

Survei Paper Tentang *Enterprise Architecture* di Sektor Publik

Rigin¹, I D Reja²

¹Magister Informatika, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Indonesia.

²Universitas Nusa Nipa, Indonesia.

E-mail: 215311549@students.uajy.ac.id¹, imeldareja@gmail.com²

Abstrak. Saat ini, ketika organisasi menghadapi perubahan yang konstan, mereka harus dengan cepat menyesuaikan strategi dan operasi mereka. Ini melibatkan sebuah transformasi bisnis yang berkelanjutan. Namun, membimbing dan mengelola transformasi tersebut dapat menjadi tugas yang menakutkan karena kompleksitas yang ada pada organisasi. Oleh karena itu, organisasi dapat menggunakan *Enterprise Architecture* (EA) untuk mengatasi kompleksitas ini dan mencapai tujuan transformasi mereka. Tujuan dari penelitian ini untuk memberikan gambaran secara umum mengenai EA seperti definisi, komponen, manfaat, *framework*, dan hambatan dalam penggunaan EA. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dan tolak ukur dalam melakukan perencanaan dan pengembangan EA yang berhasil, khususnya di sektor-sektor publik yang krusial sehingga terjadi efektivitas dan efisiensi dari layanan yang diberikan.

Kata kunci: *enterprise architecture*, sektor publik, *framework*, *e-government*

Abstract. Today, when organizations faced constant transformation, they should conform their strategies and activities rapidly. This situation involved a continuous business transformation. However, managing such transformations could be a daunting task because of the complexities essential in organizations. Therefore, the organizations could use *Enterprise Architecture* (EA) to help guide them in tackling complexities and achieving their transformation goals. The purpose of this study contributed a general type of EA, such as definitions, components, benefits, frameworks, and barriers to the use of EA. The result of the study was supposed to provide an overview and benchmark in planning and developing a successful EA, especially in the public sectors that crucial to the effectiveness and efficiency of the services required.

Kata kunci: *enterprise architecture*, public sector, *framework*, *e-government*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi baru di era digital seperti saat ini semakin meningkat tajam dan bertumbuh begitu cepat. Bahkan, hampir setiap hari ada penemuan baru yang muncul akibat perubahan yang cepat dari teknologi ini [1]. Keadaan yang berubah semakin cepat ini secara tidak langsung memaksa setiap organisasi tidak terkecuali di pemerintahan untuk dapat menyesuaikan aktivitas mereka dengan teknologi yang ada demi mewujudkan peningkatan layanan atau jasa yang diberikan kepada masyarakat khususnya

di sektor publik [2]. Namun pada kenyataannya, dalam proses peningkatan layanan yang diberikan, pemerintah membutuhkan platform teknologi yang lebih handal dan harus terencana dengan baik [3].

Peningkatan layanan serta kompleksitas bisnis ini menyebabkan tantangan tersendiri bagi organisasi. Terutama, dalam proses penyelarasan antara solusi Teknologi Informasi (TI) yang ada dengan strategi yang diterapkan [4]. Oleh karena itu, Enterprise Architecture (EA) disarankan sebagai pendekatan untuk meningkatkan keselarasan TI bisnis, mengelola kompleksitas organisasi, dan mendukung transformasi organisasi [5]. EA menggambarkan keadaan target yang hendak dicapai di waktu yang akan datang mulai dari proses organisasi, kemampuan, sistem aplikasi, data, dan infrastruktur TI [6].

Enterprise Architecture memiliki makna penting untuk sebuah enterprise. Sebab, salah satu hasilnya, yaitu didapat keserasian diantara TI dengan proses bisnis yang berjalan [7]. Namun begitu, tidak semua organisasi yang menerapkan EA terwujud keselarasan operasionalnya, karena EA juga rentan terhadap kegagalan [8], [9]. Maka dari itu, penting kemudian untuk membahas dan mengkaji secara mendalam tentang EA serta faktor-faktor apa yang menjadi penghambat keberhasilannya. Paper ini membahas tentang EA secara spesifik serta aspek-aspek krusial yang mempengaruhi atau menghambat keberhasilan adopsinya. Pembahasan dalam paper ini merupakan hasil kajian yang berhasil dikumpulkan dengan cara mensurvei sebanyak 52 paper yang berhasil ditemukan.

1.1. Pengertian Enterprise Architecture

Sejak awal tahun 1980-an, arsitektur *enterprise* atau *Enterprise Architecture* (EA) telah berkembang menjadi bidang ilmu atau disiplin ilmu yang mapan, serta kontribusi EA dalam meningkatkan kinerja perusahaan telah banyak dirasakan dan diakui peranannya oleh banyak praktisi dan perusahaan [10]. EA merupakan gambaran dan evaluasi untuk suatu organisasi baik yang berorientasi profit maupun non-profit yang ditinjau dari aspek manusia, proses, dan sumber daya yang ada di dalamnya [11]. Pada penelitian [12] dijelaskan bahwa EA mengacu pada deskripsi yang komprehensif dari semua elemen kunci sekaligus hubungan yang membentuk sebuah organisasi. Sementara standar ISO/IEC 42010 (IEEE Std 1471- 2000) mendefinisikan EA sebagai keseluruhan prinsip, metode dan model yang saling berhubungan atau terintegrasi yang digunakan untuk mendesain dan realisasi struktur organisasi, proses bisnis, sistem informasi, dan infrastruktur suatu organisasi [13], [14]. Sedangkan Zachman sebagai kerangka kerja pertama di EA, mendefinisikan istilah EA sebagai perspektif yang terdiri dari artefak, yang merupakan seperangkat representasi deskriptif seperti model yang relevan untuk diproduksi dan dipenuhi sesuai dengan persyaratan pemangku kepentingan atau manajemen puncak [15].

EA hadir sebagai pondasi yang diperlukan dalam menjaga keberlangsungan hidup organisasi baik untuk saat ini dan masa yang akan datang [13], [6]. Pondasi ini erat kaitannya dengan konteks bisnis dan Teknologi Informasi (TI) sebuah organisasi. EA berusaha untuk menyelaraskan, mengintegrasikan, dan mengkoordinasi berbagai inisiatif bisnis yang mungkin beraneka ragam dengan sistem TI sebuah organisasi [16], [9]. Bukan hanya keselarasan antara bisnis dan TI yang menjadi tantangan EA di sebuah organisasi, namun hubungan antara keselarasan dan kinerja organisasi juga merupakan topik penting yang harus diperhatikan. Keselarasan juga tidak hanya tantangan di semua area fungsional (misalnya, antara penjualan dan pemasaran) tetapi juga antara tingkat perusahaan dan berbagai unit bisnis strategis [17]. Dengan demikian, EA dapat meningkatkan nilai dari TI yang dimiliki sebuah organisasi [14]. Salah satu caranya, yaitu dengan menangani peningkatan kompleksitas lingkungan TI organisasi [8].

Dalam EA terdapat dua aktor utama yang berperan penting, yaitu arsitek dan *stakeholder* [5]. Arsitek memainkan peran dalam mengumpulkan informasi dari *stakeholder* sebanyak mungkin guna mendukung keberhasilan perencanaan EA. Hasil EA yang dijadikan pondasi yang baik dan terstruktur diharapkan dapat membuat pengambilan keputusan yang baik pula sehingga secara tidak langsung akan berdampak pada peningkatan kinerja sebuah organisasi [18]. Maka dari itu, dalam implementasinya, EA yang dikembangkan dituntut untuk bisa memberikan informasi penting dan terkini tentang organisasi kepada pihak-pihak yang berkepentingan [19].

1.2. Komponen Utama Enterprise Architecture

Enterprise arsitektur terdiri dari 4 komponen utama yaitu arsitektur bisnis, arsitektur aplikasi, arsitektur data, dan arsitektur teknologi [20], [21]. Pertama adalah arsitektur bisnis, arsitektur bisnis berkaitan dengan sumber daya manusia, tujuan, dan strategi bisnis yang ingin dicapai organisasi. Dalam arsitektur bisnis dijelaskan lebih detail mengenai strategi, organisasi, bisnis utama, serta tata kelola dan standar organisasi tersebut. Arsitektur ini mendeskripsikan proses bisnis yang terjadi seperti layanan-layanan apa yang diberikan organisasi kepada konsumennya dan bagaimana proses kerja dari layanan tersebut [22]. Arsitektur bisnis akan dijadikan panduan penting bagi hasil *blueprint* EA karena disana menekankan bagaimana proses bisnis yang akan dilakukan demi tercapainya tujuan bersama [23]. Dan juga yang tidak kalah penting, disini akan dijelaskan peran setiap *stakeholder* sesuai tugas dan wewenangnya apa yang dilakukan dalam menjalankan operasional bisnis tersebut [7].

