

Evaluasi *Capability Level* Infrastruktur Jaringan Teknologi Informasi PT XYZ Menggunakan COBIT 2019

Fahreza^{1*}, Benfano Soewito²

Binus Graduate Program, Master of Computer Science, Bina Nusantara University,
 Jakarta, Indonesia

*e-mail *Corresponding Author*: fahreza@binus.ac.id

Abstract

PT XYZ is a telecommunications industry company that is undergoing digital transformation. However, in the process, there are several problems that pose risks such as the use of end-of-sale/life devices, the complexity of data exchange, and the lack of centralization of network devices. When undergoing digital transformation, PT XYZ can use Control Objectives for Information and Technology (COBIT 2019) as a reference system in assessing governance. Research data comes from telecommunications companies in Indonesia to measure the level of information technology governance capability using COBIT 2019 in the align, plan, organize (APO) APO02, APO03, APO04, build, acquire, implement (BAI) BAI01, BAI02, BAI04, and delivery, service, support (DSS) DSS01, and DSS02 domains. The results of the study show that management objectives APO02, APO03, APO04, BAI01, BAI02, BAI04, DSS01, and DSS02 have a low level of capability with levels namely APO02 level 3, APO03 level 1, APO04 level 3, BAI01-BAI02, and BAI04 level 1, DSS01, and DSS02 level 5 with an average value of the overall management objective is level 3 (defined process).

Keywords: COBIT 2019 Framework; IT Governance; Capability Level; Telecommunication Industry

Abstrak

PT XYZ merupakan perusahaan industri telekomunikasi yang sedang melakukan transformasi digital. Namun, dalam proses tersebut terdapat beberapa masalah yang menimbulkan risiko seperti penggunaan perangkat *end-of-sale/life*, kompleksitas pertukaran data, dan kurangnya sentralisasi perangkat jaringan. Saat melakukan transformasi digital, PT XYZ dapat menggunakan *Control Objective for Information and Technology* (COBIT 2019) sebagai sistem acuan dalam menilai tata kelola. Data penelitian bersumber dari perusahaan telekomunikasi di Indonesia untuk mengukur tingkat kapabilitas tata kelola teknologi informasi menggunakan COBIT 2019 pada domain *align, plan, organize* (APO) APO02, APO03, APO04, *build, acquire, implement* (BAI) BAI01, BAI02, BAI04, dan *delivery, service, support* (DSS) DSS01, dan DSS02. Hasil penelitian menunjukkan management objektif APO02, APO03, APO04, BAI01, BAI02, BAI04, DSS01, dan DSS02 memiliki tingkat kapabilitas rendah dengan level yaitu APO02 level 3, APO03 level 1, APO04 level 3, BAI01-BAI02, dan BAI04 level 1, DSS01, dan DSS02 level 5 dengan nilai rata-rata keseluruhan management *objective* adalah level 3 (*defined process*).

Kata kunci: COBIT 2019 Framework; IT Governance; Capability Level; Telecommunication Industry

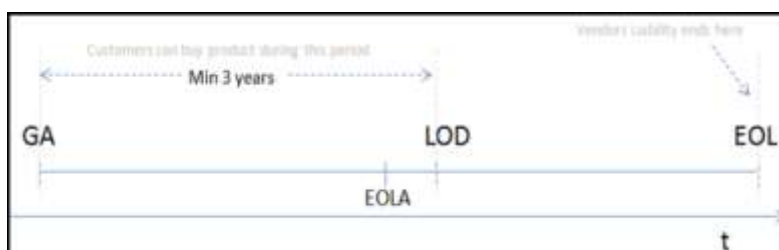
1. Pendahuluan

Di era digitalisasi seperti saat ini, berbagai perusahaan dan organisasi di berbagai sektor turut melakukan transformasi digital guna mengikuti perkembangan zaman agar dapat tumbuh dan berkembang. Untuk mencapai transformasi digital tersebut, sebuah perusahaan tentunya membutuhkan pengaplikasian teknologi informasi tertentu yang tidak dapat dilakukan secara tiba-tiba. Hal itu dikarenakan beberapa aktivitas harus dilakukan dalam kurun waktu sebagai acuan dasar dalam penilaian dan evaluasi yang dapat membuktikan bahwa teknologi yang akan digunakan sesuai dengan visi dan tujuan dari perusahaan atau organisasi. Adapun digital transformasi pada dasarnya memiliki 3 nilai, yaitu tujuan yang terarah, perencanaan yang

matang, dan konsep yang jelas. Di sisi lain, untuk melakukan transformasi digital, sebuah perusahaan tentunya memerlukan anggaran yang nantinya dapat digunakan dalam pengadaan perangkat keras dan perangkat lunak, infrastruktur jaringan, skill dan kompetensi pada sumber daya manusia, serta sertifikasi dan penyusunan kebijakan sesuai dengan regulasi pemerintah. Saat ini, banyak perusahaan yang menganggap bahwa Teknologi Informasi (TI) tidak hanya sekadar *supporting system*, melainkan menjadi fondasi awal dalam mengembangkan sebuah perusahaan.

Salah satu organisasi atau perusahaan tersebut adalah PT XYZ selaku perusahaan yang bergerak di bidang operator telekomunikasi seluler. PT XYZ menyadari bahwa Teknologi Informasi dapat memberikan dan membentuk *value* tertentu dengan catatan bahwa manajemen tata kelola Teknologi Informasi sudah berjalan dengan baik. Teknologi Informasi dapat memberikan *value* yang berharga terhadap suatu organisasi atau perusahaan [1]. Namun, untuk melakukannya perusahaan membutuhkan biaya yang tidak sedikit jumlahnya. Pembangunan infrastruktur jaringan merupakan sebuah investasi yang nilainya sangat besar dan memiliki tantangan tersendiri [2].

Sebagai salah satu perusahaan operator seluler, PT XYZ memiliki persaingan yang cukup ketat dan mengharuskannya untuk bersaing dengan para kompetitor perusahaan, terutama dalam hal penyediaan layanan internet atau seluler dan pelayanan terhadap para pelanggan. Namun, di antara banyaknya usaha dalam melakukan transformasi perusahaan, PT XYZ ternyata memiliki beberapa hal yang masih membutuhkan evaluasi secara berkala dalam hal pemanfaatan dan penggunaan TI, terutama pada infrastruktur jaringan yang memiliki banyak perangkat yang harus dikelola. Hal itu dikarenakan bahwa setiap perangkat infrastruktur jaringan memiliki batas waktu penggunaan. End of life suatu produk menjadi salah satu hal yang penting untuk diperhatikan [6]. Maka dari itu end of life perangkat jaringan perlu diperhatikan guna meminimalisir risiko yang dapat merugikan organisasi atau perusahaan dan risiko yang dapat memberhentikan kontinuitas pada proses bisnis suatu perusahaan. Biasanya, rentan waktu produk *life cycle* dibagi menjadi empat bagian, yaitu *General Availability (GA)*, *End of Life Announcement (EOLA)*, *Last Order Date (LOD)*, dan *End of Life (EOL)*.



Gambar 1. Siklus Masa Aktif Perangkat

Pada Gambar 1, GA memiliki rentan waktu minimum 3 tahun sebelum LOD diumumkan. Selanjutnya, sejak LOD diumumkan, EOL sebuah produk memiliki rentan waktu sekitar 2 tahun.

