

# VERIFIKASI DAN VALIDASI ARSITEKTUR BISNIS DENGAN METODE FORMAL DALAM UPAYA EFISIENSI PERENCANAAN STRATEGIS ORGANISASI (STUDI KASUS: BUMN DAN BUMD)

## VERIFICATION AND VALIDATION OF BUSINESS ARCHITECTURE USING FORMAL METHODS IN EFFICIENCY EFFORTS OF ORGANIZATIONAL STRATEGIC PLANNING (CASE STUDY: STATE AND PROVINCIALLY-OWNED CORPORATION)

Akbar Nurwahyu Arifin Putra<sup>1</sup>, Muharman Lubis<sup>2</sup>, Asti Amalia Nur Fajrillah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[akbarputra@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:akbarputra@student.telkomuniversity.ac.id),

<sup>2</sup>[muharmanlubis@telkomuniversity.ac.id](mailto:muharmanlubis@telkomuniversity.ac.id), <sup>3</sup>[astiamalia@telkomuniversity.ac.id](mailto:astiamalia@telkomuniversity.ac.id),

### Abstrak

Hadirnya dan keberadaan Teknologi Informasi (TI) dan Sistem Informasi (SI) menjadi sebuah kebutuhan dasar di suatu organisasi, perusahaan, maupun instansi pemerintahan. Laju berkembangnya kemajuan TI dan SI di lingkungan organisasi atau perusahaan di Indonesia muncul suatu tantangan bagi perusahaan milik pemerintah dan daerah untuk mencapai sasaran teknologi informasi dan komunikasi yaitu meningkatkan keterbukaan dan kinerja organisasi, akses informasi, jangkauan global, dan kecepatan dan keakuratan informasi. Tidak sedikit organisasi membutuhkan dukungan aktifitas perusahaan berupa otomatisasi proses bisnis yang bersifat kritis. Seperti halnya pada proses bisnis yang menjadi lebih meningkat secara otomatis dengan melalui sistem informasi yang akan sadar proses, maka kualitas desain proses juga menjadi lebih krusial. Globalisasi industri perusahaan yang semakin insentif, diperlukan pengelolaan proses bisnis organisasi yang efektif dan memiliki sebuah nilai perusahaan yang penting.

Kompleksitas dan tantangan tersebut kemudian dapat dikendalikan dengan menerapkan Enterprise Architecture sebagai gambaran dari perencanaan teknologi informasi dan perencanaan bisnis melalui semua elemen yang ada antara lain motivasi, proses, layanan, aplikasi, dan sumber daya teknologi informasi. Enterprise Architecture hadir sebagai sebuah rancangan organisasi teknologi informasi yang merancang proses bisnis, dengan menghubungkan kebutuhan dan penyediaan informasi, penyedia sistem aplikasi, proses informasi, dan infrastruktur sistem informasi. Setiap proses memiliki informasi yang melibatkan pihak-pihak yang terkait, sehingga perlunya tindakan untuk memastikan sebuah pemodelan memiliki kualitas yang tinggi. Kerangka kerja Lindland, Sindre, dan Solvberg memperkenalkan teori yang mana dapat membantu mengklasifikasi dan memahami pengaruh terhadap teknologi informasi di antara lain kualitas sintaktis, kualitas semantik, dan kualitas pragmatik. Jaminan kualitas tersebut memerlukan teknik verifikasi dan validasi.

Oleh karena itu, solusi yang ditawarkan oleh penulis ialah melakukan pengujian dan analisis untuk mengidentifikasi, menentukan, dan mengevaluasi proses bisnis termasuk perencanaan strategis dan layanan fungsi bisnis pada kerangka kerja TOGAF ADM dengan model verifikasi dan validasi. Sehingga dapat menyediakan rancangan Enterprise Architecture yang tepat dan layak terutama di domain bisnis guna dapat diimplementasikan dan dilaksanakan pada beberapa perusahaan, korporasi, dan pemerintahan untuk menyelaraskan kebutuhan bisnis dan perencanaan strategis serta memenuhi dan mencapai harapan dan objektif organisasi dalam menyesuaikan visi dan misi perusahaan.