Kedua, yaitu arsitektur aplikasi, arsitektur ini berkaitan dengan komponen Sistem Informasi (SI) dan interaksinya [23]. Pada arsitektur ini akan dicari serta dideskripsikan aplikasi apa saja yang sekiranya diperlukan dan mendukung kelancaran proses bisnis yang berjalan dalam organisasi, terkhususnya dalam hal pengelolaan data dan informasi [7]. Maka dari itu, dalam arsitektur teknologi menjadi penting untuk tim arsitek dalam memodelkan sistem bisnis dan teknologi yang ada maupun teknologi dimasa depan [20].

Ketiga, yaitu arsitektur data. Arsitektur data terkait dengan sumber data utama yang ada dalam organisasi [23]. Data sendiri adalah aset berharga yang dimiliki perusahaan [7]. Oleh karena itu, kita dituntut untuk memahami data apa saja yang ada dalam perusahaan dengan sebaik-baiknya dan data yang di kaji harus berkaitan dengan proses bisnis perusahaan. Data-data ini kemudian harus dapat diakses dan dimanfaatkan oleh organisasi maka dari itu proses penyimpanan dan pengelolaan data harus jelas asal usulnya [23].

Keempat, yaitu arsitektur teknologi, arsitektur ini berkaitan dengan teknologi apa yang dapat membantu kelancaran dari arsitektur data dan aplikasi [20]. Tanpa dukungan teknologi baik arsitektur data dan aplikasi tidak akan berjalan maksimal dalam organisasi. Maka dari itu, dibagian ini dijelaskan solusi teknologi yang akan digunakan dan mendukung proses bisnis agar berjalan selaras dengan kebutuhan [22]. Arsitektur teknologi yang dikembangkan berisi infrastruktur perangkat lunak dan perangkat keras [21].

1.3. Manfaat Enterprise Architecture

Beberapa manfaat penerapan *Enterprise Architecture* dalam sebuah organisasi yang berhasil dirangkum, yaitu yang pertama, meningkatkan berbagi dan integrasi sumber daya TI di seluruh perusahaan [14], [6]. EA memungkinkan organisasi untuk dapat mengintegrasikan, membangun, dan mengkonfigurasi ulang sumber daya dan keahlian internal dan eksternal di dalamnya untuk menciptakan produk dan proses baru dan menanggapi perubahan bisnis yang terjadi [2]. Kedua, adanya dokumentasi yang jelas terhadap bisnis perusahaan, karena dari hasil rancangan kita dapat melihat peta jalan atau model bisnis, arah dan kendala yang ada pada bisnis sebuah organisasi [9]. Dokumentasi ini akan membantu menggambarkan arsitektur yang direncanakan di masa depan berdasarkan keadaan saat ini [6] sehingga dapat membantu *stakeholder* dalam proses pengambilan keputusan.

Ketiga, memungkinkan adanya pengurangan biaya infrastruktur TI [14], [24]. Hal ini salah satunya disebabkan karena dalam pengembangan EA teknologi akan dipilih dan tidak asal digunakan saja sehingga dapat mengurangi penggunaan teknologi yang tidak berkepentingan dalam organisasi. Penelitian [6] menjelaskan sebuah bank besar dalam temuannya berhasil menghemat biaya lebih dari \$200 juta (1,4% dari pengeluaran operasional perusahaan). Bahkan menurut kepala arsitek EA pada penelitian [18] menyampaikan bahwa rata-rata biaya berkurang karena pengembangan EA dapat mencapai 40%.

Manfaat keempat yang dapat dirasakan dengan hadirnya EA yaitu menciptakan fleksibilitas, kelincuhan dan inovasi [14], [25]. Dalam menghadapi perubahan yang semakin cepat EA memungkinkan organisasi untuk dapat fleksibel dan adaptif terhadap perubahan pasar yang selalu berubah dengan cepat [13]. Aspek yang relevan dari ketiga aspek ini termasuk perubahan produk dan layanan, adopsi teknologi baru, menanggapi perubahan permintaan pelanggan dan ekspansi ke pasar baru [6]. Produk, layanan, dan kemampuan bisnis baru dan inovatif yang dimungkinkan oleh layanan EA menciptakan nilai bagi pelanggan. Penciptaan nilai ini akan menghasilkan laba atas inventasi yang lebih baik dan keselarasan strategis antara bisnis dan TI dibandingkan dengan pesaing [6], [26]. Kemampuan organisasi untuk berubah dan berinovasi adalah kemampuan penting dalam pasar yang kompetitif [27].

Manfaat EA yang kelima, yaitu mengelola kompleksitas [14], [28]. EA membagi atau memecah kompleksitas suatu organisasi kedalam artefak-artefak yang memudahkan dalam melakukan pemahaman terhadap lingkungan bisnis yang kompleks dan menyelaraskannya sumber daya yang ada di dalamnya menuju tujuan bersama yang menjadi fokus utama organisasi [4]. Pertumbuhan kompleksitas TI sering menimbulkan berbagai masalah, seperti risiko operasional yang lebih tinggi dan biaya untuk pemeliharaan atau operasi, serta fleksibilitas yang tidak memadai sehubungan dengan perubahan strategi dan proses bisnis. Dalam praktiknya, EA menyediakan perencanaan gambaran besar dan pemahaman tentang saling ketergantungan antara berbagai komponen TI, yang sangat penting dalam memecahkan masalah ini [13].

Manfaat EA yang keenam, yaitu menyeleraskan bisnis dan TI [14], [29]. EA memastikan bahwa sumber daya organisasi yang membentuk infrastruktur organisasi terintegrasi, selaras dan diarahkan pada tujuan bersama, yaitu penciptaan nilai sesuai dengan tujuan strategis organisasi. Penyelarasan bisnis-TI biasanya mengacu pada sejauh mana strategi, tujuan, dan prioritas TI secara tepat dan harmonis mendukung strategi, tujuan, dan prioritas bisnis [30]. Praktik EA memungkinkan organisasi untuk menumbuhkan kepercayaan digital dengan memahami manfaat strategis dari penggunaan data mereka dan melihat lebih baik kemampuan, aplikasi, dan sistem mereka, termasuk bagaimana semuanya selaras dengan strategi bisnis keseluruhan [31]. Kalangan bisnis maupun akademisi telah banyak merasakan manfaat EA dalam membantu penyelarasan TI dalam organisasi. Beberapa ahli menganggap bahwa EA adalah metode deskriptif keselarasan yang baik [32].

1.4. Kesimpulan

Enterprise Architecture mulai ada sejak tahun 1980-an. Menurut Zachman sebagai kerangka kerja pertama di EA, mendefinisikan istilah EA sebagai perspektif yang terdiri dari artefak, yang merupakan seperangkat representasi deskriptif seperti model yang relevan untuk diproduksi dan dipenuhi sesuai dengan persyaratan pemangku kepentingan atau manajemen puncak [15]. Penelitian [5] menyebutkan bahwa ada dua aktor EA yang berperan penting selama adopsi EA berlangsung, yaitu arsitek dan *stakeholder*. Dalam proses adopsi EA sendiri, dalam penelitian [20], [21] menyebutkan bahwa EA fokus kepada empat arsitektur, yaitu arsitektur data, aplikasi, teknologi, dan bisnis. Adopsi EA ini tentu menghasilkan manfaat kepada organisasi, seperti meningkatkan berbagi dan integrasi sumber daya TI di seluruh perusahaan, adanya dokumentasi yang jelas terhadap bisnis perusahaan, memungkinkan adanya pengurangan biaya infrastruktur TI, menciptakan fleksibilitas, kelincuhan dan inovasi, penanganan pengelolaan kompleksitas, serta membantu menyeleraskan bisnis dan TI.

