



Perencanaan Enterprise Architecture Pelayanan Informasi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

Krismadinata^{1*}, Maya Minangsih², Yahfizham³, Unung Verawardina⁴

^{1*}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Padang Panjang, Sumatera Barat

³Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

⁴Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi dan Komputer, IKIP PGRI Pontianak

Naskah Diterima : 31 Desember 2019; Diterima Publikasi : 10 November 2020

DOI : 10.21456/vol10iss2pp145-154

Abstract

The importance of the research was carried out because of the increasing public demand for Information and Communication Technology (ICT) assisted information system services at the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency (BMKG). The expansion aims to be done with the concept of Enterprise Architecture (EA) which includes the pattern of The Open Group Architecture Framework (TOGAF) which has provided Architecture Development Method (ADM). The method approach used is design research which includes service concepts, architectural design, and the feasibility blueprint for computer-aided information systems in the future. The instrument used was through observation sheets, interview guides and documentation to gather planning information, and using a product questionnaire involving 5 experts consisting of 3 ICT lecturers and 2 business managers, while the practicality test involved 5 respondents. The study took place in BMKG Padang Panjang, West Sumatra Province, from June to September 2019. The data analysis technique in this study used descriptive analysis techniques. This study has produced a design that meets the criteria set out by the standard validity and practicality tests. Based on the results of tests conducted by experts (validator), it was found that the information system service blueprint was feasible to be built with 92% and 82% acceptance of the very valid category in the very practical category. because it is proven valid and practical.

Keywords: Information System Service; EA; TOGAF; ADM

Abstrak

Pentingnya penelitian dilakukan karena meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap layanan sistem informasi berbantuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Perluasan tersebut bertujuan dilakukan dengan konsep *Enterprise Architecture* (EA) yang meliputi pola *The Open Group Architecture Framework* (TOGAF) yang telah menyediakan *Architecture Development Method* (ADM). Pendekatan metode yang digunakan adalah penelitian rancangan yang meliputi konsep layanan, desain arsitektur, dan cetak biru kelayakan sistem informasi berbantuan komputer dimasa depan. Instrumen yang digunakan melalui lembar observasi, panduan wawancara dan dokumentasi untuk mengumpulkan informasi perencanaan, serta menggunakan kuesioner produk melibatkan 5 orang ahli yang terdiri dari 3 dosen TIK dan 2 manajer bisnis, sedangkan uji praktikalitas melibatkan 5 responden. Studi berlangsung di BMKG Padang Panjang, Provinsi Sumatera Barat, mulai bulan Juni sampai dengan September 2019. Teknik Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisa deskriptif. Kajian ini telah menghasilkan desain yang memenuhi kriteria yang ditetapkan dengan tes standar validitas dan kepraktisannya. Berdasarkan hasil uji yang dilakukan oleh ahli (validator) diperoleh temuan bahwa cetak biru layanan sistem informasi tersebut layak dibangun dengan penerimaan kategori sangat valid sebesar 92% dan 82% pada kategori sangat praktis. Disimpulkan bahwa perencanaan *enterprise architecture* pelayanan informasi MKG berupa *blueprint* layak untuk digunakan karena terbukti valid dan praktis.

Katakunci : Layanan Sistem Informasi; EA; TOGAF; ADM

1. Pendahuluan

Sektor layanan keterbukaan data menurut Zhao dan Fan (2018) penyedia informasi publik yang ditata kelola oleh pemerintah dengan memanfaatkan dan menggunakan laju teknologi informasi dan

komunikasi seperti (*e-government*) telah semakin populer (Gil-Garcia *et al.*, 2018).

Peran ICT sangat strategis terhadap akses pelayanan informasi yang luas kepada masyarakat (Hatakka, 2018; Edward, 2014; Mansur dan Kasmawi, 2017). Sistem informasi merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari ICT (Majchrzak *et al.*, 2016).

*) Penulis korespondensi: krisma@ft.unp.ac.id

Sistem informasi handal yang berbasis web seperti *Internet of Things* (IoT) akan mampu meningkatkan efektivitas pengintegrasian semua transaksi antar data dan efisiensi waktu pengolahan data dapat berlangsung pada saat itu juga (Tukino dan Amrizal, 2017; Sunaryo *et al.*, 2016). Kesuksesan suatu inovasi sistem informasi sangat ditentukan oleh aspek sumber daya manusia (Krismadinata *et al.*, 2018; Najwa dan Izzati, 2018).

Penerapan sistem informasi yang dilakukan oleh pemerintah tidak otomatis mampu memberikan informasi pelayanan prima yang maksimal kepada masyarakat. Inovasi yang dilakukan tersebut malah banyak membuang waktu dan biaya. Studi literatur yang dilakukan Ordiyasa (2015) menyatakan bahwa kegagalan dari implementasi layanan informasi di negara-negara berkembang disebabkan karena ada ketidaksesuaian antara proses bisnis yang berjalan dengan strategi yang dijalankan. Hasil survey yang telah dilakukan oleh Jorgensen (2016) yang juga mengungkapkan hal yang senada. Kemudian kajian yang dilakukan (Sitokdana, 2015; Apriyanto dan Putro, 2018) menjelaskan ada kesenjangan antara kondisi sistem yang sedang berjalan dengan kebutuhan penyediaan layanan informasi yang meningkat di era teknologi digital saat ini.

Permasalahan yang terjadi meningkatnya kebutuhan untuk menyediakan layanan informasi pada Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) sebagai lembaga Pemerintahan Kabupaten Padang Panjang diprovinsi Sumatera Barat, juga sedang terjadi. Kondisi yang ada saat ini proses bisnis masih dijalankan dengan sistem konvensional yaitu interaksi langsung antara penyelenggara layanan dengan pemohon/masyarakat, seperti dalam sistem layanan informasi, pengajuan layanan dan pembayaran tarif Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP).

Permasalahan lainnya juga pada penyimpanan data Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (MKG) yang masih terpisah menyulitkan petugas dalam menyiapkan produk informasi yang diminta oleh pemohon. BMKG belum memiliki cetak biru (*blue print*) untuk merencanakan suatu sistem informasi manajemen baru yang dapat memperbaiki kualitas pelayanan informasi sebagaimana yang dibutuhkan oleh masyarakat. Selain itu juga dokumen-dokumen yang dihasilkan dalam kegiatan pelayanan informasi berupa surat-surat, formulir, data dan informasi pengguna dan pemohon yang belum dikelola secara elektronis sehingga menyulitkan dalam pelaporan dan pencarian data dan informasi. Serta Terbatasnya jumlah SDM (Sumber Daya Manusia) di BMKG Stasiun Geofisika Padang Panjang membuat kegiatan operasional pelayanan informasi khusus menjadi kurang maksimal.