Situasi pada PT XYZ yang menghadapi masalah terkait perangkat end-of-sale-and-life, kompleksitas pertukaran data pada infrastruktur jaringan, dan kurangnya sentralisasi perangkat jaringan, maka COBIT 2019 menjadi metode evaluasi yang sesuai dan dapat digunakan sebagai pedoman untuk melakukan penilaian terhadap tata kelola Teknologi Informasi dan membantu perusahaan untuk meningkatkan tata kelola Teknologi Informasi sesuai dengan kebijakan dan standard yang telah dibuat oleh pemerintah atau mengikuti best practice yang sudah ditetapkan karena COBIT 2019 memiliki tiga aspek utama yaitu, *benefits realization*, *risk optimization*, dan *resource optimization*.

PT XYZ merupakan sebuah perusahaan operator telekomunikasi seluler di Indonesia yang berdiri sejak tahun 1990-an. PT XYZ memiliki jumlah karyawan kurang lebih sekitar 2000 karyawan dan lebih dari 20 kantor cabang di seluruh Indonesia. Perusahaan tersebut telah menerapkan dan memanfaatkan teknologi informasi dalam proses bisnisnya sejak tahun pertama berdiri. Untuk itu, berbagai pengawasan dan pemeliharaan mengenai perangkat Teknologi Informasi sangat dibutuhkan perusahaan yang salah satu caranya melalui penggunaan kerangka kerja *Information Technology Infrastructure Library (ITIL)* sebagai acuan

dalam tata kelola. Namun, ada kerangka kerja lain yang lebih baik untuk mengatur tata kelola Teknologi Informasi pada skala perusahaan yang besar, yaitu *Control Objective for Information and Technology* (COBIT) [3].

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan *assessment* dan evaluasi pada infrastruktur jaringan dengan standar framework COBIT 2019 yang diharapkan dapat menjadi acuan dasar kedepannya. Sebab, Hal ini dikarenakan adanya keunggulan pada COBIT 2019, terutama dalam hal manajemen risiko dan keamanan informasi [4]. COBIT 2019 memiliki tiga konteks dalam membantu tata kelola TI, yaitu *Enterprise Governance of IT*, *Business/IT Alignment*, dan *Value Creation* [5]. Penelitian ini nantinya diharapkan dapat dapat menyelaraskan visi dan misi yang sesuai dengan tujuan divisi TI, yaitu dalam menentukan penggunaan atau pengembangan teknologi Informasi.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai evaluasi jaringan infrastruktur telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Salah satunya dilakukan oleh Siswanto (2021) melalui penelitian berjudul *Development of Information and Communication Technology Infrastructure in School using an Approach of the Network Development Life Cycle Method*. Penelitian tersebut membahas mengenai pengembangan infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di lingkungan pendidikan dengan menggunakan metode siklus pengembangan jaringan. Dalam penelitian tersebut, Siswanto menggunakan metode evaluasi *Network Development Life Cycle* (NDLC) dan model evaluasi *top-down* yang menunjukkan alokasi *bandwidth* yang memadai di lantai 1 dan 2 dengan kualitas layanan yang baik, tetapi tidak memadai di lantai 3. Meskipun demikian, proses transisi antar lantai dapat dilakukan tanpa masalah. Penelitian tersebut menyatakan bahwa infrastruktur TIK di sekolah berhasil diimplementasikan dengan alokasi *bandwidth* yang tepat untuk memenuhi kebutuhan pengguna di berbagai lantai Gedung [7].

Penelitian mengenai evaluasi performa infrastruktur jaringan juga turut dilakukan oleh Dhanesh (2020) yang berjudul *Performance Evaluation of QoS in Marine Vehicle to Infrastructure (V2I) Network*. Penelitian tersebut melakukan evaluasi pada pengembangan sistem jaringan nirkabel di lingkungan laut, terutama dalam menghubungkan stasiun pangkalan, node penangkapan ikan, dan menyediakan layanan berbasis internet untuk nelayan. Penelitian tersebut meneliti kinerja jaringan V2I di laut dengan fokus pada parameter *link quality* dan *Quality of Service* (QoS) dengan menggunakan metode evaluasi berbasis konsep jaringan nirkabel kendaraan (VANET). Hasil dari penelitian tersebut memperlihatkan bahwa uji coba di Laut Arab berhasil mencapai jangkauan hingga 45 km atau lebih, dan layanan internet seperti panggilan video WhatsApp dan Skype berjalan memuaskan. Selain itu penelitian tersebut juga mengidentifikasi penurunan kualitas layanan saat terjadinya peningkatan jarak dan kepadatan node penangkapan ikan. Melalui penelitian tersebut dapat ditemukan bahwa harus dilakukan penyesuaian layanan berdasarkan QoS yang sesuai dengan lokasi, serta integrasi skema penyebaran data untuk peringatan bencana dan tanggap darurat bagi nelayan laut [8].

Adapun penelitian mengenai evaluasi jaringan infrastruktur menggunakan COBIT 2019 telah dilakukan oleh Cherry Lumingkewas (2019) melalui penelitian yang berjudul *Identification of IT Governance Capability Level of COBIT 2019 at The KOMINFO City of Bitung, North Sulawesi*. Penelitian tersebut membahas evaluasi kemampuan *governance* Teknologi Informasi (TI) di Kementerian Komunikasi dan Informatika (KOMINFO) di Bitung, Sulawesi Utara, menggunakan kerangka kerja COBIT 2019. Metode evaluasi melibatkan wawancara dengan personel TI utama dan analisis sepuluh faktor desain dari COBIT 2019. Hasil penelitian menekankan pentingnya merancang dan menerapkan *governance* TI yang efektif untuk mengurangi risiko dan meningkatkan pengawasan TI di organisasi pemerintah dan perusahaan. Studi ini mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan dalam KOMINFO. Temuan penelitian dapat menjadi dasar untuk upaya perbaikan *governance* TI di KOMINFO dan organisasi serupa, dengan tujuan menciptakan lingkungan TI yang lebih aman dan terjamin [9].

Selanjutnya, penelitian mengenai tata kelola TI menggunakan COBIT juga ditulis oleh Wahdah pada tahun 2021 *Manajemen Risiko Aplikasi Keuangan Pada Perusahaan ABC Melalui Kombinasi NIST SP 800-30, COBIT, PMBOK, dan ISO 31000*. Penelitian ini memanfaatkan NIST, PMBOK, COBIT 5, dan ISO 31000 untuk melakukan *assessment* pada PT ABC yang bergerak pada industri keuangan. Temuan pada penelitian ini adalah aplikasi pada PT ABC mempunyai 17 risiko yang bersifat rendah dan 2 risiko bersifat tinggi. Rekomendasi pada penulisan ini adalah perlunya melakukan pencatatan pada kas keuangan,

pengeluaran pemasaran, pembelian material proyek, serta mencatatkan semua aktivitas yang berkaitan dengan uang dan memisahkan data pelanggan dengan data lainnya [10].

Melalui penelitian-penelitian terdahulu mengenai evaluasi jaringan infrastruktur, maka penelitian ini menampilkan kebaruan melalui subjek penelitian yang mengacu pada perusahaan telekomunikasi di Indonesia (PT XYZ) yang diidentifikasi memerlukan efektivitas saat melakukan transformasi digital. Selain itu focus penelitian ini mengacu pada penggunaan *framework* COBIT 2019 yang berfokus pada domain APO (APO02, APO03, APO04), BAI (BAI01, BAI03, BAI04), dan DSS (DSS01, DSS02) yang belum pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya.