2. Metode

2.1. Sumber Data

Survei paper yang penulis lakukan yakni terkait dengan *enterprise architecture* dalam sektor publik. Literatur yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari beberapa penerbit besar dan terkemuka, seperti *Science direct*, *IEEE*, *Emerald*, *Springer*, dan juga ditambah dengan database terindeks terbesar di *Scopus*, hal ini disebabkan dalam upaya untuk mengumpulkan paper-paper yang berkualitas tinggi terkait EA di sektor publik. Data literatur yang digunakan dalam penelitian yakni tahun 2011-2021, yang diperoleh dengan kata kunci sebagai berikut: *Enterprise Architecture*, *Information Technology Management*, *Risk Management*, *Enterprise Architecture Development*, *E-government*, dan *Organizational Change*.

2.2. Seleksi Data

Kriteria pemilihan artikel antara lain artikel harus dalam bahasa inggris, tersedia *text* lengkap sesuai dengan tinjauan sistematis dan topik dalam penelitian ini dan terbatas pada jurnal dan *database* yang telah ditentukan. Pengumpulan data meliputi judul, abstrak, tahun, kata kunci, penerbit. Data yang dikumpulkan antara lain berjumlah 102 artikel dari berbagai jurnal dan penerbit, kemudian dikurangi dengan artikel duplikasi dan relevansi sebanyak 20 sehingga tersisa 82 artikel. Selanjutnya dari jumlah artikel yang tersisa, penulis menyaringnya berdasarkan kesesuaian artikel dengan topik dan diperoleh 52 artikel.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Framework Enterprise Architecture

3.1.1. Tujuan Framework Enterprise Architecture

Dalam EA terdapat istilah kerangka kerja atau *framework*. Kerangka kerja (*framework*) dalam EA merupakan sebuah prinsip, model, dan panduan yang memberikan bantuan kepada seseorang dalam membuat proyek atau program EA [20]. Dalam Penelitian [28] menyebutkan, bahwa kerangka kerja membantu arsitek dengan memberikan panduan melalui tahapan demi tahapan dalam pengembangan EA. Dengan adanya pedoman atau panduan ini diharapkan kompleksitas yang ada di sebuah organisasi dapat dikelola dengan baik oleh *stakeholder* [18]. Kerangka kerja dalam EA sendiri memiliki perbedaan satu dengan yang lainnya sehingga membuat hasil proyek EA juga bervariasi jika dilihat dari segi desain, fungsi, dan manfaatnya. Contoh *framework* dalam merancang EA, diantaranya: *The Open Group Architectural Framework* (TOGAF) [32], *Zachman Framework* [33], *Federal Enterprise Architecture Framework* (FEAF) [34], *Department of Defense Architecture Framework* (DoDAF) [35], *Gartner* [2].

3.1.2. Framework Enterprise Architecture

Framework pertama yang akan dijelaskan pada paper ini, yaitu TOGAF. TOGAF merupakan kerangka kerja yang diperkenalkan oleh Open Group pada tahun 1995 [36]. Saat ini TOGAF menjadi *framework* yang paling populer [37], penelitian [38] menyebutkan bahwa tingkat penggunaan kerangka kerja TOGAF secara keseluruhan mencapai 32%. Open Group mengklaim bahwa TOGAF digunakan oleh 80% perusahaan dari daftar Global 50 dan digunakan oleh 60% perusahaan dari daftar Fortune 500 [35]. Arsitektur ini lebih berfokus kepada empat domain utama dalam *Enterprise Architecture*, yaitu bisnis, data, aplikasi, dan teknologi [39]. Kerangka kerja ini berkonsentrasi pada identifikasi mengenai arsitektur saat ini dan arsitektur yang menjadi target kedepannya. TOGAF juga memiliki tahapan detail, seperti di dalamnya terdapat tahapan *migration planning* yang tidak dimiliki oleh *Framework Zachman*. Selain itu, kerangka TOGAF dikenal sebagai kerangka yang fleksibel, yang berarti dapat dikombinasikan dengan kerangka kerja lainnya dalam perencanaan EA.

Kerangka TOGAF memiliki dua elemen penting dalam menyusun perencanaan *Enterprise Architecture*, yaitu *Architecture Development Method* (ADM) dan *Architecture Content Framework*

(ACF). Kedua elemen ini memiliki perbedaan, ADM lebih menjelaskan langkah-langkah apa yang harus dilakukan dalam membuat *Enterprise Architecture* sedangkan ACF lebih menjelaskan ketentuan-ketentuan apa yang harus ada pada arsitektur tersebut setelah selesai [35]. Baik langkah ADM maupun hasil ACF dianggap sebagai salah satu elemen inti yang membentuk esensi atau dasar kerangka TOGAF. Namun saat ini, metode ADM menjadi yang banyak diadopsi oleh praktisi karena memungkinkan sebuah organisasi dalam melakukan modifikasi di bagian manapun sesuai kebutuhan organisasi dan sistem [22]. ADM juga dianggap lebih matang dan mudah disesuaikan untuk setiap kondisi proyek arsitektur [40]. Namun begitu, dalam semua artefak TOGAF, belum tersedia *template standart* untuk setiap domainnya, sebagai contoh seperti *template* sebuah blok diagram teknologi misalnya.

Kerangka kerja Zachman (*Zachman Framework* atau ZF) diusulkan pertama kali pada tahun 1987 oleh John Zachman. Salah satu tujuannya, yaitu untuk memahami kompleksitas implementasi sistem informasi (SI) [41]. John Zachman mengungkapkan meningkatnya cakupan desain serta kompleksitas SI inilah yang kemudian memaksa sebuah entitas harus menggunakan arsitektur. Kerangka kerja ini juga bersifat generik atau umum, yang artinya tidak terbatas hanya pada industri tertentu saja [14]. Struktur dasar dari kerangka kerja Zachman diyakini mampu menghasilkan deskripsi yang relevan untuk memberikan gambaran menyeluruh sebuah organisasi [36]. Kerangka Zachman terdiri dari sebuah matriks dua dimensi berukuran 6 x 6 yang dibatasi dengan pertanyaan komunikasi (apa, kapan, mengapa, siapa, dan bagaimana) sebagai kolom dan transformasi reifikasi (ruang lingkup, model bisnis, model sistem, model teknologi, komponen dan sistem kerja) sebagai baris [42]. Dalam perencanaan arsitektur, *framework* ini memfokuskan kepada enam domain utama yaitu data, fungsi, jaringan, waktu, dan motivasi. Kelebihan *framework* ini dibandingkan *framework* sejenis terletak pada kemampuannya dalam memberikan pengklasifikasian arsitektur aplikasinya yang detail. Penelitian [12] menyebutkan bahwa kerangka kerja Zachman lebih baik dari kerangka lain dalam hal kelengkapan taksonomi.

Kerangka kerja *Federal Enterprise Architecture Framework* (FEAF) adalah kerangka kerja pertama dan resmi yang dikembangkan oleh dewan CIO di Amerika Serikat [20] tahun 1999. Dikembangkannya FEAF oleh CIO menandakan perluasan dan pentingnya EA bahkan di lembaga federal sekalipun. Tujuan pengembangan ini, yaitu untuk melayani penyusunan strategi TI yang dimiliki serta sebagai bahan evaluasi investasi yang mereka lakukan di sektor TI [14]. Disebutkan bahwa hadirnya FEAF telah berhasil menginspirasi pengembangan kerangka kerja lainnya, seperti kerangka kerja EA nasional Finlandia. Penelitian [38] menyebutkan bahwa tingkat penggunaan kerangka kerja FEAF secara keseluruhan mencapai 25% dari total penggunaan rata-rata *framework* EA. FEAF membagi domain, arsitekturnya menjadi empat area yaitu area bisnis, data, aplikasi, dan teknologi. Fokus *framework* ini yaitu untuk menangani penggunaan dan penyusunan strategi dari teknologi untuk mengelola informasi. Kelebihan *framework* ini, yaitu terletak pada perspektif pandangan terhadap suatu organisasi ditampilkan secara menyeluruh dan kerangka kerjanya memiliki dokumentasi lengkap. FEAF lebih menekankan evaluasi terhadap pembelian atau investasi IT yang dilakukan perusahaan [20].