**Kata Kunci** : Verifikasi dan Validasi, Arsitektur Bisnis, BPMN, Petri Net, Proses Bisnis

### Abstract

*The presence and existence of Information Technology and Information Systems is a basic requirement in an organization, enterprise, or government agency. The development rate of IT and IS progress in an organizational or corporate environment in Indonesia poses a challenge for government and state-owned and provincially-owned corporation to achieve information and communication technology goals, namely increasing openness and organizational performance, access to information, global reach, and the speed and accuracy of information. Not a few organizations need the support of company activities in the form of critical business process automation. Just as business processes become more automatic through information systems that are aware of the process, the quality of the process design is also more crucial. The globalization of the corporate industry, which is increasingly incentivized, requires effective organizational business process management and has an important company value.*

*The complexity and challenges can then be controlled by implementing Enterprise Architecture as an illustration of information technology planning and business planning through all the existing elements, including motivation, processes, services, applications, and information technology resources. Enterprise Architecture is present as an information technology organization design that designs business processes, by connecting the needs and provision of information, application system providers, information processes, and information system infrastructure. Each process has information that involves related parties, so that action is needed to ensure high-quality modelling. Lindland, Sindre, and Solvberg's framework introduce a theory which can help classify and understand the effects on information technology, including syntactic quality, semantic quality, and pragmatic quality. Quality assurance requires verification and validation techniques.*

*Therefore, the solution offered by researchers is that researchers conduct a testing and analysis to identify, determine, and evaluate a business process include strategic planning and functional service in framework of TOGAF ADM by using verification and validation Model. So as to provide a proper and right design of Enterprise Architecture particularly in business domain that can be implemented and executed for few enterprise, corporate, and government in order to align business needs and strategic planning also to fulfill and achieve expectation and objective organization in order to adjust vision and mission of enterprise.*

**Keyword** : Verification and Validation, Business Architecture, BPMN, Petri Net, Business Process

## 1 Pendahuluan

Hadirnya dan keberadaan Teknologi Informasi (TI) dan Sistem Informasi (SI) menjadi sebuah kebutuhan dasar di suatu organisasi, perusahaan, maupun instansi pemerintahan. Seiring berkembangnya kemajuan TI dan SI di lingkungan organisasi atau perusahaan di Indonesia muncul suatu tantangan tersendiri bagi perusahaan milik pemerintah dan daerah untuk mencapai sasaran pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi yaitu; (1) meningkatkan transparansi dan kinerja organisasi, (2) akses terhadap informasi, (3) jangkauan global, dan (4) kecepatan dan keakuratan informasi [1]. Teknologi informasi memegang peranan penting dalam kehidupan. Tren sektor industri saat ini terus diperbaharui dengan alat dan sistem teknologi informasi tersebut. Realita ini membuktikan melalui pemanfaatan teknologi informasi yang tepat sasaran akan menjadi enabler bagi perusahaan dalam mencapai tujuan organisasi dan meningkatkan daya saing perusahaan [2]. Tidak sedikit organisasi membutuhkan dukungan aktifitas perusahaan berupa transformasi dan otomatisasi proses bisnis yang bersifat kritis. Pada dasarnya proses bisnis ialah dasar building blocks dari kesuksesan organisasi, maka teknologi informasi dan sistem informasi yang berfokus pada manajemen proses telah menjadi kandidat yang baik untuk membantu organisasi atau perusahaan memenuhi visi dan misi perusahaan serta meningkatkan nilai kompetitif perusahaan [3], [22]. Selain itu, proses bisnis dapat dipandang juga sebagai sumber daya informasi yang penting bagi perusahaan [4].

Seperti halnya pada proses bisnis yang menjadi lebih meningkat secara otomatis dengan melalui sistem informasi yang akan sadar proses, maka kualitas desain proses juga menjadi lebih krusial. Dalam siklus hidup proses bisnis, model proses yang telah dirancang dapat ditransformasikan menjadi model proses yang dapat dieksekusi [5]. Hal ini serupa pada artefak di berbagai macam domain seperti produk, layanan, dan perangkat lunak, maka masalah lebih mudah dan lebih murah untuk ditindaklanjuti pada fase pengembangan awal daripada fase setelah pengembangan [6]. Selain itu, kekurangan perancangan yang tidak dipantau dan dikelola akan menghasilkan model eksekusi yang mempertahankan kekurangan yang sama. Globalisasi industri perusahaan yang semakin insentif, diperlukan pengelolaan proses bisnis organisasi yang efektif dan memiliki sebuah nilai perusahaan yang penting. Kebutuhan akan transfer informasi yang cepat, banyaknya pesaing global, dan tuntutan waktu siklus kerja yang lebih pendek merupakan beberapa tantangan pada perusahaan kecil maupun besar terhadap profitabilitas dan keberlanjutan eksistensi perusahaan [7]. Selain itu, pengambilan keputusan yang tidak didasari oleh sekumpulan riset dan analisa yang tepat, berbasis fundamental, dan sesuai dengan kebutuhan perusahaan akan mengarah pada situasi dan kondisi paradoks tersendiri bagi domain bisnis.