Berbagai solusi dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Menurut (Delima *et al.*, 2016; Alghamdi *et al.*, 2017; Hodijah *et al.*, 2018) bahwa,

The Open Group Architecture Framework (TOGAF) telah menyediakan suatu *Architecture Development Method* (ADM) dalam merencanakan proses bisnis pada penerapan ICT. TOGAF ADM mempunyai kelebihan pada desain prosesnya yang sangat detail yang akan dapat membantu pada rencana arsitektur sistem informasi sejak awal. Dalam artikel ini ditawarkan suatu konsep perencanaan dan pengembangan sistem informasi pelayanan menggunakan arsitektur kerangka kerja TOGAF ADM yang memenuhi standar validitas dan praktikalitas yang dapat dijadikan sebagai acuan dan langkah awal untuk melakukan perencanaan strategi proses bisnis kedepan.

Berdasarkan penjelasan tersebut, yang menjadi rumusan masalahnya adalah belum tersedianya suatu cetak-biru layanan sistem informasi berbantuan komputer yang memenuhi aspek-aspek dan standar kebutuhan pada Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) sebagai lembaga Pemerintahan Kabupaten Padang Panjang diprovinsi Sumatera Barat.

Oleh karenanya yang menjadi tujuan penelitian yakni melakukan desain layanan sistem informasi berbantuan teknologi informasi dan komunikasi (*Information of Communication and Technology /ICT*) mengacu pada kerangka konsep atau teori pengembangan *Enterprise Architecture* (EA) dengan memanfaatkan pola *The Open Group Architecture Framework* (TOGAF) dengan teknik atau pendekatan model *Architecture Development Method* (ADM).

2. Kerangka Teori

Kerangka teori yang diterapkan mengacu pada konsep yang telah dikembangkan oleh (Mayer *et al.*, 2016) yakni pendekatan desain proses bisnis *Enterprise Architecture* (EA), dengan kerangka kerja *The Open Group Architecture Framework* (TOGAF) yang telah menyediakan suatu teknik perancangan *Architecture Development Method* (ADM). Penjelasan terkait cetak biru sebagai kerangka teori yang dikembangkan tersebut sebagai berikut:

2.1. Enterprise Architecture

Pendekatan rancangan proses bisnis EA membutuhkan model yang matang yang mampu memberikan pola baku sehingga mudah dipahami oleh orang awam sekalipun (Nakakawa *et al.*, 2013). Analisis dan rancangan dari suatu proses bisnis adalah suatu aktivitas yang kompleks yang mampu memberikan penjelasan secara detail kepada para pengguna terhadap sasaran yang akan dicapai oleh sistem informasi (Jugel dan Schweda, 2014).

Rencana dari suatu proses bisnis adalah konseptual, logis dan komprehensif berupa strategi yang akan dilakukan organisasi dalam menjalankan aktivitas pengelolaan, pengembangan dan pemeliharaan sistem sehingga akan terjadi keselarasan

antara kebutuhan dan implementasi dari teknologi informasi (Rouhani *et al.*, 2015; Hinkelmann *et al.*, 2015).

Dapat dikatakan bahwa defenisi dari EA adalah konseptualisasi dari terjadinya hubungan komunikasi yang baik atau selaras antara data apa yang harus disediakan, untuk kebutuhan apa data ditampilkan, bagaimana keberfungsian sistem dalam mengelola data, kapan data ditampilkan menjadi informasi, kepada siapa informasi diberikan, bagaimana cara menyampaikan informasi, bagaimana proses pengintegrasian dan mengapa sistem harus terintegrasi.

2.2. TOGAF

TOGAF adalah suatu kerangka kerja baku yang dapat dipakai untuk menjelaskan secara rinci dari rencana aktivitas proses bisnis EA yang akan dilakukan (Wahab dan Arif, 2015). Umumnya TOGAF memiliki empat komponen utama sebagai ruang lingkup dari kerangka kerja yang diusulkan. Pertama adalah arsitektur bisnis yang mampu menjelaskan tujuan organisasi, proses bisnis yang dijalankan dan strategi bisnis yang dilakukan. Kedua adalah arsitektur data yang menjelaskan konsep data. Ketiga adalah arsitektur aplikasi yang menjelaskan hubungan antar data. Keempat adalah arsitektur teknologi yang menjelaskan sumber daya perangkat manusia, perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan sebagai satu kesatuan sistem yang berjalan secara serasi dan selaras dalam mencapai tujuan organisasi (Kearny *et al.*, 2016).

Defenisi TOGAF menurut (Mayer *et al.*, 2016; Al-Nasrawi dan Ibrahim, 2018) adalah suatu kerangka kerja yang dapat dipakai untuk pengembangan EA. Menurut (Ni dan Li, 2017; Tao, 2015). TOGAF merupakan kerangka kerja praktis yang tepat sebagai persyaratan standar untuk desain dan pengimplementasian EA yang melibatkan semua sumber daya. TOGAF menyediakan metodologi *Architecture Development Method, Architecture Content Framework dan Enterprise Continuum* (The open group, 2011).

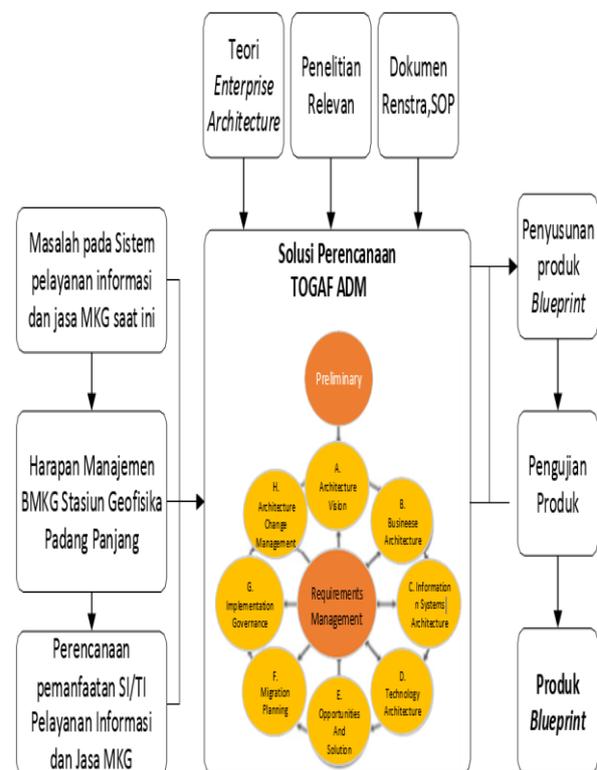
2.3. Architecture Development Method (ADM)

ADM merupakan pendekatan langkah demi langkah dalam merencanakan pengembangan EA (Yamamoto, 2014). Menurut Yuliana dan Raharjo (2016) ADM diterapkan secara iteratif antar fase, dan pada seluruh proses. Setiap siklus ADM, harus ada validasi yang mempertimbangkan ruang lingkup, detail, jadwal, dan tujuan untuk setiap tahapannya.