Kerangka kerja *The Department of Defense Architecture Framework* (DoDAF) adalah kerangka kerja yang dikembangkan dengan standar industri bidang pertahanan dan kedirgantaraan. Kerangka kerja ini sangat cocok untuk sistem yang besar dengan integrasi kompleks. Tujuan awal DoDAF dikembangkan, yaitu untuk memberikan visualisasi infrastruktur bagaimana informasi dapat dibagikan antar departemen pertahanan Amerika ketika itu [14]. DoDAF dalam arsitekturnya berfokus pada delapan perspektif yaitu, *Data and Information, Capability, Operational, Services, Project, All Viewpoint, Standards and Systems viewpoints* [21]. Model konseptual yang ditawarkan DoDAF dalam arsitekturnya kemudian dapat dijadikan acuan pemangku kepentingan di Departemen Pertahanan AS saat itu untuk mengambil keputusan [36] dan DoDAF saat ini tidak hanya dapat digunakan dalam bidang pertahanan dan kedirgantaraan namun dapat diterapkan juga pada bidang komersial walaupun penggunaannya terbatas jika diterapkan di luar kedua bidang tersebut. Fokus DoDAF pada perusahaan berbasis militer ini

kemudian dianggap sebagai kelemahan karena mempersempit peluang serta mengurangi fleksibilitas untuk penggunaannya.

Kerangka kerja Gartner berfokus kepada tiga arsitektur, yaitu bisnis, informasi, dan teknologi [43]. *Framework* ini memberikan panduan kepada tim EA dalam melakukan paritisi sumber daya sebuah enterprise sehingga dapat mengurangi kompleksitas yang terjadi. Gartner dalam penerapannya mendorong serta menggali inovasi bisnis yang mungkin dari sebuah organisasi [20]. Sehingga kemudian EA dalam sudut pandang Gartner adalah tempat untuk menciptakan sebuah strategi bukan semata mengenai teknik pembuatan *Enterprise Architecture*. Gartner juga menegaskan bahwa layanan adalah penggerak utama bisnis yang memungkinkan bagi siklus hidup perusahaan [40].

3.1.3. Jenis Framework

Framework EA terbagi kedalam tiga jenis atau tipe, yaitu ada EA teknis, EA operasional, dan EA strategis [20]. *Framework* ini dibagi berdasarkan tipe karena ada fokus-fokus yang berbeda yang ada pada setiap kerangka kerja [14], [5]. Untuk tipe EA teknis, tipe ini fokus kepada pengembangan atau pembangunan dalam bidang teknologi informasi di sebuah perusahaan. EA teknis ini menganggap bahwa TI/SI merupakan aset pendukung penting sebuah operasi bisnis di perusahaan sehingga kemudian perlu dilakukan identifikasi mana TI/SI yang dibutuhkan dan yang tidak dibutuhkan. Banyak kerangka kerja jenis ini menekankan pembentukan lapisan, metodologi, dan struktur EA teknis untuk memungkinkan organisasi bertransformasi dari "sebagaimana adanya" menjadi "akan menjadi". Kerangka kerja ini sering mengabaikan atau kurang menekankan elemen bisnis dan strategis seperti prinsip EA atau integrasi strategis. Contoh *framework* yang masuk EA teknis, yaitu GERAM dan DoDAF [20].

Tipe *framework* EA kedua, yaitu EA operasional. Tipe ini mengadopsi apa yang ada dari EA teknis dan pada tipe ini ditambahkan sebuah penyaluran antara IT dengan strategi bisnis perusahaan. Mereka fokus pada pendekatan menyeluruh dan holistik perusahaan terhadap pengembangan EA dan menekankan pengembangan tidak hanya lapisan EA teknis tetapi juga bisnis. Tidak seperti EA teknis, kerangka kerja ini menekankan pentingnya mendefinisikan prinsip-prinsip EA diawal proses pengembangan, dan mereka sering mendefinisikan arsitektur bisnis, dokumentasi proses bisnis utama, dan menentukan detail lapisan EA berikutnya seperti aplikasi, informasi, dan arsitektur teknis [18], [20]. Kerangka kerja ini kurang fokus pada masalah teknis (misalnya, kompleksitas dan redundansi) dan lebih pada membangun fondasi TI untuk operasi yang lancar dan efektif. Mereka melihat EA sebagai perekat antara bisnis dan TI untuk menjalankan tujuan bisnis secara efektif. Dengan demikian, kerangka kerja EA operasional menekankan tidak hanya artefak dan model TI tetapi juga perencanaan, penerapan, dan pengendalian TI dari perspektif perusahaan. Contoh *framework* yang masuk golongan ini diantaranya seperti TOGAF dan FEAF [20].

Tipe *framework* EA yang ketiga, yaitu EA strategis. Sedikit berbeda dengan tipe *framework* sebelumnya, tipe ini lebih berfokus kepada bagaimana menciptakan inovasi bisnis yang baru dan bagaimana penggunaan dan pemanfaatan kemampuan TI dari fondasi TI yang dibangun [6], [20]. Dengan demikian, kerangka kerja dalam jenis ini tidak terlalu tertarik untuk membangun lapisan EA atau mendokumentasikan dan menentukan persyaratan walaupun aktivitas tersebut masih merupakan bagian dari pekerjaan profesional EA tetapi lebih pada penerapan nilai dan prinsip EA untuk memandu dan mendorong transformasi organisasi. Misalnya, kerangka kerja MIT tidak menyebutkan lapisan EA apa yang perlu dikembangkan. Kerangka kerja ini melihat EA sebagai penghubung antara strategi dan eksekusi untuk secara efektif menerapkan dan mendorong strategi perusahaan. Contoh *framework* yang masuk kedalam tipe ini, yaitu ada MIT dan GARTNER [20].

3.2.4. Model Analisis Enterprise Architecture

Model analisis dalam EA terdiri dari beberapa cara, diantaranya ada yang menggunakan *value chain diagram*, *SWOT*, *strategy map*, *Balanced Scorecard (BSC)*, *gap analysis*, *ARB*, *PLS*, *network topology diagram*, dan *business process diagram*. Untuk *value chain diagram*, model analisis ini menitik beratkan

dalam memberitahukan atau menemukan aktivitas utama dan pendukung sebuah bisnis dalam sebuah enterprise [7]. Kemudian ada analisis SWOT, analisis ini berfokus dalam mengkaji kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang mungkin muncul dalam praktek bisnis sebuah organisasi [21], [7]. Kemudian ada *strategy map*, *strategy map* disini merupakan pemetaan strategi yang mungkin diambil atau diterapkan sehingga visi dan misi arsitektur dapat dilaksanakan.

Kemudian ada BSC, untuk BSC model analisisnya membagi terbagi kedalam empat persepektif [21], [44]. Perspektif yang pertama, yaitu perspektif keuangan, yang menjadi tolak ukur untuk melihat bagaimana kondisi keuangan yang ada, apakah ada investor yang tertarik berinvestasi dan seterusnya [7]. Kemudian kedua, yaitu perspektif pelanggan, yang mengatur dari segi bagaimana target pelanggan yang menjadi sasaran penjualan, bagaimana hubungan dengan pelanggan, bagaimana harga, dan mutu yang ditawarkan. Perspektif ketiga, yaitu proses bisnis internal, yang berkaitan dengan bagaimana dengan produk yang ditawarkan, apakah ada *value* tambahan yang mampu memberikan nilai tambah dari pesaing atau tidak, dan pada perspektif ini mencoba untuk menjabarkan keinginan pelanggan [44]. Kemudian perspektif keempat, yaitu pembelajaran dan pertumbuhan, disini melihat bagaimana investasi yang telah dilakukan perusahaan, dari segi alat-alat penunjang produksi [21], dan SDM misalnya.

