

Maulana Bagus Fadhila

6182101041

Kegiatan #1 Identifikasi Konsep dan Komponen Infrastruktur Teknologi Informasi

Infrastruktur TI: Perbandingan TOGAF dan Arsitektur SPBE Indonesia

1. TOGAF - Arsitektur Teknologi

Definisi Infrastruktur TI menurut TOGAF

TOGAF mendefinisikan infrastruktur TI sebagai fondasi teknologi yang mendukung deployment dan eksekusi aplikasi bisnis. Infrastruktur ini mencakup semua perangkat keras, perangkat lunak, jaringan, dan fasilitas fisik yang diperlukan untuk mengoperasikan sistem informasi organisasi.

Komponen Utama

1. Platform Teknologi

- Server dan sistem komputasi
- Sistem operasi dan middleware
- Database management systems
- Platform development dan runtime

2. Jaringan dan Komunikasi

- Local Area Networks (LAN)
- Wide Area Networks (WAN)
- Internet dan intranet
- Perangkat jaringan (router, switch, firewall)

3. Penyimpanan Data

- Storage systems (SAN, NAS)
- Backup dan recovery systems
- Archive systems

4. Fasilitas Fisik

- Data centers

- Server rooms
- Power systems (UPS, generator)
- Cooling systems

Fungsi dan Karakteristik Setiap Komponen

Platform Teknologi:

- Fungsi: Menjalankan aplikasi dan memproses data
- Karakteristik: Skalabilitas, reliability, performance
- Lifecycle: 3-5 tahun untuk server fisik, lebih fleksibel untuk cloud

Jaringan:

- Fungsi: Menghubungkan sistem dan memfasilitasi komunikasi data
- Karakteristik: Bandwidth, latency, availability, security
- Lifecycle: 5-7 tahun untuk infrastruktur jaringan core

Penyimpanan:

- Fungsi: Menyimpan dan mengelola data organisasi
- Karakteristik: Kapasitas, redundancy, speed, data protection
- Lifecycle: 3-5 tahun, dengan migrasi data berkelanjutan

Fasilitas:

- Fungsi: Menyediakan lingkungan fisik yang aman dan terkontrol
- Karakteristik: Uptime, security, environmental control
- Lifecycle: 10-20 tahun untuk bangunan, 5-10 tahun untuk sistem pendukung

Siklus Hidup Infrastruktur TI menurut TOGAF

TOGAF menggunakan Architecture Development Method (ADM) yang mencakup:

1. Fase Preliminary: Menetapkan framework dan prinsip arsitektur
2. Fase A - Architecture Vision: Mendefinisikan scope dan visi
3. Fase B-D: Mengembangkan arsitektur (Business, Data, Application, Technology)
4. Fase E: Opportunities & Solutions - identifikasi proyek implementasi
5. Fase F: Migration Planning - perencanaan transisi
6. Fase G: Implementation Governance - pengawasan implementasi
7. Fase H: Architecture Change Management - mengelola perubahan

Siklus lifecycle komponen:

- Planning: Analisis kebutuhan dan perencanaan kapasitas
- Acquisition: Procurement dan deployment

- Operation: Monitoring dan maintenance
- Optimization: Performance tuning dan upgrade
- Retirement: Decommissioning dan replacement

2. Arsitektur SPBE Indonesia

Definisi Infrastruktur SPBE

Menurut Perpres SPBE (Pasal 1 ayat 15), Infrastruktur SPBE adalah:

"Semua perangkat keras, perangkat lunak, dan fasilitas yang menjadi penunjang utama untuk menjalankan sistem, aplikasi, komunikasi data, pengolahan dan penyimpanan data, perangkat integrasi atau penghubung, dan perangkat elektronik lainnya."