3. Metodologi

3.1. Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui proses pengumpulan data sebagai berikut:

- 1) Pengumpulan data mengenai status *end of life* atau *end of sale* pada perangkat jaringan.
- 2) Pengumpulan data mengenai kompleksitas pertukaran data dan pengelolaan manajemen perangkat.
- 3) Pengumpulan data mengenai insiden di salah satu domain infrastruktur jaringan.
- 4) Pengumpulan data mengenai ketidak terpusatan dan sifat tradisional infrastruktur jaringan.
- 5) Melakukan pengamatan melalui observasi langsung terhadap proses Teknologi Informasi yang sedang berjalan, pengujian terhadap kontrol yang diterapkan, atau evaluasi terhadap dokumentasi dan artefak yang ada. Dokumen atau artefak dapat memberikan informasi tentang pengelolaan Teknologi Informasi yang telah dilakukan, tingkat kepatuhan terhadap kebijakan dan prosedur yang ada, serta kesesuaian implementasi dengan prinsip dan komponen COBIT 2019. Hal tersebut bertujuan untuk menentukan hal apa saja yang selaras dengan *business goals* dengan standar yang sudah diatur oleh COBIT 2019: Governance and Management Objective.
- 6) Membuat kuisisioner dan diberikan kepada divisi terkait untuk mendapatkan perspektif mengenai kendala dalam manajemen, pemantauan, dan pemeliharaan infrastruktur jaringan yang belum ter-*centralized*. Kuisisioner yang didapat kemudian dihitung tingkat kapabilitas untuk setiap sub domain berdasarkan *governance/management practice* dan *output* yang dihasilkan. Jika responden memberikan "Y" atau "Yes" maka bernilai 1 dan "N" atau "No" maka bernilai 0. Nilai Skala untuk *governance/management practice* dan *output* menggunakan rumus seperti berikut:

$$\frac{\sum(\text{Aktivitas Bernilai } x)}{\text{Total Aktivitas}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

3.2. Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi I&T proses berdasarkan *management objective* COBIT 2019. Pada tahapan ini dilakukan proses pengumpulan data yang dianggap relevan dan kemudian akan dipetakan pada kerangka kerja COBIT 2019. Hal tersebut dilakukan agar mendapat keselarasan dengan *business goals* dan standar tata kelola yang sudah diatur oleh COBIT 2019. Proses tersebut meliputi: Domain APO (*Align, Plan, and Organize*) dengan melibatkan 3 *management objective* domain, yaitu APO02 *Manage Strategy*, APO03 *Managed Enterprise Architecture*, APO04 *Manage Innovation*. Selanjutnya, domain BAI (*Build, Acquire, and Implement*) yang berfokus pada *management objective* BAI01 *Manage Programs and Project*, BAI02 *Manage Requirements Definition*, BAI04 *Manage Availability and Capacity*. Domain DSS (*Deliver, Service, and Support*) yang berfokus pada *management objective* DSS01 *Manage Operations*, DSS02 *Manage Service Requests and Incidents*.

Adapun aktivitas-aktivitas yang berkaitan dengan *Objective Control* dari I&T proses ditampilkan dalam tabel proses dan aktivitas I&T pada COBIT 2019 yang ditentukan berdasarkan studi kasus yang terjadi di PT XYZ seperti berikut ini:

Tabel 6. Daftar Aktivitas Per-Objective Control

Domain Control	Object Control	Activities	Name of Objective Control
Align, Plan, and Organize	APO02 Manage Strategy	APO02.01	Understand enterprise context and direction.
		APO02.02	Assess current capabilities, performance and digital maturity of the enterprise.
		APO02.03	Define target digital capabilities.
		APO02.04	Conduct a gap analysis.
		APO02.05	Define the strategic plan and road map.
		APO02.06	Communicate the I&T strategy and direction.
	APO03 Define the IT Processes, Organization, and Relationships	APO03.01	Develop the enterprise architecture vision.
		APO03.02	Define reference architecture.
		APO03.03	Select opportunities and solutions.
		APO03.04	Define architecture implementation.
		APO03.05	Provide enterprise architecture services.
	APO04 Manage Innovation	APO04.01	Create an environment conducive to innovation.
		APO04.02	Maintain an understanding of the enterprise environment.
		APO04.03	Monitor and scan the technology environment.
		APO04.04	Assess the potential of emerging technologies and innovative ideas.
		APO04.05	Recommend appropriate further initiatives.
APO04.06		Monitor the implementation and use of innovation.	
Build, Acquire, and Implement	BAI01 Manage Programs and Projects	BAI01.01	Maintain a standard approach for program management.
		BAI01.02	Initiate a program.
		BAI01.03	Manage stakeholder engagement.
		BAI01.04	Develop and maintain the program plan.
		BAI01.05	Launch and execute the program.
		BAI01.06	Monitor, control and report on the program outcomes.
		BAI01.07	Manage program quality.
		BAI01.08	Manage program risk.
		BAI01.09	Close a program.
	BAI02 Manage Requirements Definition	BAI02.01	Define and maintain business functional and technical requirements.
		BAI02.02	Perform a feasibility study and formulate alternative solutions.
		BAI02.03	Manage requirements risk.
		BAI02.04	Obtain approval of requirements and solutions.
	BAI04 Manage Availability and Capacity	BAI04.01	Assess current availability, performance and capacity and create a baseline.
		BAI04.02	Assess business impact.
		BAI04.03	Plan for new or changed service requirements.
		BAI04.04	Monitor and review availability and capacity.
		BAI04.05	Investigate and address availability, performance and capacity issues.
	Deliver, Service,	DSS01 Managed	DSS01.01
DSS01.02			Manage outsourced I&T services.

Domain Control	Object Control	Activities	Name of Objective Control
and Support	Operations	DSS01.03	Monitor I&T infrastructure.
		DSS01.04	Manage the environment.
		DSS01.05	Manage facilities.
	DSS02 Manage Service Requests and Incidents	DSS02.01	Define classification schemes for incidents and service requests.
		DSS02.02	Record, classify and prioritize requests and incidents.
		DSS02.03	Verify, approve, and fulfil service requests.
		DSS02.04	Investigate, diagnose and allocate incidents.
		DSS02.05	Resolve and recover from incidents.
		DSS02.06	Close service requests and incidents.
		DSS02.07	Track status and produce reports.

Setelah mengidentifikasi I&T proses berdasarkan management objective COBIT 2019, data dalam penelitian ini akan diukur dengan membandingkan hasil pengukuran tingkat kapabilitas proses COBIT 2019 dan respons dari koresponden yang akan menjadi acuan dalam melakukan analisis gap. Adapun tingkat kapabilitas COBIT 2019 yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 5 tingkatan, yaitu level 0 - *Non-Existent*, level 1 - *Initial/Ad Hoc*, level 2 - *Repeatable but Intuitive*, level 3 - *Defined Process*, level 4 - *Managed and Measurable*, level 5 - *Optimized*.