Kompleksitas, tantangan, dan kegagalan tersebut kemudian dapat dikendalikan dengan menerapkan Enterprise Architecture sebagai gambaran dari perencanaan teknologi informasi dan perencanaan bisnis melalui semua elemen yang ada antara lain (1) motivasi, (2) proses, (3) layanan, (4) aplikasi, dan (5) sumber daya teknologi informasi [11]. Enterprise Architecture hadir sebagai sebuah rancangan organisasi teknologi informasi yang merancang proses bisnis, dengan menghubungkan kebutuhan dan penyediaan informasi, penyedia sistem aplikasi, proses informasi, dan infrastruktur sistem informasi [12]. Salah satu sudut pandang Enterprise Architecture ialah perspektif lingkungan di suatu sistem, yang tidak hanya mempertimbangkan organisasi sebuah arsitektur melainkan bagaimana berinteraksi dengan lingkungannya [13]. Akan tetapi, pengembangan dan implementasi Enterprise Architecture tidak semudah yang didefinisikan secara teoritis dan dijelaskan dalam banyak kasus [14]. Berdasarkan pengalaman dan diskusi dengan para institusi arsitektur organisasi atau badan usaha, teridentifikasi beberapa tantangan dalam proses rancangan Enterprise Architecture yaitu; pemodelan, pengelolaan, dan pemeliharaan infrastruktur dan layanan [15].

Setiap proses memiliki informasi yang melibatkan pihak-pihak yang terkait, sehingga perlunya tindakan untuk memastikan sebuah pemodelan memiliki kualitas yang tinggi [16]. Tujuan dari setiap aktifitas pemodelan ialah pemahaman yang akurat dan lengkap pada setiap domain. Pemodelan diagram pada arsitektur bisnis didukung oleh bahasa pemodelan dan notasi tertentu yaitu Business Process Modeling and Notation (BPMN). Berdasarkan kerangka kerja Lindland, Sindre, dan Solvberg (LSS), kualitas pemodelan konseptual didefinisikan melalui teori semiotik [17]. Teori semiotik ini mengacu kepada penyampaian makna tentang atau keadaan suatu hal-hal yang ada di dunia riil. Stamper menggunakan teori ini untuk membantu mengklasifikasi dan memahami pengaruh terhadap teknologi informasi diantara lain (1) kualitas sintaktis, (2) kualitas semantik, dan (3) kualitas pragmatik [18], [19], [20]. Jaminan kualitas tersebut memerlukan teknik verifikasi dan validasi. Pada area rekayasa perangkat lunak, verifikasi dapat dikatakan sebagai building the system right yang membahas kebenaran teknis dari operasi sistem. Sedangkan, validasi dapat disebut sebagai building the right system yang berkaitan dengan apakah sistem telah memenuhi kebutuhan pelanggan [21].

## 2 Dasar Teori

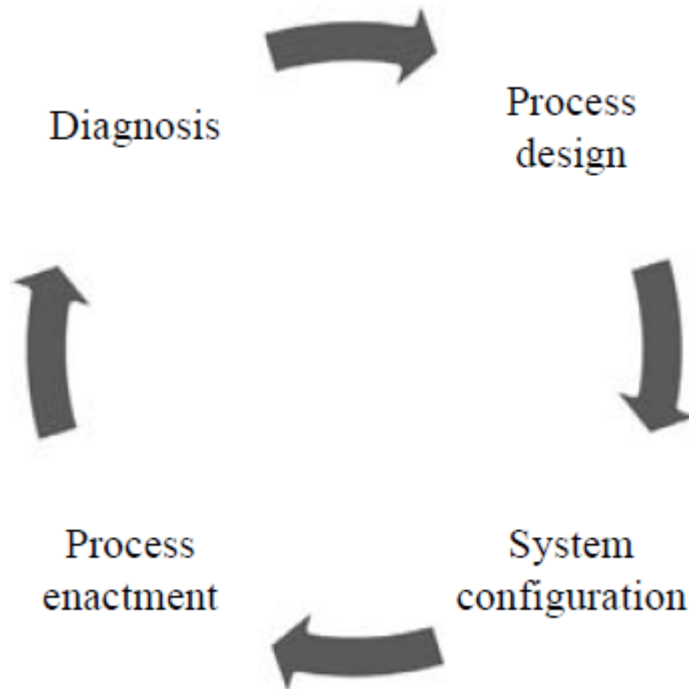
### 2.1 Arsitektur Bisnis

Menurut Strosnider et al., Arsitektur bisnis merupakan sebuah relasi fundamental antara entitas bisnis, lingkungan bisnis, nilai, kapabilitas, proses, dan sumber daya. Resource dapat dikategorikan antara lain SDM, TI, pengetahuan, fasilitas, dan material [23]. Dapat didefinisikan juga sebagai struktur perusahaan dalam hal tata kelola struktur, proses bisnis, dan informasi terkait bisnis. Dalam lingkup pendefinisian struktur perusahaan, arsitektur bisnis memiliki peran yaitu mempertimbangkan pelanggan, keuangan, dan tren perubahan pasar. Pertimbangan tersebut dimaksud untuk menyelaraskan tujuan dan objektif strategis perusahaan dengan keputusan pemangku kepentingan terkait produk dan layanan, mitra, dan kemampuan dan inisiatif perusahaan [24].

