Penyusunan, Pengendalian dan Evaluasi Pelaksanaan Rencana Pembangunan Daerah; Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 Tentang Pemerintahan Daerah sebagaimana telah diubah kedua kalinya dengan Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015; dan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 14 Tahun 2016 tentang Pedoman Nomenklatur Perangkat Daerah Bidang Komunikasi dan Informatika;

Mengambil contoh salah satu propinsi di Indonesia, yaitu Jawa Barat, terdapat beberapa aplikasi E-Gov yaitu :SIPKD adalah singkatan dari Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan Daerah; RKPD Online adalah singkatan dari Rencana Kerja Prioritas Daerah Online; ATISISBADA adalah singkatan dari Aplikasi Teknologi Informasi Siklus Barang Daerah; E-Monev adalah singkatan dari Electronic Monitoring dan Evaluasi); E-SAKIP adalah singkatan dari Electronic Sistem Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah).

Berdasarkan perundang-undangan yang disebutkan di atas hubungan antara aplikasi-aplikasi dapat disimpulkan ke dalam bentuk diagram. Dalam diagram tersebut dijelaskan bahwa terdapat 4 tahap utama dalam pembangunan daerah : perencanaan, penganggaran, pelaksanaan dan pengendalian.

Proses perencanaan dilakukan oleh RKPD dengan output berupa Kebijakan Umum Anggaran (KUA), Prioritas Plafon Anggaran Sementara (PPAS), Renja SKPD. Setelah perencanaan selesai, kegiatan

selanjutnya adalah penganggaran yang peranannya dipegang oleh SIPKD. Hasil penganggaran kemudian dilaksanakan oleh organisasi-organisasi dalam pemerintahan daerah dan kemudian dilanjutkan dengan kegiatan pengukuran kinerja (SAKIP) serta pengelolaan asset oleh Siklus Barang Daerah. Beberapa data kegiatan, indikator, data realisasi anggaran dan kegiatan kemudian dioleh oleh E-Monev untuk dievaluasi dan menghasilkan laporan evaluasi kegiatan/program.



Gambar 1. Proses Bisnis Pembangunan Daerah (Torche Indonesia, 2017)

Definisi mengenai Integrasi dapat dilihat pada cuplikan dari H. Panetto & J. Cecil (2013):

The European standardization committee CEN TC310/WG1 has recognised three levels of integration: (1) physical integration (interconnection of devices, NC machines, PLCs, via computer networks), (2) application integration (dealing with interoperability of software applications and database systems in heterogeneous computing environments) and (3) business integration (co-ordination of functions that manage, control and monitor business processes). Integration can be obtained in terms of: (1) data (data modelling), (2) organisation (modelling of systems and processes) and (3) communication (modelling of computer networks, for example the seven-layer OSI model). Integration can be total, i.e. the standard is the software or system itself. Integration can be achieved by unification (the possible standards are methods, architectures, constructs and reusable partial models) or by

federation (the possible standards are interfaces, reference models or ontologies).

Hasil penelitian ini berupa alternative arsitektur integrasi aplikasi E-Gov yang dapat dipergunakan di lingkungan pemerintah daerah di Indonesia. Alternatif arsitektur tersebut diturunkan dari beberapa arsitektur berdasarkan hasil studi literature.

METODE

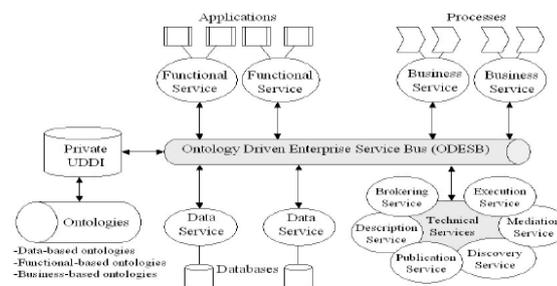
Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif, yaitu dimulai dengan studi literature untuk memperoleh beberapa contoh arsitektur integrasi aplikasi, kemudian dilanjutkan dengan menghimpun data permasalahan yang berhubungan dengan integrasi aplikasi di Indonesia, analisis contoh-contoh arsitektur integrasi aplikasi dan perancangan alternative arsitektur integrasi aplikasi, serta pengambilan kesimpulan.