Komponen Infrastruktur SPBE (RAI - Referensi Arsitektur Infrastruktur)

Dokumen ini mendefinisikan tiga domain utama:

1. Fasilitas Komputasi (Domain 01)

a) Pusat Data Nasional (PDN)

- Fungsi: Fasilitas untuk penempatan, penyimpanan, pengolahan, dan pemulihan data secara terpusat
- Karakteristik:
 - Berbagi pakai antar instansi
 - Klasifikasi Tier (tersedia sistem tier classification)
 - Sistem pengamanan berlapis
- Lifecycle: Dikelola secara nasional dengan perencanaan jangka panjang

b) Pusat Komputasi

- Fungsi: Fasilitas untuk pemrosesan komputasi tertentu atau penempatan sistem komputasi khusus
- Karakteristik: Mendukung kebutuhan komputasi besar (big data, AI)

c) Pusat Kendali

- Fungsi: Fasilitas untuk pengendalian dan pengoperasian lingkungan sistem
- Karakteristik: Monitoring 24/7, command center

2. Sistem Integrasi (Domain 02)

a) Jaringan Intra Pemerintah (JIP)

- Fungsi: Jaringan tertutup yang menghubungkan antar subsistem atau simpul jaringan dalam satu sistem/organisasi pemerintah
- Karakteristik:
 - Jaringan Intra Instansi Pusat
 - Jaringan Intra Pemerintah Daerah Provinsi
 - Jaringan Intra Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota
 - Bandwidth dedicated
 - Media: Serat optik, wireless, dll
- Metadata penting:
 - Kepemilikan (milik sendiri/instansi lain/BUMN/pihak ketiga)
 - Unit pengelola
 - Bandwidth tersedia

b) Sistem Penghubung Layanan Pemerintah (SPLP)

- Fungsi: Sistem layanan komunikasi untuk interaksi antar aplikasi dalam pertukaran data maupun layanan
- Karakteristik:
 - Enterprise Service Bus (ESB)
 - Service Oriented Architecture (SOA)
 - Extract-Transform-Load (ETL)
 - Mendukung interoperabilitas

3. Platform (Domain 03)

a) Kerangka Infrastruktur dan Aplikasi

- Fungsi: Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan lingkungan kerja yang mendukung aplikasi
- Komponen:
 - Server (Web server, mail server, aplikasi, database, file server)
 - Perangkat Lunak Platform (sistem operasi, utilities, database systems)
 - Media Penyimpanan (storage systems)
 - Perangkat Keras Jaringan (switch, router, wireless equipment)
 - Perangkat Keras Keamanan (firewall, IDS/IPS, proxy, load balancer)

b) Komputasi Awan (Government Cloud)

- Fungsi: Lingkungan dengan virtualisasi sebagai layanan platform berdasarkan teknologi cloud
- Tipe layanan:
 - Infrastructure as a Service (IaaS)
 - Platform as a Service (PaaS)
 - Software as a Service (SaaS)
- Karakteristik:
 - On-demand self-service

- Broad network access
- Resource pooling
- Rapid elasticity
- Measured service

Fungsi dan Karakteristik Komponen SPBE

1. Perangkat Keras Server

- Kapasitas memori (RAM dalam GB)
- Jenis teknologi prosesor (High/Mid/Low End)
- Kapasitas penyimpanan
- Teknik penyimpanan (RAID 1/3/5 atau non-RAID)
- Lokasi: Mengacu pada metadata fasilitas

2. Perangkat Lunak Platform

- Tipe: Sistem Operasi, Utilities, Database
- Jenis lisensi: Seumur hidup, periodik, atau open source
- Validitas lisensi

3. Media Penyimpanan

- Metode akses: Direct Attached Storage (DAS) atau Network Attached Storage (NAS)
- Kapasitas penyimpanan
- Data yang disimpan (mengacu metadata data)

4. Jaringan

- Bandwidth (intranet dan internet)
- Tipe media: Fiber optic, wireless, dll
- Topologi dan coverage area

5. Perangkat Keamanan

- Tipe: Firewall, IDS, IPS, UTM, NAC, dll
- Fungsi proteksi berlapis
- Integrasi dengan Security Operation Center

Siklus Hidup Infrastruktur SPBE

Dokumen SPBE menguraikan tahapan siklus hidup melalui Peta Rencana Strategis SPBE:

Fase 1: Pembangunan Fondasi SPBE (2018-2022)

Tahap Perencanaan:

1. Penyusunan Arsitektur SPBE (referensi dan domain)
2. Penetapan proses bisnis terintegrasi
3. Penetapan data induk dan data referensi