Hasil penilaian capability level yang telah ditentukan, akan melalui proses perhitungan rata-rata dengan rumus seperti di bawah ini:

$$\text{capability level} = \frac{(0 * y_0) + (1 * y_1) + \dots + (5 * y_5)}{z} \dots\dots\dots (2)$$

Setelah hasil rata-rata didapatkan melalui rumus di atas, maka hasil dari tingkat kapabilitas akan dianalisis sesuai dengan acuan dasar dalam analisis kesenjangan seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Templet Analisis Kesenjangan

No	Proses COBIT	Analisis Kesenjangan		
		As-Is	To-be	Gap
1				
2				
3				

3.3. Rekomendasi

Penulis akan memaparkan kesimpulan dan memberikan rekomendasi untuk memprioritaskan apa saja yang harus dilakukan berdasarkan data yang telah di analisis. Diharapkan hal tersebut dapat menjadi standar dalam tata kelola Teknologi Informasi yang berguna dan memiliki relevansi terhadap *goals* perusahaan.

4. Hasil dan Pembahasan

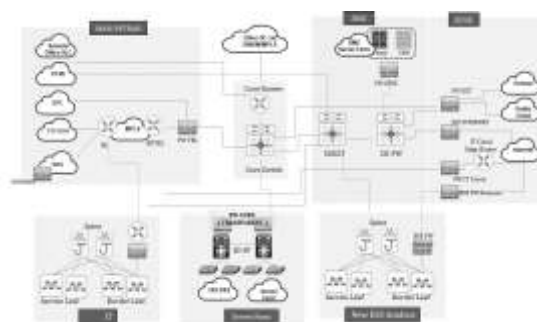
Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, maka ditemukan bahwa PT XYZ di tahun 2023 memiliki beberapa risiko yang ditimbulkan oleh infrastruktur jaringan, yaitu:

1) Terdapat 237 perangkat jaringan dengan status *end of life* atau *end of sale*.

Tabel 2. Daftar Perangkat

Type of Network Element	Number of Hardware
Router Core	6
Router Distribution	6
Switch Core	12
Switch Distribution	68
Switch Access Service	75
Switch Access Management	45
Switch Access User	25
Total	237

Terdapat beberapa domain pada infrastruktur jaringan yang menyebabkan terjadinya kompleksitas pertukaran data dan rumitnya pengelolaan manajemen perangkat.



Gambar. 2 Existing Topologi

2) Terdapat beberapa insiden di salah satu domain infrastruktur jaringan.

Tabel 3. Daftar Insiden

Type of Network Element	Catastrophe	P1	P2	P3
Switch Distribution	2	1	1	20
Switch Access Service				23

3) Perangkat infrastruktur yang belum *ter-centralized* secara manajemen dan bersifat *traditional network infrastructure technology*.

Data di atas menunjukkan adanya kategorisasi risiko dan permasalahan yang dihadapi oleh PT XYZ. Namun, beberapa tindakan telah dilakukan oleh PT XYZ dalam meminimalisir dampak atau risiko yang terjadi, seperti penempatan sumber daya manusia yang tepat sesuai dengan keahliannya pada unit kerja tertentu, pelatihan dan sertifikasi pada sumber daya manusia, hingga improvisasi pada sistem tertentu. Maka dari itu peneliti telah melakukan identifikasi dan menemukan diidentifikasi empat masalah utama utama, yaitu:

4) Masalah status *end of life* atau *end of sale* pada perangkat jaringan.

Untuk meninjau masalah ini, hal yang pertama harus dilakukan adalah melakukan identifikasi jumlah perangkat jaringan dengan status *end of life* atau *end of sale* dan diikuti dengan menentukan konsekuensi dan risiko yang mungkin terkait dengan penggunaan perangkat jaringan yang telah usang sehingga dapat menilai dampak pada kinerja, keamanan, dan keunggulan infrastruktur jaringan.

5) Kompleksitas pertukaran data dan pengelolaan manajemen perangkat pada berbagai domain infrastruktur jaringan.

Untuk meninjau masalah ini, hal yang pertama harus dilakukan adalah mengidentifikasi domain-domain infrastruktur jaringan yang ada (*DMZ, server farm, billing, user, leased line, WAN, edge/Internet*, serta menilai kendala yang muncul dalam pengelolaan dan pengaturan perangkat di setiap domain.

6) Insiden di salah satu domain infrastruktur jaringan yang dapat mengidentifikasi insiden di dalam domain infrastruktur jaringan.

Dalam meninjau masalah ini, harus menyelidiki insiden-insiden yang terjadi, termasuk jenis, frekuensi, dan dampaknya agar dapat menganalisis penyebab dan akar masalah insiden tersebut.

7) Tidak terpusat dan sifat tradisional infrastruktur jaringan yang belum *tercentralized* secara manajemen.

Untuk meninjau masalah ini, hal yang pertama harus dilakukan adalah menganalisis kekurangan yang muncul akibat sifat tradisional dan belum *tercentralized* infrastruktur jaringan kemudian menyelidiki kendala dalam manajemen, pemantauan, dan pemeliharaan infrastruktur jaringan yang belum *tercentralized*.

4.1. Pemetaan Enterprise Goals Menjadi I&T Related Goals

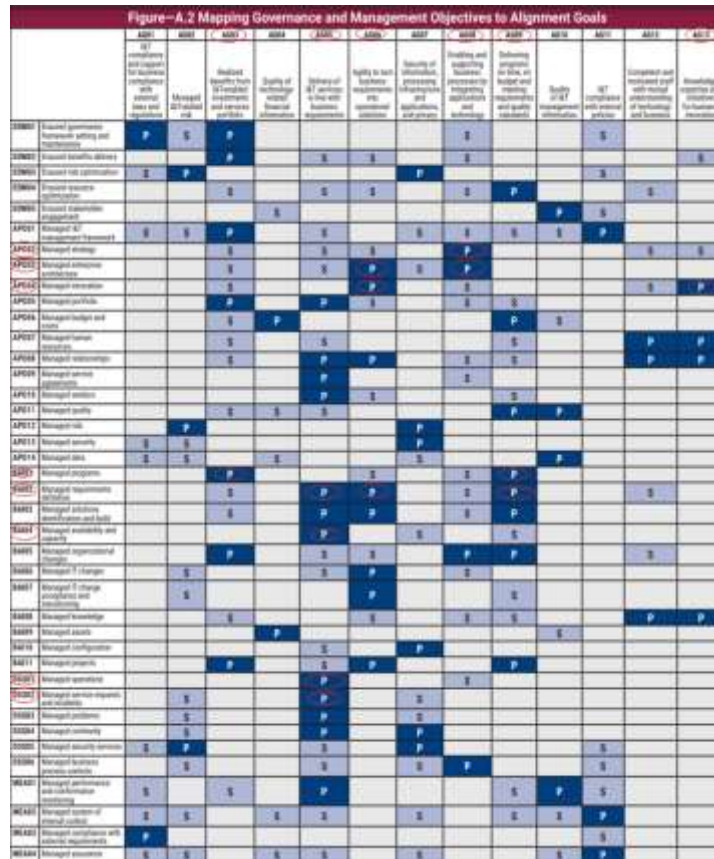
Metode pemetaan *enterprise goals* dengan I&T proses telah dijumpai oleh *alignment goals* dalam COBIT 2019, metode tersebut telah dirancang oleh ISACA selaku pemilik dari kerangka kerja COBIT 2019. Berdasarkan data yang penulis peroleh berdasarkan visi dan misi Perusahaan PT XYZ, berikut adalah pemetaan *enterprise goals* dan *alignment goals* pada COBIT 2019 *Framework: Governance and Management Objectives*. Berikut adalah pemetaan antara *enterprise goal* dengan *alignment goal* berdasarkan ketentuan dari kerangka kerja COBIT 2019:

The figure is a matrix titled "Figure 4.1—Mapping Enterprise Goals and Alignment Goals". The columns represent Enterprise Goals (EG01 to EG13) and the rows represent Alignment Goals (AIO1 to AIO13). Blue squares indicate alignment between the goals. Red circles highlight specific mappings: EG01 to AIO1, AIO2, AIO3, AIO4, AIO5, AIO6, AIO7, AIO8, AIO9, AIO10, AIO11, AIO12, AIO13; EG05 to AIO1, AIO2, AIO3, AIO4, AIO5, AIO6, AIO7, AIO8, AIO9, AIO10, AIO11, AIO12, AIO13; EG08 to AIO1, AIO2, AIO3, AIO4, AIO5, AIO6, AIO7, AIO8, AIO9, AIO10, AIO11, AIO12, AIO13; EG12 to AIO1, AIO2, AIO3, AIO4, AIO5, AIO6, AIO7, AIO8, AIO9, AIO10, AIO11, AIO12, AIO13; EG13 to AIO1, AIO2, AIO3, AIO4, AIO5, AIO6, AIO7, AIO8, AIO9, AIO10, AIO11, AIO12, AIO13.

Gambar. 3 Pemetaan Enterprise Goals dan Alignment Goals

Berdasarkan Gambar 3, maka kita dapat mengidentifikasi lima *enterprise goals*, yaitu EG01, EG05, EG08, EG12, EG13. Pemetaan antara *enterprise goals* dengan I&T proses pada COBIT 2019 dilakukan setelah melakukan pemetaan antara EG (*Enterprise Goals*) dan AG (*Alignment Goals*) seperti yang ditampilkan pada table di atas. Maka dari itu, penulis melanjutkan untuk melakukan pemetaan antara *enterprise goals* dengan I&T proses pada COBIT 2019 dilakukan seperti pada gambar di atas, maka *alignment* pada I&T proses dapat dilakukan dan menghasilkan sajian data seperti di bawah ini:

Gambar 4 menyajikan adanya simbol huruf "P" yang bermakna *primary* atau wajib. Selain itu, dalam tabel di atas juga terdapat simbol huruf S yang bermakna *secondary* atau tidak wajib atau *support*. Hasil pemetaan *enterprise goals* pada tabel di atas menjadi proses I&T COBIT 2019 berdasarkan kasus yang sedang terjadi. Maka dari itu, terdapat 8 proses COBIT 2019 yang terpilih, yaitu APO02, APO03, APO04, BAI01, BAI02, BAI04, DSS01, dan DSS02. Nantinya, I&T proses pada COBIT 2019 yang terpilih akan menjadi fokus utama dalam melakukan penilaian *capability* level. Hal ini dilakukan agar mendapatkan relevansi dengan permasalahan yang sedang terjadi di Perusahaan.



Gambar. 4 Pemetaan Management Objective dengan Alignment Goals

4.2. Identifikasi Key Practices Pada COBIT 2019

Langkah selanjutnya yang dapat dilakukan setelah mendapatkan I&T proses pada COBIT 2019 adalah menjelaskan proses serta hal-hal yang berkaitan dengan permasalahan. Hal tersebut ditampilkan melalui tabel di bawah ini:

Tabel 5. Objective Control COBIT 2019

Domain Control	Management Objective Control	Name of Objective Control	Issues
Align, Plan, and Organize	APO02	Manage Strategy	Memastikan adanya pengelolaan strategi dan perancangan serta pengelolaan infrastruktur jaringan
	APO03	Define the IT Processes, Organization, and Relationships	Memastikan adanya peraturan serta dokumentasi pada setiap proses yang berkaitan dengan I&T
	APO04	Manage Innovation	Memastikan kembali adanya pengelolaan inovasi, dikarenakan adanya temuan perangkat yang belum ter-centralized
Build, Acquire, and Implement	BAI01	Manage Programs and Project	Memastikan adanya standar terkait pengelolaan program atau proyek yang berkaitan dengan pembaharuan perangkat atau hal sejenisnya.
	BAI02	Manage Requirements Definition	Memastikan adanya proses yang berkaitan dengan identifikasi kebutuhan perangkat jaringan IT
	BAI04	Manage Availability and	Memastikan adanya pengelolaan availability, capability, dan performance

Domain Control	Management Objective Control	Name of Objective Control	Issues
		Capacity	
Deliver, Service, and Support	DSS01	Manage Operations	Memastikan kembali adanya proses untuk mengelola dan mengatur perangkat-perangkat IT
	DSS02	Manage Service Requests and Incidents	Memastikan kembali adanya proses dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan insiden terkait IT infrastruktur

Proses yang terjadi seperti pada tabel di atas tentunya disesuaikan dengan lingkup penelitian, yaitu tata kelola pada PT XYZ domain IT yang berfokus pada infrastruktur jaringan, baik dari segi EoSL perangkat (IT Aset), hingga insiden yang menjadi pemicu adanya penelitian ini. Namun, dapat dipastikan bahwa setiap proses yang disajikan dalam penelitian ini dipastikan dapat berperan sebagai media untuk evaluasi tata kelola IT di PT XYZ.

4.3. Pengukuran *Capability Level*

Perbedaan *capability level* pada setiap kontrol objektif menjadi salah satu alasan mengapa *capability level* dilakukan secara bertahap. Saat *capability level* pada sebuah aktivitas memiliki nilai dua, maka aktivitas dapat dilanjutkan dengan nilai kapabilitas yang lebih tinggi dan seterusnya hingga kapabilitas level 5. Namun, jika dipertengahan jalan dari aktivitas tersebut tidak melebihi kapabilitas level 3, maka aktivitas tersebut harus dihentikan. Selain itu, aktivitas tersebut juga dapat disimpulkan bahwa kontrol objektif tersebut hanya memiliki nilai kapabilitas di level 3. Adapun kriteria kapabilitas pada tiap-tiap level diharuskan memiliki *capability level* dengan persentase minimum sebesar 75%. Pada penelitian ini, pengukuran *capability level* dilakukan melalui pengisian kuisioner terhadap *stakeholder* yang dianggap relevan untuk dijadikan sumber data. Target responden dalam penelitian ini adalah para pekerja dengan level manager yang sudah bekerja minimal 3 tahun pada perusahaan XYZ supaya data tersebut tergolong valid. Pada Gambar 5 di bawah ini adalah jumlah responden yang menjadi salah satu sumber pengkajian data dalam penelitian ini:



Gambar. 5 Masa Kerja Responden

Setelah peneliti melakukan pengolahan data, hasil dari keseluruhan *capability level* setiap proses dari objektif yang telah ditentukan pada COBIT 2019, telah dievaluasi dengan nilai *capability level* dan sebagai berikut:

Tabel 7 *Capability Level* Saat Ini

No	Objective Per Domain	Process Description	Level	Description Level
1	APO02	Manage Strategy	3	Defined Process
2	APO03	Define the IT Processes, Organization, and Relationships	2	Repeatable but Intuitive
3	APO04	Manage Innovation	3	Defined Process
4	BAI01	Manage Programs and Project	2	Repeatable but Intuitive
5	BAI02	Manage Requirements Definition	2	Repeatable but Intuitive

No	Objective Per Domain	Process Description	Level	Description Level
6	BAI04	Manage Availability and Capacity	2	Repeatable but Intuitive
7	DSS01	Managed Operations	5	Optimized
8	DSS02	Manage Service Requests and Incidents	5	Optimized

Dapat dilihat dari tabel di atas, terdapat *capability* level 2 yang bersifat (*Repeatable But Intuitive*), *capability* level 3 (*Defined Process*), dan *capability* level 5 (*Optimized*) pada proses APO02, BAI01, BAI02, dan BAI04.