Studi Literature

Studi literature terhadap beberapa jurnal terkait dengan integrasi aplikasi menghasilkan beberapa contoh arsitektur yang akan dijelaskan seperti di bawah ini. Izza et.al. (2005) menyampaikan permasalahan terkait dengan semantic pada EAI:

Enterprise Application Integration (EAI) is still facing the crucial semantic integration problem. This latter is not correctly addressed by today's EAI solutions that focus mainly on the technical and syntactical integration.

Dalam ilmu komputer, semantik merujuk pada arti bahasa, sebagai lawan dari



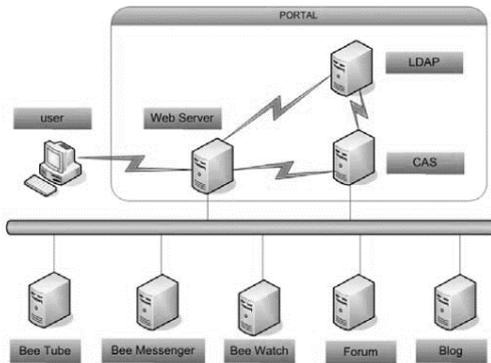
bentuk mereka (sintaks).

Gambar 2. Global View of ODSOA Architecture (Izza et.al., 2005)

Izza et.al. (2005) mengusulkan arsitektur berbasis Ontologi untuk mengatasi masalah semantic:

The ODSOA concept provides a unified framework in order to integrate EASs. In this framework, three main types of services (Fundamental-Services) are defined: Data-Services, Functional-Services and Business-Services. This different types can respectively address data, application and process integration.

Integrasi Aplikasi berikutnya ialah Single sign on (SSO). SSO mengautentikasi user untuk mengakses semua aplikasi yang telah di-authorized untuk diakses. Ini menghilangkan permintaan authenticaton lagi ketika user mengganti aplikasi selama session berlaku (Aaslund et al, 2007).



Gambar 3. Arsitektur Single Sign On (Rudy et.al, 2009)

Penggunaan Single Sign On ini juga membantu dalam pengorganisasian User karena digunakannya Lightweight Data Access Protocol (LDAP) sebagai single data user. (Rudy et.al., 2009)

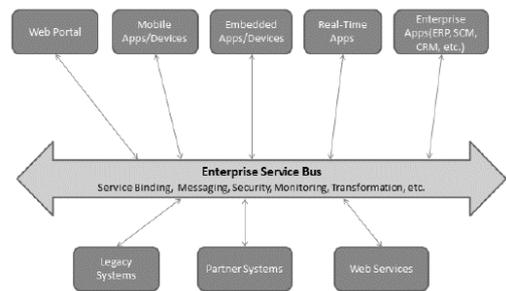
Izza (2009), menyinggung bahwa dalam integrasi aplikasi terdapat suatu/banyak aplikasi yang mungkin merupakan aplikasi yang terdistribusi,;

Enterprise application integration concerns the interoperability of applications on heterogeneous platforms as well as access to shared data and services by various distributed applications.

Selanjutnya adalah Enterprise Service Bus, yaitu kumpulan service yang disediakan untuk mengintegrasikan berbagai layanan dari aplikasi-aplikasi yang beragam, mencakup *service binding, messageing,*

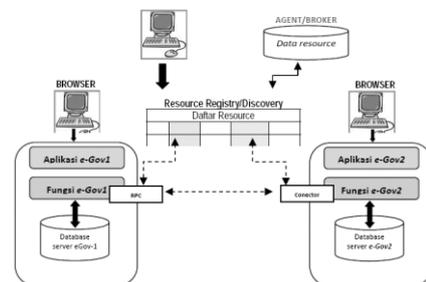
security, monitoring, transformation dll. Wu He & Li Da Xu (2012) menyampaikan pentingnya mengintegrasikan aplikasi yang terdistribusi karena sangat mempengaruhi kemampuan berkompetisi:

As enterprises spread their boundaries across different business areas and acquire disparate technology solutions and applications, integrating distributed enterprise applications becomes inevitable for enterprises that need to achieve business competitiveness.