ADM mendefinisikan secara jelas tahapan dalam pengembangan EA melalui TOGAF mulai dari tahapan pendahuluan berupa persiapan semua kebutuhan yang diperlukan, identifikasi sampai pada fase pengimplementasian (Brosius *et al.*, 2017) ADM didefinisikan sebagai serangkaian fase yang secara garis besar menguraikan tahapan-tahapan yang

dilakukan untuk merancang atau mendesain, mengimplementasi, dan manajemen perubahan. Semua kegiatan ini dilakukan dalam siklus berulang yang terkendali (Rais dan Pecinovsky, 2013).

Gambar 1 adalah kerangka konseptual penelitian menggunakan EA. Penelitian diawali dengan analisis identifikasi permasalahan mengenai salah satu aktifitas atau fungsi pada BMKG Stasiun Geofisika Padang Panjang yaitu pelayanan informasi yang belum dioptimalkan penyelenggaraan proses bisnis sesuai dengan Sistem Informasi berbasis Teknologi Informasi. Dengan harapan proses pelayanan menjadi lebih efektif, efisien, transparan dan mudah. Sebagai solusinya adalah sebelum sistem tersebut diterapkan perlu dilakukan perencanaan. Perencanaan tersebut dilakukan dengan pendekatan arsitektur enterprise. Berdasarkan teori literatur dan penelitian relevan yang telah dilakukan sebelumnya, serta masukan dari dokumen organisasi maka tahapan perencanaan arsitektur enterprise sistem informasi pelayanan informasi khusus MKG dibuat dengan menggunakan kerangka kerja TOGAF ADM.

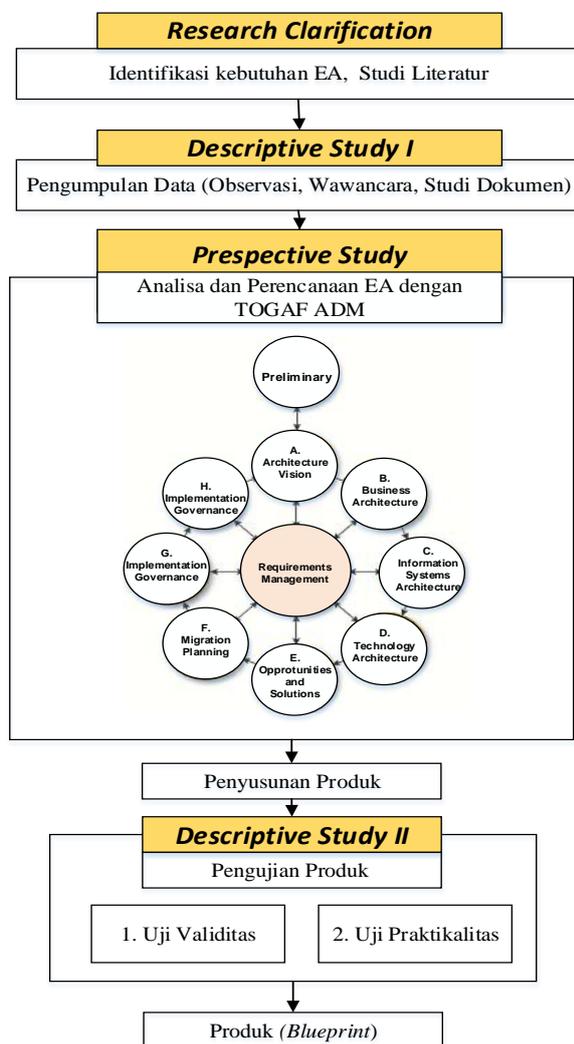


Gambar 1. Kerangka Konseptual Penelitian

3. Metode

Metode yang digunakan adalah pendekatan penelitian rancangan yang meliputi konsep layanan, desain arsitektur, dan cetak biru kelayakan sistem informasi berbantuan komputer dimasa depan. Lembar instrumen pengumpulan data menggunakan

skala Likert dengan pilihan (1 = sangat tidak setuju dan 5 = sangat setuju). Instrumen kuesioner tersebut melibatkan 5 orang ahli yang terdiri dari 3 dosen TIK dan 2 manajer bisnis, sedangkan uji praktikalitas melibatkan 5 responden. Studi berlangsung di BMKG Padang Panjang, Provinsi Sumatera Barat, mulai bulan Juni sampai dengan September 2019. Gambar 2 berikut merupakan metode atau tahapan penelitian yang dilakukan.



Gambar 2. Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan diawali dengan analisis kebutuhan EA yang didukung dengan studi literatur. Kemudian untuk mendapatkan solusi terbaik dari permasalahan SI/TI yang dijumpai, maka dilakukan studi literatur yang diperoleh dari buku, jurnal, maupun berbagai website mengenai arsitektur enterprise dan TOGAF versi 9.1. Pengumpulan data dengan observasi langsung, wawancara dan studi dokumen untuk mengetahui kondisi proses bisnis yang sedang berjalan atau berlangsung. Pada fase *preliminary* dilakukan persiapan dengan mendefinisikan enterprise dan studi dokumen terkait