Selanjutnya, ada metode yang dinamakan *gap analysis*. Metode ini menjabarkan dan memberikan gambaran mengenai kesenjangan proses bisnis yang dilakukan saat ini dari berbagai aspek bisnis [21]. Misalnya dari aspek produksi apa yang masih perlu dibenahi dan begitu juga untuk aspek lain. Selanjutnya ada metode ARB. ARB ini digunakan untuk membuat *review* atau memastikan, apakah sistem IT yang ada sudah berjalan selaras dengan tujuan, strategi, dan sasaran TI [13], [18]. Jadi sifatnya lebih meninjau kembali sesuai atau belum infrastruktur TI dengan kebutuhan bisnis [20]. Kemudian ada *network topologi diagram*, yang bertujuan dalam memberikan gambaran keterhubungan daripada komputer-komputer yang ada dalam sebuah enterprise atau bahkan dengan komputer yang ada diluar organisasi tersebut demi mengukung kelancaran dan keterhubungan [7]. Kemudian ada *business process diagram*, hampir sama dengan analisis *value chain*, namun disini lebih dilakukan perincian mendetail akan proses bisnis yang terjadi, kemudian dianalisis dengan tujuan untuk menemukan cara yang tepat dalam memaksimalkan proses bisnis tersebut serta kemungkinan mendapat ide bisnis baru [21].

3.1.5. Kesimpulan

Kerangka kerja (*framework*) dalam EA merupakan sebuah prinsip, model, dan panduan yang memberikan bantuan kepada seseorang dalam membuat proyek atau program EA [20]. Kerangka kerja EA sendiri terbagi kedalam tiga jenis, yaitu EA teknis, EA operasional, dan EA strategis. Kerangka kerja EA teknis sering mengabaikan atau kurang menekankan elemen bisnis dan strategis seperti prinsip EA atau integrasi strategis. Tidak seperti EA teknis, kerangka kerja EA operasional menekankan pentingnya mendefinisikan prinsip-prinsip EA diawal proses pengembangan, mendefinisikan arsitektur bisnis, dokumentasi proses bisnis utama, dan menentukan detail lapisan EA. Tipe *framework* EA yang ketiga, yaitu EA strategis. Sedikit berbeda dengan tipe *framework* sebelumnya, tipe ini lebih berfokus kepada bagaimana menciptakan inovasi bisnis yang baru dengan pemanfaatan TI yang ada [6], [20]. Kemudian dilihat dari proses pengembangan, EA didukung beberapa model analisis untuk membantu mengidentifikasi atau mendeskripsikan proses bisnis organisasi, seperti diantaranya *Value Chain Diagram*, *SWOT*, dan *Balanced Scorecard*.

3.2. Perkembangan, Proses Realisasi, dan Hambatan dalam Enterprise Architecture

3.2.1. Perkembangan Enterprise Architecture Dalam Sektor Publik

Sektor publik adalah unit-unit organisasi atau badan usaha yang biasanya diselenggarakan oleh pemerintah dan berhubungan dengan kebutuhan hidup banyak orang seperti diantaranya pendidikan, kesehatan, dan keamanan. Seiring kemajuan TI yang terus melaju pesat akhir-akhir ini, sudah seharusnya pelayanan kepada masyarakat di sektor-sektor publik ikut mengalami peningkatan dengan bantuan

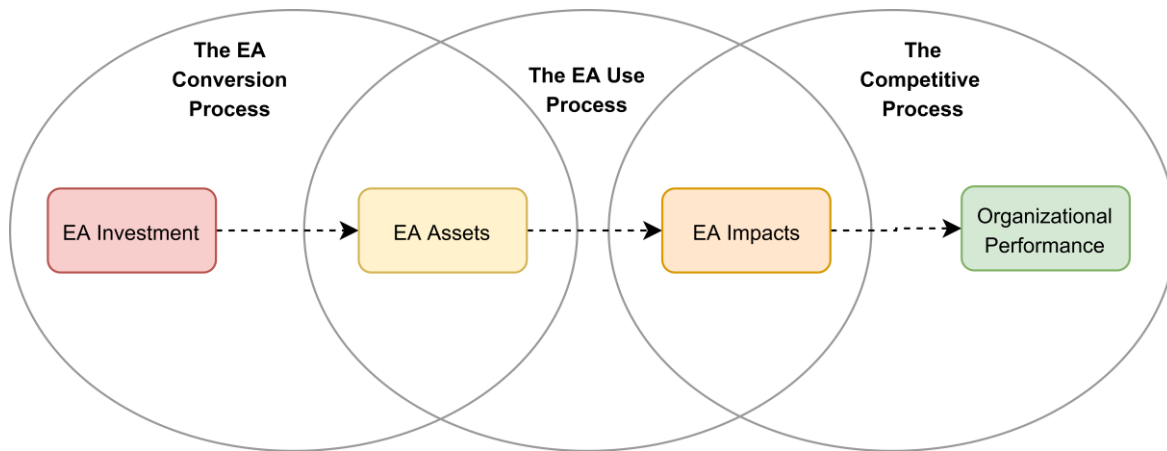
teknologi. Masyarakat juga telah menuntut bahwa layanan di sektor ini menggunakan layanan berbasis TI untuk mendukung efisiensi [3]. Dalam penelitian [45] dikatakan bahwa seiring dengan meningkatnya permintaan akan layanan yang berbasis TI ini, maka perencanaan integrasi dan pengelolaan sumber daya TI yang efektif semakin menjadi penting. Namun untuk melakukan manajemen TI yang efektif dan efisien tidaklah mudah karena berbagai kompleksitas di dalamnya [21].

Meningkatnya kompleksitas proses bisnis dan layanan menyebabkan tantangan tersendiri bagi organisasi [9]. Dalam upaya mengatasi tantangan-tantangan kompleksitas ini, penelitian [5] menjelaskan bahwa banyak negara-negara telah berusaha meningkatkan efisiensi mereka dengan menerapkan atau menggunakan *Enterprise Architecture* (EA). Sekitar 67% negara di dunia termasuk negara-negara besar seperti diantaranya Amerika Serikat, Australia, Kanada, Korea, Finlandia, dan beberapa negara Eropa telah memulai program EA untuk meningkatkan integrasi sumber daya di dalamnya. Oleh sebab itu, EA diminati baik sektor swasta maupun sektor publik, bahkan dalam penelitian [46] disebutkan bahwa negara seperti Amerika Serikat dan Finlandia telah memberlakukan undang-undang yang mewajibkan lembaga negaranya untuk menggunakan EA, seperti Clinger- Cohen Act 1996 dan E-Government Act 2002. Negara-negara ini berusaha menerapkan perencanaan EA dalam penyelarasan layanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) mereka untuk memberikan layanan publik yang dikenal dengan istilah *e-government* [3].

Menurut [45] perencanaan EA merupakan salah satu instrument paling penting dan efektif untuk memberikan layanan *e-government* berkualitas tinggi kepada warga. Disini EA memainkan peran kunci sebagai penggerak kritikal untuk menggambarkan peta jalan (*road map*) abstraksi dan pedoman dalam meningkatkan dan mengaktifkan interoperabilitas [17], [28]. Tujuan interoperabilitas adalah untuk menyediakan informasi pada tempat dan waktu yang tepat. Interoperabilitas disini bukan hanya tentang masalah perangkat lunak dan teknologi informasi saja, melainkan juga tentang bagaimana pemahaman mendalam terkait operasi bisnis yang ada [41]. Hadirnya EA dalam membantu realisasi praktik *e-government* juga telah terbukti efektif, salah satunya di Korea, dimana implementasi EA di negara ini telah membuat mereka diakui sebagai salah satu negara yang berhasil dalam penerapan *E-Government* [45]. Seperti yang diungkapkan penelitian [38] dalam literturnya, mengatakan bahwa TOGAF dan FEAF merupakan *framework* populer digunakan dalam sektor publik, yang dimana tingkat adopsi kedua *framework* masing-masing 32% dan 25%.