Gambar 4. A SOA-oriented integration environment using ESB (Wu He & Li Da Xu, 2012).

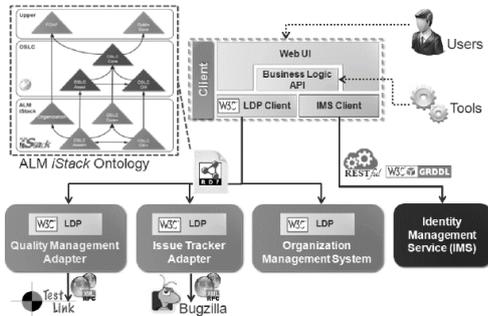
Xu, Bay & Wang (2010) menjelaskan bahwa ESB dapat berinteraksi dengan beragam protocol seperti CORBA, Java dll. : *ESB and open protocol SOAP can shield from different proprietary protocols (CORBA IIOP, J2EE RMI, etc.) of various types of heterogeneous system to realize the smooth flow of data between application systems and improve interoperability capacity between systems.*



Gambar 5. Implementasi rancangan model interoperabilitas antara E-Gov1 dan E-Gov2 (Istiyanto & Sutanta, 2012)

Istiyanto & Sutanta (2012) membuat rancangan model interoperabilitas antar aplikasi. Rancangan model interoperabilitas

antar aplikasi E-Gov yang menggunakan model arsitektur web services menggunakan metode REST, terdiri dari tiga rancangan yaitu Rancangan provider, Rancangan agent/broker dan Rancangan requester.



Gambar 6. Architecture of Application Lifecycle Management (ALM) iStack (Mihindukulasooriya et.al, 2013)

Mihindukulasooriya et.al (2013) merancang arsitektur integrasi yang berbasis ontologi dan *Linked Data Platform*:

The Linked Data principles promote publishing data in a machine-readable manner using Web standards and interlinking them. On top of it, the Linked Data Platform2 (LDP) specification defines a RESTful protocol for accessing read/write Linked Data. This protocol brings new opportunities to application integration at the data level which were not easily possible in previous EAI approaches.

Mihindukulasooriya et.al (2013) menjelaskan lebih jauh lagi tentang kelebihan arsitektur yang dibangunnya :

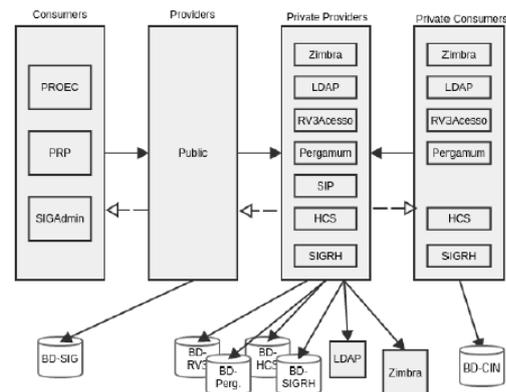
Linked Data-based EAI has several advantages over current EAI approaches when it comes to application and data integration. To summarize, (a) Linked Data allows having global identifiers for data that can be accessed using the Web infrastructure and typed links between data possibly from different applications (b) the graph-based RDF data model allows consuming and merging data without having to do complex structural transformations, and (c) application-specific domain conceptualizations expressed in terms of RDF Schema or OWL ontologies can be aligned and mapped to other applications using knowledge representation

techniques much easier than in traditional approaches.