Tabel 8. Hasil dan Analisis Berdasarkan Kuisisioner

Domain Control	Management Objective Control	Name of Objective Control	Keterangan
Align, Plan, and Organize	APO02	Manage Strategy	Pengelolaan dan perencanaan strategi pada infrastruktur jaringan PT XYZ sudah ada namun penggunaannya belum merata ke semua karyawan
	APO03	Define the IT Processes, Organization, and Relationships	Peraturan terkait dokumentasi pada setiap proses yang berkaitan dengan I&T sudah ada namun hanya bergantung pada spesifik divisi
	APO04	Manage Innovation	Pengelolaan terkait inovasi sudah ada namun belum dapat direalisasikan semua karena setiap stakeholder miliki kepentingan masing-masing dan pengembangan inovasi dilihat dari besarnya impact pada perusahaan.
Build, Acquire, and Implement	BAI01	Manage Programs and Project	PT XYZ sudah memiliki standar dalam melakukan pengelolaan program atau proyek. Namun, pengelolaan tersebut masih ketergantungan pada divisi lain.
	BAI02	Manage Requirements Definition	Proses identifikasi kebutuhan terutama pada perangkat-perangkat IT sudah diimplementasikan pada setiap divisi namun masih memiliki ketergantungan individual
	BAI04	Manage Availability and Capacity	PT XYZ sudah memiliki standar dalam pengelolaan dalam availability, capability, dan performance pada jaringan infrastruktur IT. Namun, standar tersebut masih ketergantungan pada divisi tertentu.
Deliver, Service, and Support	DSS01	Managed Operations	Proses dalam mengelola dan mengatur perangkat-perangkat IT pada operasional sudah memiliki standar sempurna seperti administrasi, maupun dari segi praktek.
	DSS02	Manage Service Requests and Incidents	Memastikan kembali adanya proses dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan insiden terkait IT infrastruktur Prosedur dalam identifikasi, analisis, serta penyelesaian insiden terkait jaringan infrastruktur sudah berjalan sempurna dengan adanya backlog, ticketing, monitoring tools, dll.

Tabel 8 mencerminkan hasil dari analisis data kuantitatif yang terkumpul melalui pengisian kuisisioner oleh para responden yang mencerminkan kondisi perusahaan saat ini. Hal ini mencerminkan sejauh mana aktivitas yang dijelaskan dalam kuisisioner telah diimplementasikan oleh perusahaan. Berikut ini merupakan rangkuman hasil penemuan yang didapat saat melakukan *assessment capability* level pada PT XYZ.

Hasil temuan pada PT XYZ, management objective control APO02 memiliki.

DSS01 – *Managed Operations* memiliki temuan bahwa proses dalam melakukan pengelolaan dan pengaturan terkait perangkat-perangkat IT sudah memiliki standard yang sempurna



Gambar. 6 Rata-Rata Capability Level Saat Ini

Capability level Melalui diagram yang disajikan pada gambar di atas,, dapat disimpulkan bahwa hasil *capability* level yang didapatkan melalui penilaian saat ini memperoleh jumlah 0 untuk kategori pada level 0, level 1, Level 4. Namun, pada level 2 terdapat 4 proses, level 3 terdapat 2 proses, dan level 5 terdapat 2 proses pada COBIT 2019 yang digunakan. Setelah hasil penilaian *capability* level telah ditentukan, penulis melakukan perhitungan rata-rata pada proses yang terpilih dengan perhitungan seperti di bawah ini:

$$capability\ level = \frac{(0 * 0) + (1 * 0) + (2 * 4) + (3 * 2) + (4 * 0) + (5 * 2)}{8}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata *capability* level pada semua proses yang terpilih adalah berada pada level 3 (*defined process*).

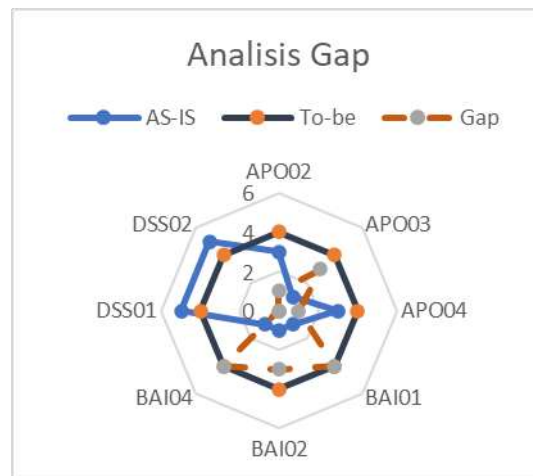
4.4. Analisis Kesenjangan

Analisis Kesenjangan dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana perbedaan antara situasi saat ini (*as-is*) dan situasi yang diinginkan (*to-be*), serta untuk menentukan langkah-langkah yang diperlukan untuk memberikan rekomendasi perbaikan. Analisis ini melibatkan perbandingan antara tingkat kapabilitas saat ini dan tingkat kapabilitas yang diinginkan. Dalam menentukan prioritas perbaikan, fokus akan diberikan pada proses dengan tingkat kesenjangan yang lebih rendah, dan prioritas perbaikan juga akan ditentukan berdasarkan dampaknya terhadap perusahaan. Rincian mengenai gap *analysis capability* level pada proses-proses COBIT 2019 yang dipilih untuk PT XYZ dapat ditemukan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 9. Hasil dan Analisis Kesenjangan

Objective	AS-IS	To-be	Gap
APO02	3	4	1
APO03	1	4	3
APO04	3	4	1
BAI01	1	4	4
BAI02	1	4	3
BAI04	1	4	4
DSS01	5	4	+1
DSS02	5	4	+1

Dari tabel di atas, maka dibuatlah diagram yang dapat menampilkan hasil dari kesenjangan yang terjadi pada setiap proses terpilih. Di bawah ini merupakan radar *chart* yang menampilkan analisis kesenjangan yang terjadi pada PT XYZ:



Gambar 5. Grafik Jaringan Analisis Kesenjangan

Dari data tersebut, terdapat 6 proses masih memiliki gap yang bernilai variatif, mulai dari gap dengan level 1 sampai level 4 pada pencapaian saat ini (*as-is*) dan yang diharapkan (*to-be*).

4.5. Rekomendasi

Rekomendasi merupakan hasil dari analisis kesenjangan yang diharapkan dapat meningkatkan *capability* level pada PT XYZ terutama pada proses domain yang telah dipilih sesuai dengan studi kasus. Rekomendasi merujuk pada saran yang diberikan oleh penulis kepada unit Teknologi Informasi guna melakukan perbaikan dalam melakukan tata kelola IS/IT. Rekomendasi ini didasarkan pada hasil analisis dari setiap proses, yang melibatkan perbandingan antara situasi saat ini (*As-is*) dan tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan (*To-be*), serta elemen-elemen lainnya. Dengan cara ini, gap analysis digunakan untuk menilai perbedaan antara kedua kondisi tersebut, yang selanjutnya akan menjadi parameter bagi penulis dalam merumuskan rekomendasi perbaikan terhadap aspek-aspek yang masih belum optimal.