3.2.2. Proses Realisasi Manfaat atau Nilai Arsitektur Enterprise

Dalam investasi *Enterprise Architecture* sebuah organisasi tentunya diharapkan sebuah perubahan kinerja dalam organisasi tersebut kearah yang lebih baik. Sebagai contoh, investasi pemerintah dalam menghadirkan pelayanan publik *E-government* telah membuat perubahan signifikan dalam percepatan pelayanan publik [5], [3]. Penelitian [47] menjelaskan bagaimana proses konversi investasi dalam *Enterprise Architecture* dapat berubah menjadi kinerja organisasi yang diharapkan. Adapun tahapan proses konversi tersebut terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Realisasi Nilai *Enterprise Architecture* [47]

3.2.2.1. Proses Konversi EA: Dari Investasi ke Aset EA

Investasi EA menjadi keharusan atau syarat penting dalam proses konversi, menghasilkan aset EA. Investasi EA adalah kondisi yang diperlukan tetapi bukan jaminan untuk mendapatkan aset EA yang baik, Hal ini dikarenakan proses konversi investasi menjadi aset EA tidak dilakukan dengan efisiensi yang sama oleh setiap organisasi dan hal ini tergantung pada efektivitas proses konversi yang dipengaruhi oleh faktor-faktor konversi. Faktor konversi yang mapan seperti dukungan organisasi [1], promosi EA [3], tim yang terampil, komunikasi yang baik, tata kelola, dan dana yang memadai menjadi faktor-faktor yang memungkinkan implementasi EA yang efektif [47]. Selanjutnya, implementasi EA tidak boleh dilihat sebagai proyek yang dapat memberikan pengembalian segera. Namun, EA membutuhkan pengembangan operasinya yang konstan dan berkelanjutan [9].

3.2.2.2. Proses Penggunaan EA: Dari Aset EA hingga Dampak EA

Proses ini ini mengeksplorasi bagaimana aset EA dapat digunakan untuk mewujudkan dampak atau pengaruh EA. Dalam literatur tentang EA, aktivitas EA menghasilkan berbagai jenis artefak EA, seperti model arsitektur, prinsip, standar, dan peta jalan [47]. Artefak ini seharusnya digunakan, namun, terjadi masalah substansial yang dihadapi EA dalam penggunaan artefak yang ada seperti ambiguitas penggunaan artefak tersebut dalam organisasi. Sejumlah besar artefak EA sering digunakan dengan buruk atau bahkan ditemukan tidak berguna atau ketinggalan zaman [48]. Dengan demikian, berdasarkan teori yang diadopsi dan bahan dari literatur EA, diusulkan bahwa proses penggunaan EA harus memiliki aset EA yang berkualitas dan penggunaan yang tepat dari aset tersebut untuk mewujudkan dampak atau manfaat EA [3][48].

3.2.2.3. Proses Kompetitif EA: Dari Dampak EA hingga Kinerja Organisasi

Peningkatan kinerja organisasi adalah hasil akhir yang diinginkan. Peningkatan kinerja organisasi karena investasi EA yang dilakukan memerlukan pencapaian kondisi penting pertama, yaitu "Dampak EA". "Dampak EA" dianggap sebagai keadaan peralihan yang harus dicapai sebelum hasil organisasi yang lebih baik dapat dicapai [6], [47], dan dampak ini diharapkan positif sehingga berdampak langsung terhadap kinerja organisasi. Dalam literatur tentang EA, kinerja organisasi direpresentasikan sebagai sejauh mana tujuan akhir terkait EA tercapai di tingkat organisasi [47]. Studi sebelumnya mencatat bahwa manfaat atau pengaruh adanya EA dalam organisasi, yaitu dapat menyebabkan efisiensi organisasi [45], keselarasan organisasi [32], pengurangan biaya [18], dan peningkatan kelincahan organisasi [14].

3.2.3. Hambatan Utama Adopsi Enterprise Architecture

Banyak pengembangan enterprise arsitektur tidak selalu berjalan mulus dan nyatanya banyak mengalami kegagalan [35]. Resiko kegagalan ini diakibatkan oleh adanya hambatan dalam perencanaan EA. Hambatan EA merupakan faktor yang menimbulkan kesulitan dan hilangnya sumber daya yang tidak dapat diselesaikan dengan mudah dan oleh karena itu muncul resiko kegagalan [14]. Penelitian [28] mengidentifikasi hambatan dalam perencanaan atau pengembangan EA dan menemukan empat hambatan yang sering muncul, seperti kurangnya dukungan di dalam organisasi, kurangnya pengetahuan di dalam organisasi, masalah yang dipaksakan oleh pihak eksternal, dan kurangnya komunikasi dan kerjasama.

Pengetahuan dan dukungan di dalam organisasi merupakan dua konsep yang saling terhubung dalam pengembangan EA [28]. Artinya, dukungan atau adanya sikap mendukung terjadi karena memiliki pengetahuan yang cukup dan kurangnya pengetahuan menyebabkan tidak adanya dukungan [49]. Hambatan ini terjadi karena beberapa faktor seperti kurangnya dukungan manajemen, kurangnya motivasi antar *stakeholder*, dan perlawanan para personel (pegawai) terhadap perubahan [28]. Hal ini sesuai dengan penelitian [45] yang menjelaskan bahwa dukungan manajemen merupakan faktor kunci keberhasilan dalam adopsi EA. Kemudian, kurangnya motivasi di antara pegawai/personel, untuk mengatasi hal ini maka bagian departemen sumber daya manusia sebuah enterprise harus dapat bekerja secara efisien untuk memberikan pendidikan kepada personelnnya tentang EA dan pengaruhnya terhadap pekerjaan mereka. Sedangkan pada faktor perlawanan personel terhadap perubahan ini, terjadi karena adanya ketidakpuasan personel mengenai perubahan yang dibawa EA ke pekerjaan mereka yang dianggap dapat berdampak pada pengurangan gaji mereka, karena ketakutan ini, sehingga kemudian terjadi kurangnya kerjasama antar personel ini dalam pengembangan EA [50].

Kemudian hambatan ketiga, yaitu adanya masalah yang dipaksakan oleh pihak eksternal. Penelitian [28] menyebut permasalahan ini terjadi karena isu-isu politik dalam pemerintahan dan konsultan manajemen EA. Isu-isu politik disini menimbulkan kesulitan dan kebingungan organisasi untuk menetapkan tujuan jangka panjangnya sehingga mempengaruhi pengembangan EA pada tahap awal, terutama ketika dalam situasi pergantian pemerintahan, pergantian kabinet, dan misalnya pergantian menteri kabinet. Kemudian yang terkait dengan konsultan manajemen EA, dimana konsultan yang dipilih seharusnya memiliki pengalaman dan reputasi yang baik [28]. Minimnya pengalaman dapat berdampak pada inovasi seorang konsultan EA dan keefektifan caranya dalam mengatasi tantangan dan peningkatan kualitas penyampaian secara keseluruhan [47]. Rekomendasi serupa dibuat oleh [42] yang menyatakan bahwa penunjukan konsultan ahli yang terqualifikasi sangat penting untuk memastikan bahwa persyaratan proyek terpenuhi sepenuhnya.

Hambatan keempat, yaitu berkaitan dengan kurangnya komunikasi dan kerjasama dalam organisasi, dimana hambatan ini memiliki hubungan langsung dan tidak langsung dengan hambatan sebelumnya [28]. Kurangnya komunikasi dan kolaborasi menyebabkan divisi yang berbeda tidak mengetahui proses yang terjadi di divisi lain, dan ini menyebabkan masalah dalam memulai proyek besar seperti pengembangan EA di mana semua orang di organisasi harus dilibatkan. Komunikasi memiliki peran utama dalam kerja kelompok dan pengambilan keputusan [6]. Proses pengembangan EA tidak mungkin dapat berdiri sendiri sehingga membutuhkan kolaborasi yang erat di dalamnya [33], [51]. Kolaborasi yang lebih erat mungkin menjadi penting untuk memungkinkan integrasi pengetahuan yang berbeda sehingga memungkinkan perspektif penciptaan nilai baru dan operasional yang sukses [13], [52].