enterprise seperti landasan hukum dan peraturan yang menjadi dasar kerja dibentuknya organisasi. Kemudian dilakukan wawancara terhadap pimpinan dinas dan Kasi Data dan Informasi untuk memastikan komitmen manajemen terhadap pengembangan pemanfaatan TIK. Selanjutnya yaitu mendefinisikan kerangka kerja sebagai tahapan yang akan dilakukan dalam perencanaan arsitektur enterprise, dan menentukan prinsip arsitektur berdasarkan hasil wawancara terhadap pimpinan. Prinsip arsitektur tersebut fungsinya sebagai dasar dalam perencanaan arsitektur enterprise yang telah disetujui oleh manajemen. *Requirements* manajemen bertujuan menyediakan kebutuhan arsitektur sepanjang proses pengelolaan fase pada siklus ADM, mengidentifikasi kebutuhan *enterprise*, dan menjadi input bagi fase selanjutnya yang relevan. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif, yaitu dengan mendeskripsikan data untuk memberikan gambaran mengenai kondisi yang akan diteliti, kemudian diolah sesuai dengan fungsinya. Untuk analisa data menggunakan 9 fase dalam TOGAF ADM sebagai kerangka kerja EA (*Prespective Study*). Dalam menggunakan TOGAF ADM sebagai kerangka kerja, juga digunakan beberapa alat bantu pemodelan yang umum digunakan yaitu *use case diagram* dan *activity diagram*. Penyusunan produk awal sebelum pengujian produk dengan uji validasi, praktikalitas dan produk akhir berupa cetak biru (*blue print*) yang baru dari SI/TI yang diusulkan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

Pada tahap awal ini disajikan sejumlah data yang mendasari dilakukannya rencana rancangan EA pelayanan informasi MKG yang mencakup data pelayanan MKG dan SDM. Tabel 1 berikut merupakan jumlah pelayanan informasi khusus MKG yang telah dilakukan oleh BMKG Stasiun Geofisika Padang Panjang dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2016.

Tabel 1. Peningkatan Jumlah Layanan Informasi

Tahun	Permintaan Layanan Informasi MKG
2013	7
2014	9
2015	11
2016	20

(Sumber: Seksi data dan informasi BMKG Padang Panjang).

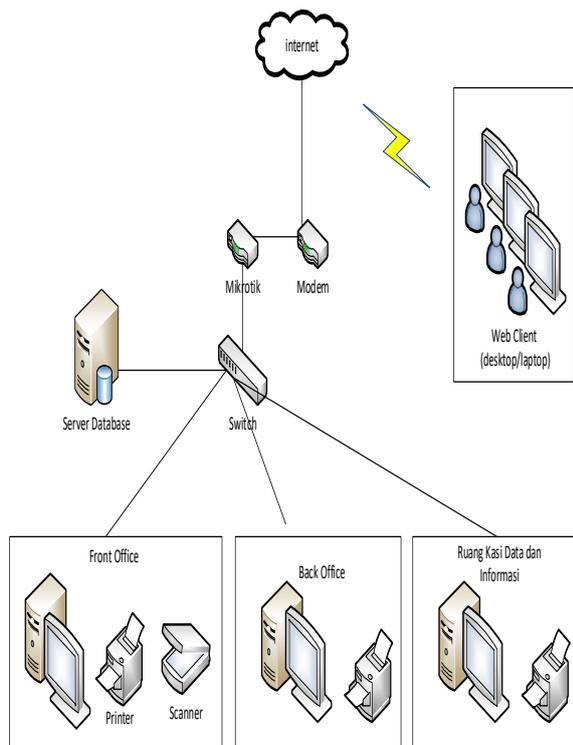
Hasil usulan perbaikan dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan identifikasi pada prinsip-prinsip mendasar bagi platform teknologi yang diperlukan untuk mendukung lingkungan berbagi data (*data sharing*). Prinsip-prinsip tersebut digunakan untuk menentukan platform dan arahan penyediaan teknologi untuk mendukung aktifitas pelayanan informasi. Prinsip-prinsip ini meliputi perangkat

keras, perangkat lunak dan perangkat teknologi komunikasi yang disesuaikan dengan teknologi saat ini, arsitektur data dan aplikasi yang telah didefinisikan sebelumnya. Tabel 2 berikut akan menjelaskan jenis dan prinsip dari teknologi yang digunakan untuk mendukung proses bisnis tersebut.

Tabel 2. Arsitektur Teknologi

Jenis	Prinsip Dukungan
Perangkat Keras	Mendukung teknologi <i>Web Service</i>
	Mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi dimasa mendatang
Perangkat Lunak	Didasarkan pada kebutuhan dari tujuan dari penggunaan TIK untuk mendukung aktifitas pelayanan informasi BMKG
	Sistem operasi yang mendukung penggunaan perangkat lunak dari aplikasi yang dibangun
	Sumber terbuka yang dapat dijalankan pada semua sistem operasi
Perangkat Komunikasi	Memiliki aplikasi basisdata yang multiplatform
	Manajemen basis data relasional
	Hak akses sesuai pengguna
	Akses internet
	Infrastruktur akan mendukung dimasa depan

Berdasarkan pada tabel 2 di atas, dapat dilihat jaringan komunikasi antara infrastruktur teknologi informasi yang diusulkan. Gambar 3 merupakan tampilan usulan topologi jaringan sistem informasi pelayanan informasi BMKG.



Gambar 3. Usul Pengembangan Topologi Jaringan Layanan Sistem Informasi

Berdasarkan hasil tinjauan terhadap arsitektur teknologi dan konsolidasi kesenjangan pada tabulasi

analisis kesenjangan proses bisnis sistem informasi yang diperoleh, kemudian dibuat solusi dari tiap-tiap arsitektur. Solusi yang dikembangkan meliputi pemanfaatan sistem informasi berbasis teknologi informasi untuk proses bisnis yang dapat diotomasi, penggunaan data pemohon dan pengguna secara bersama-sama untuk proses pelayanan berikutnya dan untuk keperluan laporan, data dan informasi BMKG terintegrasi pada sistem informasi pelayanan umum, penggunaan enkripsi pada data yang disimpan, pembuatan aplikasi bersifat *web-based*, implementasi sistem *web services* melalui teknologi *middleware application* untuk berbagi aplikasi yang membutuhkan penggunaan data secara bersama-sama, implementasi layanan *cloud computing* untuk aplikasi online dan penyimpanan gudang data (*data base*), penerapan *web service* sebagai komunikasi data dan integrasi fungsi-fungsi layanan dalam sistem informasi pelayanan BMKG.