Gap *analysis* berikut ini adalah rekomendasi yang dapat disarankan kepada PT XYZ agar dapat melakukan perbaikan demi meningkatkan *capability* level PT XYZ.

1) **Rekomendasi Perbaikan Domain Align, Plan, dan Organize**

Dalam penulisan ini, pada domain APO, terpilih sebanyak 3 objektif domain yaitu APO02, APO03, dan APO04. Setiap objektif domain memiliki nilai *capability* level masing-masing mulai dari level 1 hingga level 3. Pada proses APO02, penulis membuat rekomendasi kepada PT XYZ untuk melakukan perbaikan pada proses-proses yang berkaitan dengan APO02. Hasil dari pengukuran proses APO02, didapatkan bahwa APO02 memiliki *capability* level sebesar level 3. APO02 diharapkan memiliki hasil *capability* level 4. Di bawah ini merupakan rekomendasi perbaikan pada proses APO02 dengan detail sebagai berikut:

- a. Para pemangku kepentingan diharapkan dapat memberitahukan setiap karyawan bahwa di PT XYZ telah memiliki proses yang berkaitan dengan manajemen strategi.
- b. Lakukan rotasi posisi agar pengetahuan setiap karyawan merata.

Selanjutnya, pada objektif domain APO03, hasil dari pengukuran proses APO03, didapatkan bahwa APO03 memiliki *capability* level sebesar level 1 sedangkan hasil yang diharapkan berada pada *capability* level 4. Berikut adalah rekomendasi perbaikan untuk proses APO03 yang disarankan penulis untuk mencapai target sesuai ekspektasi:

- a. Diperlukan berbagi informasi terkait tata cara pengelolaan portofolio I&T
- b. Perlu adanya penyelarasan antar *stakeholder* terkait investasi I&T

Perlu dilakukan rotasi posisi pekerjaan agar pengetahuan setiap karyawan merata, supaya pengetahuan tidak bersifat individual. Lalu, hasil dari pengukuran proses APO04, didapatkan bahwa APO04 memiliki *capability* level sebesar level 3 sedangkan hasil yang diharapkan berada pada *capability* level 4. Berikut adalah rekomendasi perbaikan untuk proses APO04 yang disarankan penulis untuk mencapai target sesuai ekspektasi:

- a. Perlu dilakukannya pemantauan terhadap pemahaman terkait enterprise environment pada divisi terkait.
- b. Rekomendasi teknologi baru yang memiliki benefit tidak hanya dilihat berdasarkan anggaran, tetapi harus disinergikan dengan *roadmap* setiap divisi terkait.

2) Rekomendasi Perbaikan Domain Build, Acquire, Implement

Dalam penulisan ini, pada domain BAI terpilih sebanyak 3 *objective* domain yaitu BAI01, BAI02, dan BAI03. Setiap *objective* domain memiliki nilai *capability* level masing-masing mulai dari level 1 hingga level 3. Dari pengukuran proses BAI01, didapatkan bahwa BAI01 memiliki *capability* level sebesar level 1 sedangkan hasil yang diharapkan berada pada *capability* level 4. Berikut adalah rekomendasi perbaikan untuk proses BAI01 yang disarankan penulis untuk mencapai target sesuai ekspektasi:

- a. PT XYZ telah memiliki standar dalam pembuatan *business case*. Namun, pemahaman terkait standar tersebut masih ketergantungan dengan karyawan senior.
- b. Ketergantungan pada program *budget* masih terjadi pada divisi tertentu, terutama pada divisi yang berkaitan dengan arsitektur. Diharapkan setiap divisi memiliki program *budget* masing-masing tidak hanya sekadar CAPEX, tetapi OPEX juga.
- c. Semua divisi terkait harus terlibat dalam pemantauan hasil dari program/*project*, tidak hanya bergantung terhadap divisi program manajemen dan arsitek.
- d. Diharapkan semua divisi terkait dapat terlibat dalam peninjauan dalam menilai kualitas dari program/*project*.

Selanjutnya, pada *objective* domain BAI02, hasil dari pengukuran proses BAI02 didapatkan bahwa BAI02 memiliki *capability* level sebesar level 1 sedangkan hasil yang diharapkan berada pada *capability* level 4. Berikut adalah rekomendasi perbaikan untuk proses BAI02 yang disarankan penulis untuk mencapai target sesuai ekspektasi:

- a. PT XYZ telah memiliki divisi yang mengelola terkait perubahan pada *environment* I&T. Namun, pencatatan perubahan tersebut masih memiliki ketergantungan pada divisi tersebut. Setiap tim yang terlibat dalam suatu program/proyek tidak semuanya mencatat hal tersebut. Maka dari itu, sebaiknya PT XYZ menyiapkan sebuah *repository* yang dapat diakses oleh divisi terkait dalam pencatatan perubahan I&T.
- b. PT XYZ dapat membuat peraturan terkait keterlibatan semua divisi terkait dalam melakukan review pada rencana pengembangan dan *study report*.
- c. Risk register dan *risk mitigation* disarankan melibatkan semua *stakeholder*, tidak hanya arsitek dan *project management*.

Selanjutnya, pada *objective* domain BAI04, hasil dari pengukuran proses BAI04 didapatkan bahwa BAI04 memiliki *capability* level sebesar level 1 sedangkan hasil yang diharapkan berada pada *capability* level 4. Berikut adalah rekomendasi perbaikan untuk proses BAI04 yang disarankan penulis untuk mencapai target sesuai ekspektasi:

- a. PT XYZ dapat mengharuskan semua divisi wajib terlibat dalam evaluasi SLA, *performance*, dan *capacity baseline*.
- b. *Business impact analysis* diharapkan tidak bergantung dengan tim arsitektur dan *project management* saja, tetapi tim operasional dan lainnya harus terlibat.
- c. Pemantauan pada laporan gangguan tidak bergantung dengan tim operasional saja, tetapi divisi lain yang berkaitan dengan *technical* I&T harus terlibat dalam pemantauan tersebut.
- d. Diharapkan semua anggota divisi terkait memahami proses prosedur eskalasi.
- e. Rekomendasi Perbaikan Domain Delivery, Service, dan Support

Dalam penulisan ini, pada domain BAI terpilih sebanyak 2 *objective* domain yaitu DSS01 dan DSS02. Setiap *objective* domain memiliki nilai *capability* level masing-masing sebesar level 5 yang mana pada nilai tersebut *objective* domain sudah sempurna. Namun, ada beberapa catatan dari penulis berdasarkan hasil dari kuisioner yang telah diisi oleh para partisipan yang diharapkan dapat mempertahankan *capability* level saat ini dan dapat dikembangkan juga. Hasil dari pengukuran proses DSS01, didapatkan bahwa DSS01 memiliki *capability* level sebesar

level 5. Hasil tersebut melebihi ekspektasi dari *capability* level yang diharapkan. Berikut adalah rekomendasi berdasarkan catatan yang dibuat oleh penulis:

- a. Diharapkan *backlog* dan *operational schedule* dapat diinfokan ke selain tim operasi, *problem management*, dan *change management*. Agar kedepannya tidak terjadi ketergantungan pengetahuan.
- b. Diharapkan pemantauan aset dapat didetailkan agar insiden yang disebabkan oleh perangkat yang sudah EoSL tidak terjadi kembali.