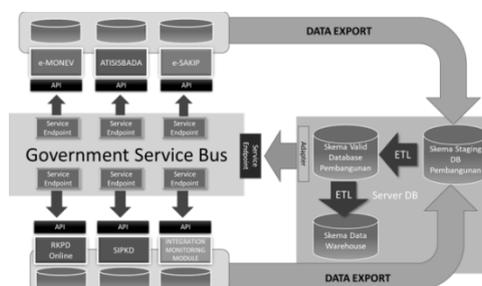
Tihomirows, J., & Grabis, J. (2016) menjelaskan mengenai pemilihan Representational State Transfer Protocol (REST) atau Simple Object Access Protocol (SOAP) sebagai teknologi web service:

For example, if the project is about to integrate two simple information systems, the right choice will be REST. However, if the systems are complex and they should have additional security levels, the right choice will be SOAP, which supports many different standards.

Garcia & Abilio (2017) membuat suatu percobaan untuk membandingkan teknologi REST dan SOAP yang menghasilkan bahwa REST lebih cepat 0.1 detik daripada SOAP dan REST menggunakan bandwidth 73% lebih rendah dari SOAP. Di bawah ini adalah arsitektur yang dipergunakan pada percobaan REST dan SOAP nya.



Gambar 7. Integration architecture: providers and consumers (Garcia & Abilio, 2017)



Gambar 8. Arsitektur Integrasi Aplikasi E-Gov. Di Jawa Barat (Torche Indonesia, 2017)

Torche Indonesia, sebagai perusahaan konsultan IT di Jawa Barat telah membantu

dalam pembangunan Sistem Interoperabilitas dan Integrasi Aplikasi E-Gov di Jawa Barat. Rancangan Arsitekturnya dapat dilihat pada gambar di atas. Komponen Arsitektur Integrasi Aplikasi E-Gov. Di Jawa Barat mencakup : Data Export, Skema Staging, Skema Valid, Skema Data Warehouse, ETL, GSB, IMM, Information Analysis dan Dashboard.

Data Export adalah suatu metode untuk menampung data dari setiap aplikasi secara keseluruhan ke dalam database staging. Perkiraan data dapat diperoleh dalam berbagai format dan cara transfer data, misalnya ada yang yang ditarik dari server backup, ada yang melalui file sql atau file excel.

Skema Staging adalah skema database yang dipersiapkan untuk menampung data dari setiap aplikasi, sehingga seluruh data dari aplikasi tertampung dalam database staging.

Skema Valid adalah skema database yang telah dipilih sehingga tidak terdapat redundancy dan duplikasi data. Skema valid juga dibantu dengan verifikasi dari masing-masing pengelola aplikasi.

Skema Data Warehouse adalah skema database yang nantinya dapat digunakan pada dashboard dan self service analytic. skema data warehouse berasal dari skema data valid, karena sebelum data dipergunakan oleh aplikasi atau service lain perlu ada validasi terlebih dahulu.

ETL, Extracting – Transfor – and Loading adalah proses penarikan data dari satu database ke database yang lain yang disertai dengan proses ekstraksi, transformasi dan load. ETL digunakan pada transfer data dari skema staging ke skema valid, dan dari skema valid ke skema data warehouse.

Government Service Bus adalah sejumlah services yang disediakan untuk semua aplikasi yang membutuhkan data dari OPD atau aplikasi yang lainnya. GSB di sini hanya dipergunakan untuk satu arah saja yaitu dari Schema Data Valid kepada masing-masing aplikasi.

Integration Monitoring Module adalah module yang diharapkan mampu mengawasi

proses transfer data, mengatur penggunaan service/government service bus, mengatur pengguna dari GSB.

Information Analysis adalah salah satu komponen yang mengolah data warehouse menjadi informasi yang diperlukan oleh pengambil keputusan.