Tahap Pembangunan: 4. Penyiapan infrastruktur TIK:

- Fasilitas Data Center pada PDN
- Platform infrastruktur
- Sistem integrasi
- Keamanan informasi

Tahap Integrasi: 5. Sistem informasi pemerintah terintegrasi 6. Interoperabilitas aplikasi

Fase 2: Pengembangan SPBE (2023-2025)

Tahap Operasional: 7. Operasional sistem informasi sesuai manajemen SPBE 8. Penerapan manajemen: risiko, perubahan, SDM, data, aset TIK, layanan, pengetahuan, keamanan

Tahap Evaluasi dan Peningkatan: 9. Monitoring dan evaluasi berkelanjutan 10. Audit TIK 11. Penyesuaian terhadap perubahan regulasi

Prinsip-Prinsip Pengelolaan Infrastruktur SPBE

1. Berbagi Pakai (Shared Services)

- Menghindari duplikasi investasi
- Optimalisasi utilisasi infrastruktur
- Efisiensi anggaran belanja TIK

2. Interoperabilitas

- Standarisasi protokol komunikasi
- API dan web services
- Data exchange standards

3. Keamanan Berlapis

- Physical security (fasilitas)
- Network security (firewall, IDS/IPS)
- Application security
- Data security (encryption, access control)

4. Skalabilitas dan Elastisitas

- Kemampuan scale-up dan scale-out
- Cloud-based infrastructure

- Load balancing dan clustering

5. Ketersediaan Tinggi (High Availability)

- Redundancy systems
- Disaster recovery plan
- Business continuity management
- Target uptime sesuai klasifikasi layanan

Metadata Infrastruktur SPBE

Setiap komponen infrastruktur memiliki metadata yang terdokumentasi:

Atribut Umum:

- ID unik
- Nama dan deskripsi
- Status kepemilikan (milik sendiri/instansi lain/BUMN/pihak ketiga)
- Unit pengelola
- Lokasi

Atribut Teknis:

- Spesifikasi teknis (kapasitas, kecepatan, dll)
- Konfigurasi sistem
- Dependency dengan komponen lain

Atribut Operasional:

- Tanggal implementasi
- Periode operasional
- Jadwal maintenance
- Biaya operasional

Atribut Keamanan:

- Klasifikasi keamanan
- Hasil audit keamanan
- Tanggal pelaksanaan audit
- Penerapan kontrol keamanan

Lifecycle Management dalam SPBE

1. Fase Perencanaan

- Analisis kebutuhan berdasarkan arsitektur proses bisnis

- Assessment kapasitas existing
- Gap analysis
- Business case dan justifikasi investasi
- Perencanaan procurement

2. Fase Pengadaan

- Proses pengadaan sesuai regulasi
- Vendor selection
- Contract management
- Quality assurance

3. Fase Implementasi

- Installation dan configuration
- Testing (functional, performance, security)
- User acceptance testing
- Documentation
- Training dan knowledge transfer

4. Fase Operasional

- Service operation management
- Incident dan problem management
- Change management
- Capacity management
- Availability management
- Performance monitoring

5. Fase Optimasi

- Performance tuning
- Capacity planning
- Technology refresh evaluation
- Cost optimization
- Service improvement

6. Fase Retirement

- End-of-life planning
- Data migration
- Decommissioning
- Asset disposal
- Documentation update

3. Perbandingan TOGAF dan SPBE

3. Perbandingan TOGAF dan SPBE

Kesamaan

Kedua framework ini memiliki beberapa kesamaan fundamental. Pertama, keduanya menggunakan pendekatan arsitektur berlapis dengan domain yang jelas dan terstruktur. Kedua framework juga sama-sama menekankan pentingnya interoperabilitas, integrasi, dan standarisasi dalam pengelolaan infrastruktur TI. Selain itu, baik TOGAF maupun SPBE memberikan perhatian besar pada governance dan framework arsitektur yang kuat. Terakhir, keduanya menerapkan pendekatan lifecycle management yang komprehensif untuk mengelola infrastruktur dari perencanaan hingga retirement.