Hasil dari pengukuran proses DSS02, didapatkan bahwa DSS02 memiliki *capability* level sebesar level 5. Hasil tersebut melebihi ekspektasi dari *capability* level yang diharapkan. Berikut adalah rekomendasi berdasarkan catatan yang dibuat oleh penulis:

- a. Diharapkan dalam evaluasi *incident symptoms* melibatkan tim arsitektur dan proyek manajemen juga agar insiden tersebut tidak terjadi pada saat *implementasi technology* baru.
- b. Insiden trends report dapat diinfokan ke tim terkait diluar tim operasional.

5. Simpulan

Melalui penelitian ini, dapat dibuktikan bahwa PT XYZ menghadapi sejumlah masalah dalam tata kelola IT mereka yang terkait dengan jaringan infrastruktur. Hasil asesmen menunjukkan adanya 8 kontrol objektif manajemen dalam kerangka kerja COBIT 2019 yang sesuai dengan masalah mereka. Nilai *capability* level untuk setiap kontrol beragam, dengan sebagian besar berada pada level 1 (Initial/Ad Hoc) dan level 3 (Defined Process). Meskipun demikian, ada dua kontrol yang mencapai level 5 (Optimized), yaitu DSS01 dan DSS02. Rata-rata *capability* level tata kelola Teknologi Informasi PT XYZ adalah level 3 (Defined Process). Rekomendasi termasuk menerapkan *best practice* dari ISACA dalam COBIT 2019 untuk meningkatkan *capability* level hingga level 5 dan melakukan pertukaran karyawan untuk menyebarkan pengetahuan dengan lebih merata.

Untuk itu, penelitian ini merekomendasikan penambahan *management objective* yang berbeda pada penelitian ini yaitu domain *Evaluate, Direct, Management* (EDM) dan *Monitor, Evaluate, Assess*. Tujuannya adalah untuk melanjutkan dengan objektif yang sama namun dengan implementasi yang lebih baik sesuai dengan praktik terbaik yang ditetapkan oleh ISACA dalam COBIT 2019.

Daftar Referensi

- [1] L. D. Oktaviana, P. Pribadi, & Sabrinawati, M. "Evaluasi IT Governance Menggunakan Framework COBIT 5 (Studi Kasus : PT. XYZ)", *Jurnal Pro Bisnis*, Vol. 12, No 1, pp. 56-68, 2019. DOI <https://doi.org/10.35671/probisnis.v12i1.812>.
- [2] M. Alenezi, K. Almस्ताfa, & Meerja, K. A, "Cloud based SDN and NFV architectures for IoT infrastructure", *Egyptian Informatics Journal*, Vol. 20, No. 1, pp. 1-10, 2019. DOI <https://doi.org/10.1016/j.eij.2018.03.004>.
- [3] J.R. Sánchez, D. Delgado-Hernández, E. Fernández-Medina, & M. Piattini-Velthuis, "Comparative Analysis of IT Governance Frameworks: A Review of Five Frameworks", *Computers & Security*, Vol. 68, No. 1, pp. 89-103, 2017.
- [4] F. Anwar, M. Ilyas, & Y. Zainuddin, "COBIT Framework Implementation for IT Governance, Risk Management, and Compliance: A Systematic Literature Review", *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, Vol. 4, No. 1, pp. 7-20, 2018.
- [5] Isaca, *OBIT 2019 Framework: Introduction and Methodology*. New York: Information Systems Audit and Control Association, 2018.
- [6] L.G. Damha, A.H. Trevisan, D.G. Costa, & J.M.H. Costa, "How Are End-of-Life Strategies Adopted in Product-Service Systems? A Systematic Review of General Cases and Cases of Medical Devices Industry", *Proceedings of the International Conference on Engineering Design ICED*, Texas, 3061–3070, Augustus 2019. DOI <https://doi.org/10.1017/dsi.2019.313>.
- [7] D. Siswanto, "Development of Information and Communication Technology Infrastructure in School using an Approach of the Network Development Life Cycle Method", *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1908, No. 1, pp. 1-8, 2021. DOI <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1908/1/012026>.

- [8] D. Raj, "Performance Evaluation of QoS in Marine Vehicle to Infrastructure (V2I) Network," 2020 International Conference on COMMunication Systems & NETWORKS (COMSNETS), Bengaluru, India, 2020, pp. 876-878, doi: 10.1109/COMSNETS48256.2020.9027424.
- [9] C. Lumingkewas, J.Y. Mambu, , A.K. Wahyudi, "Identification of IT Governance Capability Level of COBIT 2019 at The KOMINFO City of Bitung, North Sulawesi", *Jurnal TelKa*, Vol. 13, No. 1, pp. 1-15, 2019. DOI <https://doi.org/10.36342/teika.v13i01.3064>.
- [10] F. Wahdah, B. Soewito, "Manajemen Risiko Aplikasi Keuangan Pada Perusahaan ABC Melalui Kombinasi NIST SP 800-30, COBIT, PMBOK, dan ISO 31000", *Jurnal Informatika dan Komputer*, Vol. 5, No. 2, pp. 78 – 83, 2022. DOI <https://doi.org/10.33387/jiko.v5i2.4369>.
- [11] F. Fahreza, & M. Rifqi, "Nagios Core Optimization By Utilizing Telegram as Notification of Disturbance", *Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education*, Vol. 2, No. 2, pp. 121 – 135, 2020. DOI <https://doi.org/10.35877/454ri.asci2259>.
- [12] J.N. Siahaan, "Evaluasi Tata Kelola Sistem Informasi Dengan Menggunakan Framework COBIT 5 Pada Group XYZ" Tesis, Prodi Magister Informatika, Universitas Bina Nusantara, Jakarta, 2019.
- [13] S.F. Bayastura, S. Krisdina, & A.P. Widodo, "Analisis Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan Framework COBIT 2019 pada PT. XYZ", *JIKO: Jurnal Informatika dan Komputer*, Vol. 4, No. 1, pp 68- 75, 2021.
- [14] S. A. Wulandari, A. P. Dewi, M. Rizki Pohan, D. I. Sensuse, M. Mishbah, and Syamsudin, "Risk Assessment and Recommendation Strategy Based on COBIT 5 for Risk: Case study sikh Jikn Helpdesk Service", *Procedia Comput Sci*, Vol. 161, pp. 168–177, 2019, DOI <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.112>.
- [15] M. M. Rio Septian Hardinata, Wirda Fitriani, Cahyo Pramono and A. K. Husni Muharam Ritonga, Leni Marlina, Suheri, "Audit Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan Cobit 5 (Studi Kasus: Universitas Pembangunan Panca Budi Medan)", *Jurnal Teknik dan Informatika*, Vol. 6, No. 1, pp. 42–45, 2019.
- [16] D. Fernando, Z. Muttaqin, & D. Karyaningsih, "Audit Sistem Informasi Pengadaan Sekolah (SipLah) Menggunakan Framework COBIT 5.0. Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)", *Jurnal Sisfokom: Sistem Informasi dan Komputer*, Vol. 10, No. 2), pp. 291-297, 2021.
- [17] C. Rahmansah, "It Governance Sistem Informasi Akademik dengan Framework Cobit® 4.1 (Studi Kasus di SMK Negeri 1 Kota Tangerang Selatan)", *Teknologi: Jurnal Ilmiah dan Teknologi*, Vol. 2, No. 1, pp. 15-19, 2020.