4.2. Pembahasan

Pada tahap *preliminary*, perencanaan EA memerlukan dukungan dari manajemen, dalam hal ini komitmen dari Kepala Stasiun BMKG dan Kasi Data dan Informasi. Komitmen manajemen diperlukan sebagai faktor pendorong keberhasilan perencanaan arsitektur enterprise. Dalam penelitian ini komitmen manajemen berupa kebijakan diperlukan terkait penerapan dan pengembangan TIK yang dilakukan di tingkat UPT BMKG yang dilakukan dalam rangka meningkatkan kualitas pelayanan BMKG di daerah. Tujuannya adalah agar proses pelaksanaannya dapat berjalan dengan baik dan berkelanjutan.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap level manajemen, diketahui bahwa sampai saat ini di BMKG Stasiun Geofisika Padang Panjang belum memiliki komitmen tertulis seperti kebijakan kantor maupun dokumen resmi lainnya yang berkaitan dengan penerapan dan pengembangan TIK. Namun pada prinsipnya pimpinan mendukung adanya penerapan dan pengembangan TIK yang ditujukan untuk peningkatan kualitas pelayanan BMKG di daerah. Sejauh ini bentuk dukungan terhadap TI yang telah dilakukan adalah berupa aktifitas pemeliharaan terhadap peralatan TIK yang ada saat ini dan pengembangan pada sistem diseminasi informasi BMKG serta pemanfaatan sarana dan prasarana TIK yang menunjang tugas dan fungsi operasional organisasi. Namun apa yang telah dilakukan belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan organisasi dalam menyelenggarakan pelayanan informasi.

Solusi TIK yang diharapkan adalah organisasi perlu menyusun regulasi atau kebijakan-kebijakan terkait penerapan dan pemanfaatan TI pada organisasi. Sehingga setiap proses bisnis dapat dilaksanakan berdasarkan ketentuan-ketentuan yang sudah ditetapkan organisasi, yang merupakan dasar pelaksanaan aktivitas dalam penerapan dan pemanfaatan TI di organisasi.

Tabel 3. Identifikasi Kebijakan Manajemen

No	Kebijakan Manajemen	Kondisi Saat Ini
1	Surat keputusan perencanaan dan pengembangan TI	Belum ada
2	Surat keputusan pembentukan tim pengelolaan TI	Belum ada
3	Kebijakan yang berkaitan dengan penggunaan TI	Belum ada

Pada tahap *opportunities and solution* yang dirancang akan menjelaskan arsitektur yang mendukung EA. Pertama adalah arsitektur bisnis dengan pemanfaatan sistem informasi berbasis teknologi informasi yang dapat diotomasi. Kedua adalah arsitektur data penggunaan secara bersama-sama untuk proses pelayanan berikutnya dan untuk keperluan laporan. Kemudian pengintegrasian dan sistem keamanan. Ketiga adalah arsitektur aplikasi yang berbasis web dengan *Service Oriented Application* (SOA). Keempat adalah arsitektur teknologi dengan membuat implementasi layanan *cloud computing* untuk aplikasi online dan penyimpanan basisdata, penerapan layanan web sebagai komunikasi data dan integrasi fungsi-fungsi layanan dalam sistem informasi.

Pada tahap *migration planning* meliputi penentuan tahapan implementasi dan faktor penentu sukses implementasi. Usulan tahapan implementasi sebagai berikut: 1) Pembangunan basis data MKG. Tahap ini berupa persiapan kebutuhan data mulai dari pengumpulan kemudian migrasi data manual menjadi data elektronis. 2) Persiapan perancangan aplikasi untuk pelayanan informasi. 3) Persiapan teknologi pendukung dengan spesifikasi sesuai kebutuhan aplikasi. 4) Pembangunan infrastruktur jaringan komputer. 5) Sosialisasi dan pelatihan untuk staf pegawai yang terlibat dalam pelayanan informasi.

Pada tahap *implementation governance* dengan memperhatikan faktor-faktor yang menjadi penentu kesuksesan seperti komitmen, kesiapan SDM, perubahan pola pikir dan budaya kerja serta merekomendasikan agar dilakukan pembentukan tim pengelola teknologi informasi, pelaksanaan tata kelola pelayanan dan tata kelola teknologi informasi.

Pada tahap *change management* yang dilakukan adalah meliputi perubahan pada tingkat personal, organisasi dan perubahan teknologi. Aspek perubahan tersebut yakni: 1) Teknologi, meliputi proses kerja, prosedur pelaksanaan yang lebih efektif dan efisien, teknik pemecahan masalah, perlengkapan teknologi informasi. 2) Organisasi, meliputi budaya organisasi, perubahan struktur organisasi serta dukungan anggaran yang cukup untuk mendukung perubahan dalam sistem ke arah yang lebih baik. 3) Individu atau personal, meliputi moral dan etika, pelatihan keahlian dan keterampilan serta perubahan persepsi terhadap tujuan organisasi.

Setelah semua produk telah dihasilkan, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi. Validasi

produk melibatkan lima orang ahli sesuai dengan bidang masing-masing.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji Validitas

Validator	Tanggapan Pernyataan				
	1	2	3	4	5
1	3	5	4	5	5
2	4	5	5	5	5
3	5	4	4	5	5
4	5	5	5	5	5
5	5	4	4	4	4
Total Skor	115				
Skor Maks.	125				
Nilai Akhir	92				
Kriteria	Sangat Valid				

Setelah validasi kemudian semua produk yang dihasilkan diberikan kepada lima orang responden untuk mendapatkan pernyataan bahwa produk telah sesuai dengan kebutuhan pengguna dengan uji praktikalitas yang dilakukan. Tabel 5 yang ditampilkan adalah merupakan rekapitulasi hasil uji praktikalitas produk yang dihasilkan.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Uji Praktikalitas

Responden	Tanggapan Pernyataan				
	1	2	3	4	5
1	4	4	5	4	5
2	4	4	4	5	4
3	4	4	4	4	4
4	4	4	3	4	4
5	4	4	4	4	4
Total Skor	123				
Skor Maks.	150				
Nilai Akhir	82				
Kriteria	Sangat Praktis				

Dapat disimpulkan bahwa dari hasil pengujian validitas dan praktikalitas produk cetak biru (*blue-print*) yang dihasilkan pada sistem informasi layanan memiliki kriteria "Sangat Valid" pada pengujian validitas dan "Sangat Praktis" untuk uji praktikalitas. Arsitektur yang dihasilkan dalam kajian merupakan pendefinisian dan pengidentifikasian kondisi saat ini pada BMKG Stasiun Geofisika Padang Panjang yang dirangkum melalui wawancara, observasi serta dokumentasi yang selanjutnya dijadikan tolak ukur dan sebagai materi pendukung dalam perencanaan arsitektur sistem informasi melalui setiap fase-fase yang ada pada TOGAF ADM. Dengan begitu bahwa semua fase yang dilakukan telah melalui mekanisme uji skala terbatas dan uji skala diperluas pada produk.