Perbedaan

Dari Segi Ruang Lingkup dan Konteks Penerapan:

TOGAF dirancang sebagai framework umum yang dapat diterapkan di berbagai jenis organisasi, baik swasta maupun publik, di seluruh dunia. Framework ini bersifat generic dan dapat diadaptasi sesuai kebutuhan organisasi. Sementara itu, SPBE dikembangkan secara spesifik untuk konteks pemerintahan Indonesia dengan mempertimbangkan struktur organisasi pemerintah, regulasi nasional, dan kebutuhan khusus administrasi publik Indonesia.

Dari Segi Struktur Domain Arsitektur:

TOGAF menggunakan empat domain arsitektur utama yang dikenal dengan akronim BDAT, yaitu Business Architecture, Data Architecture, Application Architecture, dan Technology Architecture. Struktur ini relatif sederhana dan fokus pada empat pilar utama enterprise architecture.

Di sisi lain, SPBE mengembangkan enam domain arsitektur yang lebih rinci, yaitu Domain Arsitektur Proses Bisnis, Domain Arsitektur Data dan Informasi, Domain Arsitektur Layanan, Domain Arsitektur Aplikasi, Domain Arsitektur Infrastruktur, dan Domain Arsitektur Keamanan. Yang menarik, SPBE menjadikan Layanan dan Keamanan sebagai domain tersendiri yang eksplisit, mencerminkan pentingnya aspek ini dalam penyelenggaraan pemerintahan.

Dari Segi Fokus Infrastruktur:

Dalam TOGAF, infrastruktur dibahas sebagai bagian dari Technology Architecture yang mencakup semua aspek teknologi yang mendukung aplikasi dan data. Pendekatannya lebih enterprise-centric, fokus pada kebutuhan organisasi individual.

Sedangkan dalam SPBE, infrastruktur memiliki fokus yang berbeda. SPBE menekankan konsep infrastruktur berbagi pakai secara nasional, dengan tiga komponen utama yaitu Pusat Data Nasional (PDN), Jaringan Intra Pemerintah (JIP), dan Sistem Penghubung Layanan Pemerintah (SPLP).

Pendekatan ini bersifat nation-centric, dirancang untuk menciptakan efisiensi dan integrasi di tingkat nasional dengan menghindari duplikasi investasi infrastruktur di setiap instansi pemerintah.

Dari Segi Model Governance:

TOGAF menerapkan enterprise governance yang biasanya terpusat di satu organisasi dengan struktur decision-making yang relatif straightforward. Architecture Board bertanggung jawab untuk governance dan compliance terhadap arsitektur yang telah ditetapkan.

SPBE memiliki model governance yang lebih kompleks dengan tiga level, yaitu governance nasional melalui Tim Koordinasi SPBE Nasional, governance di tingkat Instansi Pusat, dan governance di tingkat Pemerintah Daerah. Model ini mencerminkan struktur pemerintahan Indonesia yang melibatkan koordinasi antara pemerintah pusat, kementerian/lembaga, dan pemerintah daerah.

Dari Segi Penanganan Keamanan:

Dalam TOGAF, aspek keamanan terintegrasi dalam semua fase ADM dan menjadi pertimbangan cross-cutting di setiap domain arsitektur. Keamanan diperlakukan sebagai concern yang harus diperhatikan tetapi bukan sebagai domain tersendiri.

SPBE mengambil pendekatan yang berbeda dengan menjadikan keamanan sebagai Domain Arsitektur tersendiri yang "melintasi" semua domain lainnya secara vertikal. Ada Referensi Arsitektur Keamanan (RAK) yang eksplisit dengan tiga subdomain: Standar Keamanan, Penerapan Keamanan, dan Kelaikan Keamanan. Pendekatan ini memberikan emphasis yang lebih kuat pada aspek keamanan informasi dalam penyelenggaraan pemerintahan.

Dari Segi Metodologi dan Proses:

TOGAF menggunakan Architecture Development Method (ADM) yang bersifat iteratif dengan delapan fase utama. Metodologi ini cukup fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan organisasi. ADM berfokus pada pengembangan arsitektur dari visi hingga implementasi dan change management.