3.2.4. Kesimpulan

Penelitian [5] menjelaskan bahwa banyak negara-negara telah berusaha meningkatkan efisiensi layanan mereka dengan menerapkan atau menggunakan EA. Menurut [3] perencanaan EA adalah salah satu alat yang paling penting dan efektif untuk memberikan layanan *E-Government* berkualitas tinggi untuk meningkatkan pelayanan kepada warga. Seperti yang diungkapkan penelitian [38] dalam literturnya,

mengatakan bahwa TOGAF dan FEAF merupakan *framework* populer digunakan dalam sektor publik, yang dimana tingkat adopsi kedua *framework* masing-masing 32% dan 25%. Namun pada prakteknya EA memiliki hambatan-hambatan yang harus diperhatikan ketika pengembangan atau adopsi, seperti kurangnya dukungan di dalam organisasi, kurangnya pengetahuan di dalam organisasi, masalah yang dipaksakan oleh pihak eksternal, dan kurangnya komunikasi dan kerjasama. Maka dari itu, diusulkan penting untuk organisasi memastikan bahwa aset EA yang dihasilkan berkualitas tinggi dan penggunaan yang tepat dari aset tersebut untuk mewujudkan manfaat EA [43], [48]

4. Kesimpulan

Enterprise Architecture (EA) adalah keseluruhan prinsip, metode, dan model yang saling berhubungan atau terintegrasi yang digunakan untuk mendesain dan realisasi struktur organisasi, proses bisnis, sistem informasi, dan infrastruktur suatu organisasi [13], [14]. Dalam menjalankan program EA terdapat dua aktor utama tim arsitek dan *stakeholder* [5], kedua aktor ini berperan besar dalam menentukan keberhasilan selama adopsi EA dilakukan. Selain itu, dalam adopsi EA, penting untuk memilih *framework* yang digunakan, pada penelitian ini ditemukan dua *framework* populer (banyak digunakan) khususnya di sektor publik, yaitu TOGAF dan FEAF yang dimana tingkat adopsi kedua *framework* masing-masing 32% dan 25% [38]. Kedua *framework* ini masuk dalam jenis *framework* teknis dimana kerangka kerja lebih menekankan pentingnya mendefinisikan prinsip-prinsip EA di awal proses pengembangan, dan mereka sering mendefinisikan arsitektur bisnis, dokumentasi proses bisnis utama, dan menentukan detail lapisan EA berikutnya seperti aplikasi, informasi, dan arsitektur teknis. Dalam pengembangan atau adopsi EA ini juga tidak selalu berjalan mulus, ada empat hambatan utama yang harus diperhatikan pengembang agar praktik EA berhasil, yaitu empat dukungan di dalam organisasi, pengetahuan di dalam organisasi, faktor pihak eksternal, serta komunikasi dan kerjasama [28].

Referensi

- [1] S. M. Chege, D. Wang, and S. L. Suntu, "Impact of information technology innovation on firm performance in Kenya," *Inf. Technol. Dev.*, vol. 26, no. 2, pp. 316–345, 2020, doi: 10.1080/02681102.2019.1573717.
- [2] R. van de Wetering, T. Hendrickx, S. Brinkkemper, and S. Kurnia, "The impact of EA-driven dynamic capabilities, innovativeness, and structure on organizational benefits: A variance and fsQCA perspective," *Sustain.*, vol. 13, no. 10, 2021, doi: 10.3390/su13105414.
- [3] K. Nam, S. W. Oh, S. K. Kim, J. Goo, and M. Sajid Khan, "Dynamics of *Enterprise Architecture* in the Korean public sector: Transformational change vs. transactional change," *Sustain.*, vol. 8, no. 11, 2016, doi: 10.3390/su8111074.
- [4] E. Niemi and S. Pekkola, "The Benefits of *Enterprise Architecture* in Organizational Transformation," *Bus. Inf. Syst. Eng.*, vol. 62, no. 6, pp. 585–597, 2020, doi: 10.1007/s12599-019-00605-3.
- [5] H. Al-Kharusi, S. Miskon, and M. Bahari, "*Enterprise Architecture* development approach in the public sector," *Int. J. Enterp. Inf. Syst.*, vol. 14, no. 4, pp. 124–141, 2018, doi: 10.4018/IJEIS.2018100109.
- [6] G. Shanks, M. Gloet, I. Asadi Someh, K. Frampton, and T. Tamm, "Achieving benefits with enterprise architecture," *J. Strateg. Inf. Syst.*, vol. 27, no. 2, pp. 139–156, 2018, doi: 10.1016/j.jsis.2018.03.001.
- [7] A. S. Girsang and A. Abimanyu, "Development of an *Enterprise Architecture* for healthcare using togaf adm," *Emerg. Sci. J.*, vol. 5, no. 3, pp. 305–321, 2021, doi: 10.28991/esj-2021-01278.
- [8] M. van den Berg, R. Slot, M. van Steenbergen, P. Faasse, and H. van Vliet, "How *Enterprise Architecture* improves the quality of IT investment decisions," *J. Syst. Softw.*, vol. 152, pp. 134–

- 150, 2019, doi: 10.1016/j.jss.2019.02.053.
- [9] A. K. S. Ajer, E. Hustad, and P. Vassilakopoulou, “Enterprise Architecture operationalization and institutional pluralism: The case of the Norwegian Hospital sector,” *Inf. Syst. J.*, vol. 31, no. 4, pp. 610–645, 2021, doi: 10.1111/isj.12324.
- [10] M. Thirasakthana and S. Kiattisin, “Sustainable government Enterprise Architecture framework,” *Sustain.*, vol. 13, no. 2, pp. 1–27, 2021, doi: 10.3390/su13020879.
- [11] Y. Gong, J. Yang, and X. Shi, “Towards a comprehensive understanding of digital transformation in government: Analysis of flexibility and enterprise architecture,” *Gov. Inf. Q.*, vol. 37, no. 3, 2020, doi: 10.1016/j.giq.2020.101487.
- [12] Z. Rajabi, B. Minaei, and M. Ali Seyyedi, “Enterprise Architecture development based on enterprise ontology,” *J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res.*, vol. 8, no. 2, pp. 85–95, 2013, doi: 10.4067/S0718-18762013000200007.
- [13] Y. Gong and M. Janssen, “Roles and capabilities of Enterprise Architecture in big data analytics technology adoption and implementation,” *J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res.*, vol. 16, no. 1, pp. 37–51, 2020, doi: 10.4067/S0718-18762021000100104.
- [14] Y. Gong and M. Janssen, “The value of and myths about enterprise architecture,” *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 46, no. November 2018, pp. 1–9, 2019, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.006.
- [15] N. A. Ahmad, S. M. Drus, and N. A. A. Bakar, “Enterprise Architecture adoption issues and challenges: A systematic literature review,” *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 15, no. 1, pp. 399–408, 2019, doi: 10.11591/ijeecs.v15.i1.pp399-408.
- [16] F. Laumann and T. Tambo, “Enterprise Architecture for a facilitated transformation from a linear to a circular economy,” *Sustain.*, vol. 10, no. 11, 2018, doi: 10.3390/su10113882.
- [17] T. Tamm, P. B. Seddon, G. Shanks, and P. Reynolds, “How does Enterprise Architecture add value to organisations,” *Commun. Assoc. Inf. Syst.*, vol. 28, no. 1, pp. 141–168, 2011, doi: 10.17705/1cais.02810.
- [18] F. Ahlemann, C. Legner, and J. Lux, “A resource-based perspective of value generation through Enterprise Architecture management,” *Inf. Manage.*, vol. 58, no. 1, p. 103266, 2021, doi: 10.1016/j.im.2020.103266.
- [19] A. R. Sabau, S. Hacks, and A. Steffens, “Implementation of a continuous delivery pipeline for Enterprise Architecture model evolution,” *Softw. Syst. Model.*, vol. 20, no. 1, pp. 117–145, 2021, doi: 10.1007/s10270-020-00828-z.
- [20] Q. N. Bui, “Evaluating Enterprise Architecture frameworks using essential elements,” *Commun. Assoc. Inf. Syst.*, vol. 41, pp. 121–149, 2017, doi: 10.17705/1cais.04106.
- [21] F. Kitsios and M. Kamariotou, “Business strategy modelling based on enterprise architecture: a state of the art review,” *Bus. Process Manag. J.*, vol. 25, no. 4, pp. 606–624, 2019, doi: 10.1108/BPMJ-05-2017-0122.
- [22] B. Anthony Jnr, “Managing digital transformation of smart cities through enterprise architecture—a review and research agenda,” *Enterp. Inf. Syst.*, vol. 15, no. 3, pp. 299–331, 2021, doi: 10.1080/17517575.2020.1812006.
- [23] P. W. Handayani *et al.*, “Health referral Enterprise Architecture design in Indonesia,” *Healthc. Inform. Res.*, vol. 25, no. 1, pp. 3–11, 2019, doi: 10.4258/hir.2019.25.1.3.
- [24] P. Saint-Louis and J. Lapalme, “An exploration of the many ways to approach the discipline of enterprise architecture,” *Int. J. Eng. Bus. Manag.*, vol. 10, pp. 1–26, 2018, doi: 10.1177/1847979018807383.
- [25] F. Saleem and B. Fakieh, “Enterprise Architecture and organizational benefits: A Case Study,” *Sustain.*, vol. 12, no. 19, 2020, doi: 10.3390/su12198237.
- [26] D. Simon, K. Fischbach, and D. Schoder, “Enterprise Architecture management and its role in corporate strategic management,” *Inf. Syst. E-bus. Manag.*, vol. 12, no. 1, pp. 5–42, 2014, doi:

- 10.1007/s10257-013-0213-4.
- [27] I. V. Ilin, A. I. Levina, A. S. Dubgorn, and A. Abran, "Investment models for *Enterprise Architecture* (Ea) and its architecture projects within the open innovation concept," *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–18, 2021, doi: 10.3390/joitmc7010069.
- [28] N. Banaeianjahromi and K. Smolander, "Lack of Communication and Collaboration in *Enterprise Architecture* Development," *Inf. Syst. Front.*, vol. 21, no. 4, pp. 877–908, 2019, doi: 10.1007/s10796-017-9779-6.
- [29] B. D. Rouhani, F. Nikpay, and R. B. Ahmad, "Issues limiting the evaluation of post implemented enterprise architecture," *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 16, no. 3, pp. 1424–1429, 2019, doi: 10.11591/ijeecs.v16.i3.pp1424-1429.
- [30] R. van de Wetering, S. Kurnia, and S. Kotusev, "The effect of *Enterprise Architecture* deployment practices on organizational benefits: A dynamic capability perspective," *Sustain.*, vol. 12, no. 21, pp. 1–21, 2020, doi: 10.3390/su12218902.
- [31] G. Georgiadis and G. Poels, "*Enterprise Architecture* management as a solution for addressing general data protection regulation requirements in a big data context: a systematic mapping study," *Inf. Syst. E-bus. Manag.*, vol. 19, no. 1, pp. 313–362, 2021, doi: 10.1007/s10257-020-00500-5.
- [32] M. Zhang, H. Chen, and A. Luo, "A Systematic Review of Business-IT Alignment Research with *Enterprise Architecture*," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 18933–18944, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2819185.
- [33] D. Simon, K. Fischbach, and D. Schoder, "An exploration of *Enterprise Architecture* research," *Commun. Assoc. Inf. Syst.*, vol. 32, no. 1, pp. 1–71, 2013, doi: 10.17705/1cais.03201.
- [34] S. Kotusev, "Conceptual Model of *Enterprise Architecture* Management," *Int. J. Coop. Inf. Syst.*, vol. 26, no. 3, 2017, doi: 10.1142/S0218843017300017.
- [35] S. Kotusev, "TOGAF-based *Enterprise Architecture* practice: An exploratory case study," *Commun. Assoc. Inf. Syst.*, vol. 43, no. 1, pp. 321–359, 2018, doi: 10.17705/1CAIS.04320.
- [36] N. Mayer, J. Aubert, E. Grandry, C. Feltus, E. Goettelmann, and R. Wieringa, "An integrated conceptual model for information system security risk management supported by *Enterprise Architecture* management," *Softw. Syst. Model.*, vol. 18, no. 3, pp. 2285–2312, 2019, doi: 10.1007/s10270-018-0661-x.
- [37] F. Gampfer, A. Jürgens, M. Müller, and R. Buchkremer, "Past, current and future trends in enterprise architecture—A view beyond the horizon," *Comput. Ind.*, vol. 100, pp. 70–84, 2018, doi: 10.1016/j.compind.2018.03.006.
- [38] M. H. Liao and C. T. Wang, "Using *Enterprise Architecture* to integrate lean manufacturing, digitalization, and sustainability: A lean enterprise case study in the chemical industry," *Sustain.*, vol. 13, no. 9, 2021, doi: 10.3390/su13094851.
- [39] J. Jonnagaddala, G. N. Guo, S. Batongbacal, A. Marcelo, and S. T. Liaw, "Adoption of *Enterprise Architecture* for healthcare in AeHIN member countries," *BMJ Heal. Care Informatics*, vol. 27, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.1136/bmjhci-2020-100136.
- [40] A. Trad, "The Business Transformation Framework and *Enterprise Architecture* Framework for Managers in Business Innovation: An Applied Holistic Mathematical Model," *Int. J. Serv. Sci. Manag. Eng. Technol.*, vol. 12, no. 1, pp. 142–181, 2021, doi: 10.4018/IJSSMET.20210101.0a1.
- [41] J. Khisro and H. Sundberg, "Enterprise interoperability development in multi relation collaborations: Success factors from the Danish electricity market," *Enterp. Inf. Syst.*, vol. 14, no. 8, pp. 1172–1193, 2020, doi: 10.1080/17517575.2018.1528633.
- [42] A. K. Jallow, P. Demian, C. J. Anumba, and A. N. Baldwin, "An *Enterprise Architecture* framework for electronic requirements information management," *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 37, no. 5, pp. 455–472, 2017, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2017.04.005.
- [43] I. Shaanika and T. Iyamu, "Developing the *Enterprise Architecture* for the Namibian

- government,” *Electron. J. Inf. Syst. Dev. Ctries.*, vol. 84, no. 3, pp. 1–11, 2018, doi: 10.1002/isd2.12028.
- [44] D. Appelbaum, A. Kogan, M. Vasarhelyi, and Z. Yan, “Impact of business analytics and enterprise systems on managerial accounting,” *Int. J. Account. Inf. Syst.*, vol. 25, pp. 29–44, 2017, doi: 10.1016/j.accinf.2017.03.003.
- [45] S. Lee, S. W. Oh, and K. Nam, “Transformational and transactional factors for the successful implementation of *Enterprise Architecture* in public sector,” *Sustain.*, vol. 8, no. 5, 2016, doi: 10.3390/su8050456.
- [46] D. Dang and S. Pekkola, “Institutional Perspectives on the Process of *Enterprise Architecture* Adoption,” *Inf. Syst. Front.*, vol. 22, no. 6, pp. 1433–1445, 2020, doi: 10.1007/s10796-019-09944-8.
- [47] A. Alwadain, “Enterprise architecture: A business value realization model,” *Sustain.*, vol. 12, no. 20, pp. 1–17, 2020, doi: 10.3390/su12208485.
- [48] R. Pérez-Castillo, F. Ruiz, and M. Piattini, “A decision-making support system for *Enterprise Architecture* Modelling,” *Decis. Support Syst.*, vol. 131, no. August 2019, 2020, doi: 10.1016/j.dss.2020.113249.
- [49] B. Anthony Jnr, “Distributed Ledger and Decentralised Technology Adoption for Smart Digital Transition in Collaborative Enterprise,” *Enterp. Inf. Syst.*, vol. 00, no. 00, pp. 1–34, 2021, doi: 10.1080/17517575.2021.1989494.
- [50] M. MAKOVHOLOLO, P. MAKOVHOLOLO, and T. SEKGWELEO, “The significance of *Enterprise Architecture* in driving Digital Transformation on Public sectors,” *Int. J. Appl. Math. Electron. Comput.*, vol. 9, no. 3, pp. 35–42, 2021, doi: 10.18100/ijamec.949442.
- [51] G. C. Wiedenhöft, E. M. Luciano, and G. V. Pereira, “Information Technology Governance Institutionalization and the Behavior of Individuals in the Context of Public Organizations,” *Inf. Syst. Front.*, vol. 22, no. 6, pp. 1487–1504, 2020, doi: 10.1007/s10796-019-09945-7.
- [52] S. Lokuge, D. Sedera, V. Cooper, and F. Burstein, “Digital transformation: Environmental friend or foe? panel discussion at the australasian conference on information systems 2019,” *Commun. Assoc. Inf. Syst.*, vol. 48, pp. 616–634, 2021, doi: 10.17705/1CAIS.04846.