Dashboard digunakan untuk memvisualisasikan data dari data warehouse sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Analisis Integrasi Aplikasi E-Gov. di Indonesia

Dalam kegiatan integrasi aplikasi E-Gov di Indonesia perlu dipertimbangkan beberapa permasalahan yang mungkin akan ditemukan di setiap daerah. Untuk Propinsi Jawa Barat terdapat sedikitnya 4 hal yang menjadi permasalahan yaitu : Aplikasi E-Gov dapat memiliki data yang sama dengan E-Gov yang lain; Data dari aplikasi E-Gov yang satu diperlukan oleh aplikasi E-Gov yang lain, Platform aplikasi E-Gov beragam dan Waktu sinkronisasi/penyediaan data yang perlu disepakati.

Kesamaan data pada beberapa aplikasi E-Gov dapat menyebabkan redundancy data sehingga perlu adanya proses pemilihan data yang akan dipergunakan atau dijadikan acuan oleh penggunanya. Kemungkinan lain adalah adanya data yang mengandung arti yang sama namun berbeda dalam penulisan dikarenakan penggunaan simbol-simbol yang berbeda atau singkatan.

Kemungkinan data dari satu E-Gov akan dipergunakan oleh E-Gov yang lain, sehingga perlu adanya acuan data yang valid dan menjadi prioritas penggunaannya. Arsitektur integrasi perlu memfasilitasi hal ini, dalam artian data yang sudah diintegrasikan dapat dipergunakan kembali oleh masing-masing aplikasi E-Gov.

Aplikasi E-Gov yang terdapat pada setiap SKPD sangat beragam platformnya, sehingga perlu disediakan semacam adapter atau metode integrasi yang lintas platform.

Dalam pelaksanaan tugasnya, masing-masing SKPD sangat dibatasi oleh waktu. Oleh karenanya, penyediaan data atau sinkronisasi data sangat terbatas dan perlu koordinasi

yang tepat. Disamping itu perlu adanya storage yang cukup untuk menampung data dari SKPD kapan pun SKPD memiliki data yang akan diintegrasikan.

Kepala Daerah sebagai pengguna dari sistem integrasi aplikasi merupakan aktor yang akan menerima laporan pembangunan yang dihimpun dari data terintegrasi. Laporan diharapkan dapat diakses kapan pun dan di mana pun. Oleh karena itu perlu adanya storage yang menyimpan data valid atau data resume pembangunan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Arsitektur Single Sign On (SSO) memiliki kekurangan, karena dari arsitektur tersebut dapat kita lihat bahwa user hanya dapat masuk kedalam setiap aplikasi, memperoleh data dari aplikasi tersebut tanpa adanya resume secara keseluruhan. Disamping itu apabila salah satu aplikasi sedang off, maka data pada aplikasi tersebut tidak akan dapat dilihat.

Arsitektur ESB sangat cocok dan lebih sederhana dan bahkan dapat berhubungan dengan berbagai platform aplikasi. Syarat yang mungkin diperlukan untuk arsitektur seperti ini adalah perlunya kepastian bahwa setiap aplikasi yang terhubung dengan ESB selalu online. Selain itu diperlukan tambahan aplikasi yang mengambil data dan membuat resume serta memonitor data dari aplikasi-aplikasi yang lainnya serta menyimpannya pada storage/database yang berbeda.

Arsitektur yang diimplementasikan oleh Istiyanto & Sutanta (2012) memungkinkan untuk interoperabilitas antar aplikasi. Hal ini memungkinkan integrasi antar aplikasi, namun tidak dapat meminimalisasi redundancy dan tidak dapat menghasilkan resume data pembangunan. Secara pasti, tidak ada storage yang menyimpan kumpulan data dari setiap aplikasi. Disamping itu setiap aplikasi E-Gov nantinya perlu menghubungi aplikasi-aplikasi yang lainnya yang diperlukan, jadi terdapat kemungkinan setiap aplikasi akan menghubungi aplikasi E-Gov lainnya beberapa kali. Kemungkinan arsitektur dapat dimodifikasi untuk

penggunaan yang disesuaikan dengan hasil analisis sebelumnya.