SPBE menggunakan pendekatan berbasis Peta Rencana Strategis yang terbagi dalam dua fase besar: Pembangunan Fondasi SPBE (2018-2022) dan Pengembangan SPBE (2023-2025). Pendekatan ini lebih prescriptive dengan tahapan yang jelas: mulai dari penetapan proses bisnis terintegrasi, penetapan data induk dan referensi, integrasi layanan berbasis digital, pembangunan sistem informasi terintegrasi, hingga penyiapan infrastruktur TIK dan operasional sesuai manajemen SPBE.

Dari Segi Dokumentasi dan Metadata:

TOGAF menggunakan Architecture Repository yang menyimpan berbagai artifacts arsitektur seperti architecture building blocks, architecture patterns, dan reference models. Dokumentasi dalam TOGAF relatif fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan organisasi.

SPBE memiliki sistem metadata yang sangat terstruktur dan wajib untuk setiap komponen infrastruktur. Setiap komponen memiliki atribut metadata yang telah ditetapkan secara baku, seperti atribut untuk

server, storage, jaringan, aplikasi, data, dan layanan. Sistem metadata ini dirancang untuk memberikan visibilitas penuh terhadap aset TIK pemerintah dan memfasilitasi koordinasi serta berbagi pakai antar instansi.

Dari Segi Klasifikasi dan Referensi:

TOGAF tidak memiliki sistem klasifikasi yang baku untuk setiap komponen infrastruktur. Organisasi bebas mengembangkan taksonomi sendiri sesuai kebutuhan, asalkan konsisten dengan prinsip-prinsip TOGAF.

SPBE mengembangkan sistem Referensi Arsitektur yang sangat detail dengan kode klasifikasi baku untuk setiap domain. Misalnya, RAI (Referensi Arsitektur Infrastruktur) dengan kode seperti RAI-01 untuk Fasilitas Komputasi, RAI-02 untuk Sistem Integrasi, dan RAI-03 untuk Platform. Sistem klasifikasi ini wajib digunakan oleh seluruh instansi pemerintah untuk memastikan konsistensi dan memudahkan integrasi.

Dari Segi Pendekatan terhadap Cloud Computing:

TOGAF memperlakukan cloud computing sebagai salah satu opsi deployment model dalam Technology Architecture. Framework ini netral terhadap teknologi spesifik dan memberikan fleksibilitas dalam pemilihan platform.

SPBE secara eksplisit mengembangkan konsep Government Cloud atau Komputasi Awan Pemerintah sebagai bagian integral dari Platform (Domain 03). Government Cloud dikategorikan berdasarkan tipe layanan (IaaS, PaaS, SaaS) dengan metadata yang mencakup status kepemilikan, biaya layanan, unit pengembang, dan jangka waktu pelayanan. Ini menunjukkan komitmen kuat terhadap cloud adoption dalam ekosistem TIK pemerintah.

Konteks Khusus SPBE

1. Berbagi Pakai Nasional

SPBE sangat menekankan konsep berbagi pakai infrastruktur untuk mencapai efisiensi nasional. Dokumen menyebutkan bahwa pada tahun 2014-2016, total belanja TIK pemerintah mencapai lebih dari 12,7 triliun rupiah, dimana 65% dari belanja perangkat lunak digunakan untuk membangun aplikasi yang sejenis antar instansi. Ini menunjukkan pemborosan yang signifikan.

Untuk mengatasi masalah ini, SPBE mengembangkan tiga pilar infrastruktur berbagi pakai: Pusat Data Nasional (PDN) sebagai fasilitas terpusat untuk penyimpanan dan pengolahan data, Jaringan Intra Pemerintah (JIP) sebagai backbone komunikasi antar instansi pemerintah, dan Sistem Penghubung Layanan Pemerintah (SPLP) sebagai middleware untuk integrasi aplikasi dan pertukaran data.

2. Klasifikasi Berbasis Referensi

Setiap komponen infrastruktur dalam SPBE harus dikategorikan menggunakan Referensi Arsitektur Infrastruktur (RAI) dengan kode standardisasi nasional. Ini bukan hanya untuk keperluan dokumentasi,

tetapi juga untuk memfasilitasi perencanaan, monitoring, evaluasi, dan pengambilan keputusan di tingkat nasional.