Pada fase persiapan dan inisiasi, tahapan yang dilakukan adalah melakukan pendefinisian enterprise, memastikan komitmen manajemen organisasi, mendefinisikan kerangka kerja yang akan digunakan dan menentukan prinsip arsitektur yang akan digunakan dalam perencanaan arsitektur enterprise. Fase ini menghasilkan katalog prinsip yaitu berupa pernyataan awal dari *stake holder* yang dijadikan dasar dalam membangun arsitektur.

Pada arsitektur visi dilakukan pendefinisian lingkup, dan mengidentifikasi *stake holder* dengan aktifitas pelayanan informasi khusus MKG. Sebelumnya dilakukan identifikasi *requirement management* untuk *architecture vision*, yang direpresentasikan dengan pendefinisian organisasi berupa visi dan misi organisasi, tujuan organisasi, sasaran strategis serta struktur organisasi. Lingkup organisasi yang menjadi fokus pada kajian ini adalah aktivitas penyelenggaraan pelayanan informasi khusus MKG yang terdiri dari layanan informasi, pengajuan permohonan, pemrosesan berkas permohonan, pemrosesan produk, pembayaran dan penyerahan PNPB, dan pelaporan. Sedangkan *stake holder* yang terlibat dalam aktivitas pelayanan terdiri dari pemohon, petugas pelayanan, petugas data dan informasi, Kepala Seksi Data dan Informasi, Subbag Tata Usaha dan Kepala Stasiun Geofisika.

Selanjutnya pada fase *business architecture* dilakukan analisis terhadap kondisi proses bisnis saat ini yang digambarkan dalam diagram aktivitas untuk memodelkan proses kerja pelayanan informasi khusus MKG dan personil yang terlibat didalamnya serta perannya masing-masing. Dari proses pelayanan informasi khusus MKG saat ini, nampak bahwa sebagian besar proses pelayanan informasi khusus MKG masih manual, belum ada penggunaan sistem informasi berupa aplikasi yang menangani penyelenggaraan pelayanan. Selanjutnya dibuat usulan terhadap proses bisnis yang menjadi target dalam arsitektur bisnis. Usulan dalam arsitektur bisnis adalah adanya penggunaan sistem informasi berbasis teknologi informasi dalam bentuk aplikasi dalam mengelola dan menyelenggarakan pelayanan informasi khusus MKG.

Fase *information system architecture* adalah membangun arsitektur sistem informasi yang diinginkan. Arsitektur ini meliputi dua domain, yaitu data dan aplikasi. Arsitektur data dilakukan terlebih dahulu karena berfungsi untuk mengetahui kebutuhan data yang akan digunakan pada arsitektur aplikasi. Pada arsitektur data ditabulasi entitas data pada masing-masing entitas bisnis yang telah dijelaskan pada fase *business architecture* untuk layanan aplikasi dibuat berdasarkan pada fungsi-fungsinya.

Fase *technology architecture* adalah penentuan platform teknologi dengan mengidentifikasi kondisi teknologi saat ini yaitu dari segi perangkat lunak, perangkat keras dan jaringan komunikasi. Dari hasil observasi diketahui bahwasanya BMKG Stasiun Geofisika Padang Panjang telah difasilitasi dengan jaringan komputer dan akses internet di semua bidang termasuk aktifitas pelayanan informasi khusus MKG. Namun untuk dapat memenuhi kebutuhan dan mendukung pelayanan informasi khusus MKG dengan sistem elektronik, diusulkan platform teknologi yang cukup rasional untuk mencapai target arsitektur teknologi.

Pada fase *opportunities and solution* membahas tentang evaluasi dan memilih alternatif implementasi dengan cara *gap analysis* yang menggambarkan kondisi saat ini dengan yang akan datang dalam bentuk tabulasi meliputi tabulasi arsitektur bisnis, tabulasi sistem informasi dan tabulasi teknologi (komponen infrastruktur) sehingga dapat dijadikan pedoman terhadap penganggaran biaya yang dibutuhkan terhadap teknologi informasi yang belum ada dan perlu diadakan untuk mendukung atau tidak sama sekali terhadap perencanaan aplikasi pelayanan informasi MKG untuk implementasi nantinya.

Fase *migration planning* memiliki tujuan untuk mengajukan usulan perencanaan mengenai bagaimana proses peralihan dari sistem lama ke sistem yang baru agar penerapan sistem informasi yang menjadi target dapat tercapai. Proses migrasi ini meliputi penentuan tahapan implementasi dan faktor penentu sukses implementasi sehingga dapat mengantisipasi resiko-resiko yang muncul nantinya dalam implementasi sistem informasi pelayanan yang baru. Dengan persiapan yang matang dan perencanaan yang terstruktur dengan melakukan review, mempersiapkan kebutuhan aplikasi baik dari perangkat TI maupun SDM yang berkualitas dan didukung oleh komitmen serta aturan-aturan yang jelas, sehingga proses migrasi dapat terlaksana dengan baik.

Fase *implementation governance* adalah tahapan untuk merekomendasikan pelaksanaan tata kelola pengelolaan dan pelayanan teknologi informasi khususnya dalam tahap perubahan peralihan. Hal ini dilakukan dengan mengelola manajemen organisasi dengan membuat perencanaan terhadap pengelolaan tata kelola TI, tata kelola organisasi dan peningkatan kompetensi SDM pada organisasi.

Setelah dilaksanakan perencanaan EA layanan informasi MKG dilakukan penyusunan draft cetak biru dengan membuat daftar materi sebagai acuan perumusannya. Cetak biru berisi tentang perencanaan arsitektur enterprise sistem informasi pelayanan MKG pada Stasiun Geofisika Padang Panjang yang memperlihatkan rangkaian artefak yang telah dihasilkan dari analisis output komponen arsitektur TOGAF 9.1. Adapun cetak biru ini digunakan sebagai acuan yang akan memberikan dasar dalam membangun sistem informasi berbasis teknologi informasi yang terencana, terarah dan berkesinambungan serta dapat memenuhi kebutuhan organisasi terhadap sistem pelayanan MKG saat ini.

Untuk terukurnya hasil produk, kemudian dilakukan pengujian berupa uji validitas dan uji praktikalitas. Uji validitas dilakukan dari pihak eksternal dan internal organisasi. Dari pihak eksternal berupa *expert judgement* dari dosen ahli dibidang TI sedangkan dari pihak internal berupa penilaian dari manajerial internal organisasi dalam hal ini oleh Kepala Kantor dan Kepala Seksi Data dan Informasi. Hasil pengujian validitas diperoleh nilai akhir sebesar 92% yang masuk dalam interval kriteria sangat valid.