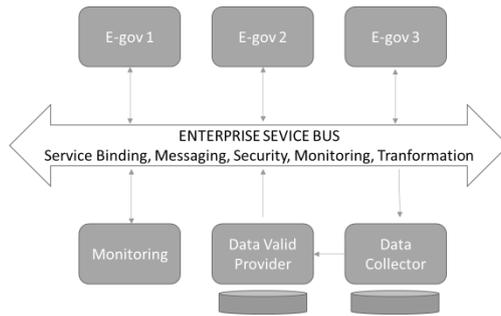
Arsitektur berbasis ontology yang dirancang oleh Izza (2005) dan juga yang berbasis LDP dan Ontology yang dirancang oleh Mihindukulasooriya et.al.(2013) dapat dijadikan sebagai alternative dengan syarat adanya beberapa tambahan seperti yang diusulkan pada ulasan tentang ESB. Teknologi ini akan dapat meningkatkan keakuratan dalam pengelolaan data, namun perlu dilengkapi dengan teknologi berbasis Ontology.

Garcia & Abilio (2017) memiliki rancangan arsitektur integrasi yang merupakan bentuk lain dari ESB, oleh karenanya dapat menjadi alternative yang baik dengan syarat adanya beberapa tambahan seperti yang diusulkan pada ulasan tentang ESB sebelumnya.

Torche Indonesia (2017) membuat rancangan arsitektur integrasi yang memiliki Service Bus dan dilengkapi dengan ETL , Database Staging dan Database Valid. Dalam konteks integrasi ini, Torche Indonesia menggunakan kombinasi teknologi transfer data yang lebih banyak. Permasalahan yang mungkin muncul adalah pada proses ETL dari Staging ke Valid, disini diperlukan analisis data yang akurat serta dukungan dari beberapa pemilik aplikasi E-Gov. Resource(Storage/DB) yang dipergunakan lebih banyak, dikarenakan Database Staging menyimpan seluruh data dari setiap aplikasi E-Gov.

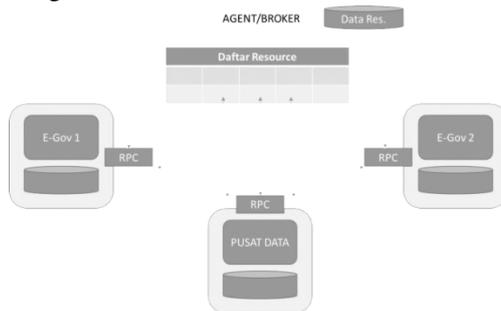
Alternative Arsitektur Aplikasi

Alternatif pertama adalah Arsitektur Enterprise Service Bus yang dimodifikasi dengan menambahkan aplikasi Data Collector dan Valid Data Provider. Dengan arsitektur ini perlu diasumsikan bahwa kemampuan transfer data melalui ESB memiliki bandwidth yang tinggi.



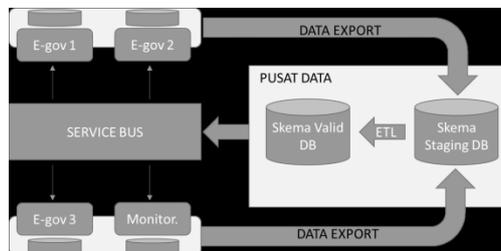
Gambar 9. Arsitektur *Enterprise Service Bus* (using SOAP)

Arsitektur REST menjadi alternative kedua, dengan kelebihan segi kecepatan transfer data lebih tinggi dari pada SOAP. Dalam arsitektur ini tersedia agent/broker dan setiap aplikasi E-Gov bertindak sebagai provider dan juga consumer dari web service. Interaksi data hanya dilakukan antara E-Gov dengan pusat data, bukan di antara E-Gov dengan E-Gov.



Gambar 10. Arsitektur REST

Alternative ketiga adalah arsitektur integrasi yang menggunakan kombinasi teknologi seperti yang dirancang oleh Torche Indonesia (2017). Rancangan arsitektur ini memiliki fleksibilitas yang lebih tinggi, namun perlu didukung oleh resource yang memadai.