Misalnya, setiap server harus didokumentasikan dengan RAI-03.01 (Kerangka Infrastruktur dan Aplikasi) dengan atribut lengkap seperti jenis penggunaan, status kepemilikan, lokasi, kapasitas, dan metadata lainnya. Ini memungkinkan pemerintah untuk memiliki visibilitas penuh terhadap aset TIK nasional.

3. Metadata Terintegrasi

SPBE mengembangkan sistem metadata yang menghubungkan infrastruktur dengan proses bisnis, data, aplikasi, dan layanan untuk menciptakan visibilitas end-to-end. Setiap metadata memiliki relasi dengan metadata lain, membentuk jaringan informasi yang komprehensif.

Misalnya, metadata Server akan terhubung dengan metadata Aplikasi yang berjalan di atasnya, metadata Fasilitas dimana server tersebut berada, metadata Data yang disimpan, dan metadata Layanan yang didukungnya. Ini memungkinkan analisis dampak yang komprehensif ketika ada perubahan pada komponen infrastruktur.

4. Koordinasi Multi-level

SPBE beroperasi dalam tiga level: Arsitektur SPBE Nasional yang menjadi referensi dan framework umum, Arsitektur SPBE Instansi Pusat yang dikembangkan oleh setiap kementerian/lembaga dengan mengacu pada arsitektur nasional, dan Arsitektur SPBE Pemerintah Daerah yang dikembangkan oleh pemerintah provinsi, kabupaten, dan kota.

Setiap level memiliki Tim Koordinasi SPBE yang bertanggung jawab untuk governance, koordinasi, dan implementasi. Tim Koordinasi SPBE Nasional dipimpin oleh Menteri PANRB dan bertugas mengkoordinasikan implementasi SPBE di tingkat nasional.

5. Compliance dan Audit

SPBE memiliki persyaratan audit TIK dan kelaikan keamanan yang ketat, terutama untuk aplikasi umum dan infrastruktur nasional. Setiap Aplikasi Umum dan Infrastruktur SPBE Nasional harus mendapatkan Kelaikan Keamanan dari Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) sebelum dapat dioperasikan.

Proses kelaikan keamanan dilakukan melalui self-assessment oleh instansi pemrakarsa, diikuti dengan verifikasi oleh BSSN. Hasil audit keamanan SPBE harus didokumentasikan dalam metadata dengan empat kategori: belum/tidak dilaksanakan, memadai, perlu peningkatan, atau tidak memadai.

6. Integrasi dengan Kebijakan Satu Data Indonesia

SPBE memiliki relasi erat dengan kebijakan Satu Data Indonesia (SDI). Infrastruktur SPBE, khususnya PDN dan Portal Data Nasional, menjadi enabler teknis untuk implementasi SDI. Data yang dikelola sesuai prinsip SDI (akurat, mutakhir, terpadu, dan dapat dipertanggungjawabkan) disimpan dalam infrastruktur SPBE dan dapat diakses melalui Portal Data Nasional.

Ini menciptakan sinergi antara tata kelola data (SDI) dan tata kelola infrastruktur (SPBE), dimana SPBE yang berkualitas bergantung pada data SDI yang berkualitas, dan sebaliknya.

Kesimpulan

Baik TOGAF maupun Arsitektur SPBE memberikan framework komprehensif untuk mengelola infrastruktur TI. TOGAF menyediakan metodologi umum yang dapat diterapkan di berbagai jenis organisasi, sementara SPBE mengadaptasi prinsip-prinsip arsitektur enterprise untuk konteks spesifik pemerintahan Indonesia dengan penekanan pada:

- Efisiensi nasional melalui berbagi pakai infrastruktur
- Interoperabilitas antar instansi pemerintah
- Standardisasi melalui referensi arsitektur
- Keamanan berlapis dengan domain keamanan yang eksplisit
- Governance multi-level dengan koordinasi Tim SPBE

Siklus hidup infrastruktur dalam kedua framework mencakup perencanaan, implementasi, operasional, optimasi, dan retirement, namun SPBE menambahkan dimensi koordinasi nasional dan compliance terhadap regulasi pemerintah Indonesia.