Kriteria ini menunjukkan bahwa rancangan *blueprint* sistem informasi telah dibuat berdasarkan metode dan prosedur yang benar dan sesuai dengan kebutuhan organisasi saat ini terhadap layanan sistem informasi khusus pada BMKG area Stasiun Geofisika Padang Panjang, Provinsi Sumatera Barat.

Sedangkan hasil uji praktikalitas dalam bentuk penilaian kuesioner oleh responden dalam hal ini staf data dan informasi yang terlibat langsung dalam penyelenggaraan pelayanan setelah memaparkan dan mendiskusikan rancangan sistem informasi yang diusulkan dalam dokumen *blueprint* sistem informasi. Hasil uji praktikalitas diperoleh nilai akhir 82% yang masuk dalam interval kriteria sangat praktis, artinya usulan sistem informasi pelayanan MKG praktis digunakan.

Berdasarkan pembahasan tersebut diatas telah dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan kajian perencanaan arsitektur enterprise pelayanan informasi khusus MKG dengan menggunakan tahapan-tahapan kerangka kerja TOGAF ADM yang membahas secara terstruktur mulai dari inisiasi arsitektur, perancangan arsitektur, peralihan dari arsitektur lama ke baru, rekomendasi tatakelola implementasinya dan manajemen perubahan arsitektur.

Perencanaan arsitektur enterprise sistem pelayanan informasi khusus MKG menghasilkan dokumen *blueprint* (cetak biru) yang didukung dengan aspek-aspek penting arsitektur yang mencakup arsitektur bisnis, arsitektur data, arsitektur aplikasi dan arsitektur teknologi serta rencana strategi TI berupa rencana implementasi terhadap proses bisnis pelayanan informasi khusus MKG dengan pemanfaatan TI yang diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap organisasi dalam pengembangannya. Hasil temuan ini sejalan dengan Marwiyanto (2014) tentang penggunaan *framework* Zachman dalam *Enterprise Architecture Planning* sistem informasi pelayanan publik di Pemerintah Kota Yogyakarta. Penelitian oleh Daru Hagni Setyadi (2015), melakukan modifikasi TOGAF untuk membangun *Architecture Framework* untuk pengembangan *E-Government* pada Pemerintah tingkat Kota/Kabupaten, dimana hasil dari kedua penelitian tersebut valid dan praktis.

5. Kesimpulan dan Saran

Perencanaan dan rancang bangun EA untuk pelayanan sistem informasi BMKG dengan menggunakan TOGAF ADM pada Stasiun area Geofisika Padang Panjang telah menghasilkan *blueprint* (cetak biru) yang dibutuhkan sebagai dasar membangun layanan sistem informasi yang baru, yang memenuhi standar uji validitas dengan nilai 92 % dengan kriteria sangat valid. Sedangkan hasil uji praktikalitas dengan nilai sebesar 82% dengan kriteria sangat praktis.

Disimpulkan bahwa perencanaan arsitektur *enterprise* pelayanan informasi MKG berupa

blueprint layak untuk digunakan karena terbukti valid dan praktis. Sehingga mampu memberikan panduan dalam merencanakan proses realisasi arsitektur sampai rekomendasi implementasi yang berkelanjutan.

Diperlukan komitmen tertulis dari pihak pimpinan BMKG Stasiun Geofisika Padang Panjang berupa aturan atau standar yang mengikat untuk terlaksananya implementasi keberlanjutan perencanaan EA yang telah menghasilkan produk berupa cetak biru. Perencanaan EA dengan TOGAF ADM merupakan siklus berulang, oleh karena itu kajian ini diharapkan dapat terus dikembangkan sesuai dengan lingkungan perkembangan dan kebutuhan organisasi dimasa mendatang.

Daftar Pustaka

- Alghamdi, B., L. E. Potter and S. Drew, 2017. Desinge and implementation of government cloud computing requirements: Togaf,” Proc. Ieee, 2017, Pp. 1-6.
- Al-Nasrawi, S., and M. Ibrahim, 2013. An enterprise architecture mapping approach for realizing e-government, Proc. International Conference On Communications And Information Technology (Iccit), 2013, Pp. 17–21.
- Apriyanto, R.D., dan H.P. Putro, 2018. Tingkat kegagalan dan keberhasilan proyek sistem informasi di Indonesia, Proc. Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi, 2018, Pp. 395–402.
- Blessing, L.T.M. and Chakrabarti, A. Drm: A Design Research Methodology. Springer. 2009.
- Brosius, M., S. Aier, and M. K. Haki, 2017. Introducing a coordination perspective to enterprise architecture management research, Proc. Ieee 21st International Enterprise Distributed Object Computing Conference Work, 2017, Pp. 71–78.
- Delima, R., H.B. Santoso and J. Purwadi, 2016. Architecture vision for indonesian integrated agriculture information systems using Togaf Framework, Proc. Ieee International Conference On Informatics And Computing (Icic), 2016, Pp. 1–6.
- Edward, I.Y.M., 2014. E-government master plan design with Togaf framework, Proc. Ieee, 2014. Pp 1-6.
- Gil-Garcia, J.R., S.S. Dawes, and T. A. Pardo, 2018. Digital Government and public management research : finding the crossroads, Public Manag. Rev., Volume 20 (5), 2018, Pages 633–646, <https://doi.org/10.1080/14719037.2017.1327181>
- Hatakka, M., 2018. Introduction To ‘Ict4d: Icts And Sustainable development’ minitrack, Proc. Hawaii International Conference On System Sciences, Volume 27(2), 2018, Pp.2403-2412.
- Hinkelmann, K., 2015. Computers in industry a new paradigm for the continuous alignment of business