Gambar 11. Arsitektur Integrasi Kombinasi

Pada arsitektur integrasi kombinasi, trigger pengiriman data (data export) berasal dari sisi pusat data karena Pusat Data

langsung mengakses database setiap aplikasi E-Gov, sementara pada ESB dan REST, trigger pengiriman data ke pusat data berasal dari masing-masing aplikasi E-Gov.

KESIMPULAN DAN SARAN

Integrasi Aplikasi merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam industri maupun pemerintahan, karena dengan integrasi aplikasi akan dapat menghasilkan keputusan yang lebih cepat sehingga meningkatkan kemampuan berkompetisi atau meningkatkan performansi organisasi.

Arsitektur Integrasi Aplikasi yang mungkin dapat diadopsi di pemerintahan adalah Enterprise Service Bus (ESB) yang dirancang oleh Wu He & Li Da Xu (2012), Arsitektur REST yang dirancang oleh Istiyanto, J. E., & Sutanta, E. (2012) dan Arsitektur Integrasi Kombinasi Teknologi yang dirancang oleh Torche Indonesia (2017).

Untuk penelitian lebih lanjut mengenai Arsitektur Integrasi Aplikasi E-Gov di Indonesia disarankan penelitian tentang penggunaan Ontology Driven Service Oriented Architecture (ODSOA) sebagai bahan perbandingan terhadap teknologi integrasi yang telah diimplementasikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada PT. Torche Indonesia yang telah memberikan support literature dokumentasi teknik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aaslund, K., Larsen, S. (2007). OTS-Wiki: A Web Community for Fostering Evaluation and Selection of Off-The-Shelf Software Components. Department of Computer and Information Science. Norwegian University of Science and Technology (NTNU)
- Ahmadjayadi, C., 2006, Standarisasi Menuju Interoperabilitas e- Government, makalah keynote speech pada Workshop Standarisasi Menuju Interoperabilitas E-Government, Jakarta.

- Garcia, C. M., & Abilio, R. (2017). Systems integration using web services, rest and soap: a practical report. *Revista de Sistemas de Informação da FSMA*, 1(19), 34-41.
- He, W., & Da Xu, L. (2012). Integration of distributed enterprise applications: A survey. *IEEE Transactions on industrial informatics*, 10(1), 35-42.
- Istiyanto, J. E., & Sutanta, E. (2012). Model Interoperabilitas Antar Aplikasi E-Government. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 4(2), 137-148...
- Izza, S. (2009). Integration of industrial information systems: from syntactic to semantic integration approaches. *Enterprise Information Systems*, 3(1), 1-57.
- Izza, S., Vincent, L., & Burlat, P. (2005, February). Ontology-Based Approach for Application Integration. In *First International Conference on Interoperability of Enterprise Software and Applications–Interop-ESA (Vol. 5)*.
- Mihindukulasooriya, N., García-Castro, R., & Gutiérrez, M. E. (2013, October). Linked Data Platform as a novel approach for Enterprise Application Integration. In *COLD*.
- Panetto, H., & Cecil, J. (2013). Information systems for enterprise integration, interoperability and networking: theory and applications.
- R. Xu, J. Bai, and Y. Wang, "The research and implementation of power application system integration based on enterprise service bus," 2010 IEEE International Conference on Intelligent Computing and Intelligent Systems (ICIS), Beijing, China, 2010.
- Rudy, R., & Gunadi, O. (2009). INTEGRASI APLIKASI MENGGUNAKAN SINGLE SIGN ON BERBASISKAN LIGHTWEIGHT DIRECTORY ACCESS PROTOCOL (LDAP) DALAM PORTAL BINUS@CCESS (BEE-PORTAL). *Portal*, 7.
- Tihomirovs, J., & Grabis, J. (2016). Comparison of soap and rest based web services using software evaluation metrics. *Information Technology and Management Science*, 19(1), 92-97.