- and it: combining enterprise architecture modelling and enterprise ontology, *Comput. Ind.*, 2015, Pages 1-10, [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Compind.2015.07.009](http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Compind.2015.07.009).
- Hodijah, A., S. Sundari and A.C. Nugraha, 2018. Applying Togaf for e-government implementation based on service oriented architecture methodology towards good government governance," *Proc. Iop Conf. Series: Journal Of Physics: Conf. Series* 1013, 2018, Pp.1-8.
- Jørgensen, M., 2016. A survey on the characteristics of projects with success in delivering client benefits, *Information and Software Technology*, Volume 78, 2016, Pages 83–94, [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Insof.2016.05.008](http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Insof.2016.05.008).
- Jugel D., and C.M. Schweda, 2014. Interactive functions of a cockpit for enterprise architecture planning, *Proc. Ieee 18th International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops And Demonstrations*, 2014, Pp. 33-40.
- Kearny, C., A. Gerber, and A. Van Der Merwe, 2016. Data driven enterprise architecture and the togaf adm phases, *Proc. Ieee International Conference On Systems, Man, And Cybernetics*, 2016, Pp. 4603–4608.
- Krismadinata, 2018. Kontribusi ekspektasi kinerja, usaha, faktor sosial dan fasilitas terhadap sikap operator sistem informasi, *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (Teknosi)*, Volume 4(1), April 2018, Pages 44–52, [Https://Dx.Doi.Org/10.25077/Teknosi.V4i1.2018.44-52](https://Dx.Doi.Org/10.25077/Teknosi.V4i1.2018.44-52).
- Majchrzak, A., M.L. Markus, F., and J. Wareham, 2016. Designing for digital transformation : lessons for information systems research from the study of ict and societal challenges, *Mis Quarterly*, Volume 40(2), June 2016. Pages 267–277, .
- Mansur dan Kasmawi, 2017. Pengembangan sistem database terpadu berbasis web untuk penyediaan layanan informasi website desa, *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (Teknosi)*, Volume 3 (1), April 2017, Pages 73-82, [Http://Dx.Doi.Org/10.25077/Teknosi.V3i1.2017.73-82](http://Dx.Doi.Org/10.25077/Teknosi.V3i1.2017.73-82).
- Marwiyanto, J., 2014. Enterprise architecture planning sistem informasi pelayanan publik menggunakan Zachman Framework di Pemerintah Kota Yogyakarta. Tesis. Yogyakarta: UGM.
- Mayer, N., 2016. An integrated conceptual model for information system security risk management and enterprise architecture management based on Togaf, *Ifip International Federation For Information Processing*, 2016, Pages 353–361, [Http:// Dx.Doi.Org/10.1007/978-3-319-48393-1_27](http://Dx.Doi.Org/10.1007/978-3-319-48393-1_27).
- Najwa, N.F., dan A. N. Izzati, 2018. Literatur review hubungan budaya organisasi dan berbagi pengetahuan dalam kesuksesan implementasi sistem informasi, *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (Teknosi)*, Volume 01, April 2018, Pages 1–8, [Http://Dx.Doi.Org/10.25077/Teknosi.V4i1.2018.1-8](http://Dx.Doi.Org/10.25077/Teknosi.V4i1.2018.1-8).
- Nakakawa, A., P.V. Bommel and H.A.E. Proper, 2013. Supplementing enterprise architecture approaches with support for executing collaborative tasks — A Case Of Togaf Adm," *International Journal Of Cooperative Information Systems*, Volume 22(2), 2013, Pages 1-79, [Http://Dx.Doi.Org/10.1142/S021884301350007x](http://Dx.Doi.Org/10.1142/S021884301350007x).
- Ni, F., And R. Li, 2017. Togaf For Agile Soa Modelling," *Proc. Iscc*, 2017, Pp. 1–7.
- Ordiyasa, I.W., 2015. Kegagalan penerapan e-government di negara-negara berkembang, *Proc. Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2015, Pp. 6–8.
- Rais, A.A., and R. Pecinovsky, 2013. Togaf usage in outsourcing of software development, *Acta Inform. Pragensia*, Volume 2 (2), 2013, Pages 68–76, [Https://Doi.Org/10.18267/J.Aip.25](https://Doi.Org/10.18267/J.Aip.25).
- Rouhani, B.D., 2015. A systematic literature review on enterprise architecture implementation methodologies," *information and software technology*, Volume 62, 2015, Pages 1–20, [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Insof.2015.01.012](http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Insof.2015.01.012).
- Setyadi, Daru Hagni, 2015. Modifikasi Togaf untuk membangun architecture framework untuk pengembangan e-government pada pemerintah tingkat kabupaten/kota. Tesis. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Sitokdana, M.N.N., 2015. Evaluasi implementasi egovernment pada situs web pemerintah Kota Surabaya, Medan, Banjarmasin, Makassar dan Jayapura, *Jurnal Buana Informatika*, Volume 6 (4), Oktober 2015, Pages 289–300.
- Sunaryo, B., 2016. Sistem informasi manajemen perangkat elektronik berbasis web, *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (Teknosi)*, Volume 2(1), April 2016, Pages 75-82, [Https://Dx.Doi.Org/10.25077/Teknosi.V2i1.2016.75-82](https://Dx.Doi.Org/10.25077/Teknosi.V2i1.2016.75-82).
- Tao, Z-G., 2015. Enterprise application architecture development based on Dodaf And Togaf," *Enterprise Information Systems*, 2015, Pages 1-24, [Http://Dx.Doi/10.1080/17517575.2015.1068374](http://Dx.Doi/10.1080/17517575.2015.1068374).
- The Open Group. *Togaf® Version 9.1, An Open Group Standard*. 2011.
- Tukino dan Amrizal, 2017. Perancangan sistem informasi pelaporan transaksi berbasis web pada Pt Pos Indonesia Batam, *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (Teknosi)*, Volume 3 (1), April 2017, Pages 199-210, [Https://Dx.Doi.Org/10.25077/Teknosi.V3i1.2017.199-210](https://Dx.Doi.Org/10.25077/Teknosi.V3i1.2017.199-210).
- Wahab, I.H.A., and A. Arif, 2015. An integrative framework of Cobit and Togaf for designing it governance in local government, *Proc. Int. Conference On Information Technology*,

- Computer And Electrical Engineering (Icitacee), 2015, Pp. 36–40.
- Yamamoto, S., 2014. A knowledge integration approach of safety-critical software development and operation based on the method architecture, *Procedia Comput. Sci.*, Volume 35, 2014, Pages 1718–1727.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.08.26>.
- Yuliana R., and B. Raharjo, 2016. Designing an agile enterprise architecture for mining company by using Togaf framework, *Proc. Ieee*, 2016, Pp.1-6.
- Zhao, Y., and B. Fan, 2018. Exploring Open Government Data Capacity Of Government Agency: Based On The Resource-Based Theory,” *Gov. Inf. Q.*, Volume 35 (1), 2018, Pages 1–12,
<https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.01.002>.