### 2.2 Business Process Management

Business Process Management (BPM) telah berkembang seiring pertumbuhan teknologi sistem informasi sebagai domain penelitian dan riset yang penting untuk kebutuhan proses bisnis organisasi guna tercapainya tujuan dan objektif perusahaan. Selain itu, dapat dijadikan sebagai pedoman penerapan best practices organisasi. Pedoman ini menyediakan

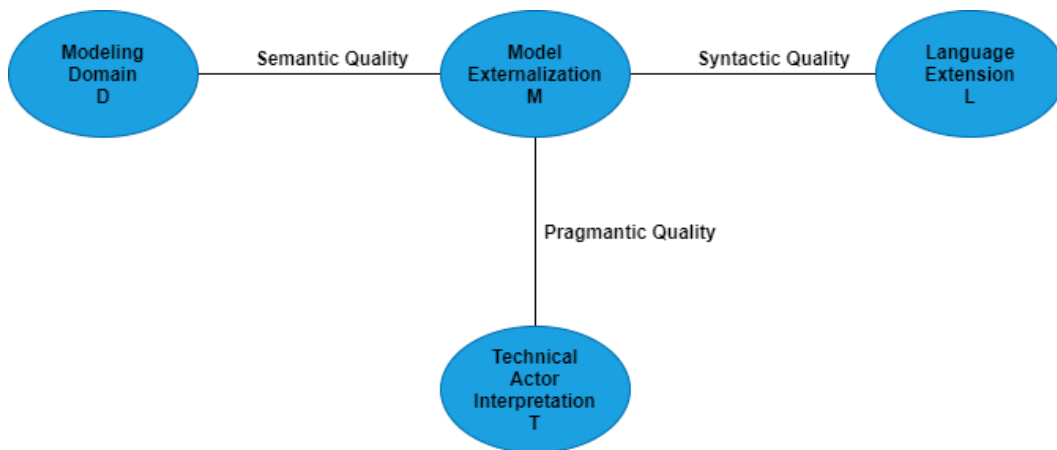
metode yang terbukti dengan baik guna dapat membangun pondasi atau kerangka untuk menghadapi tantangan perusahaan dalam kondisi saat ini maupun masa depan dalam manajemen organisasi. Menurut Dumas et al., BPM memiliki definisi sebagai badan suatu metode, teknik, dan alat untuk mengetahui, menganalisis, merancang ulang, mengeksekusi, dan memantau proses bisnis [32]. Menurut van der Aalst, BPM didefinisikan sebagai pendukung proses bisnis menggunakan metode, teknik, dan perangkat lunak untuk merancang, memberlakukan, mengendalikan, dan menganalisis proses operasional yang melibatkan manusia, organisasi, aplikasi, dokumen, dan sumber informasi lainnya [33]. Definisi ini mengacu pada fakta bahwa BPM juga terlibat pada fase dan aktivitas yang berbeda di siklus proses bisnis. Menurut van der Aalst et al., siklus hidup BPM terdiri dari (1) desain proses, (2) konfigurasi sistem, (3) pengesahan proses, dan (4) diagnosa [33]. BPM menempatkan posisinya lebih fokus terhadap manajemen dan bisnis daripada proses [34].



Gambar II. 1 Alur Siklus Hidup BPM [33]

**2.3 Model Quality**

Prinsip pemodelan konseptual semakin relevan dengan kehadiran suatu istilah yang disebut MDA (Model Driven Architecture) dengan tujuan mempromosikan penggunaan model untuk tahapan proyek pengembangan perangkat lunak [25]. Model Driven Architecture ialah standarisasi dan kerangka kerja arsitektur dari OMG (Object Management Group) yang bertujuan memajukan industri terhadap komponen dan model data perangkat lunak yang dapat dioperasikan dan dipergunakan kembali berdasarkan model standar [26]. Menurut Krogstie (2006), untuk mengetahui lebih jauh kualitas representatif konseptual yang dikembangkan oleh Lindland et al. (1994) dan revolusi ekstensi dan perbaikan oleh Krogstie & Solvberg (2003) maka definisi kualitas pemodelan konseptual diperluas untuk mencakup evaluasi kesesuaian bahasa pemodelan [18]. Berikut beberapa aspek pernyataan yang menentukan penggunaan kualitas pemodelan konseptual dengan kerangka kerja LSS (Lindland Sindre Solvberg)



Gambar II. 2 Aspek Kualitas Pemodelan Konseptual [27]

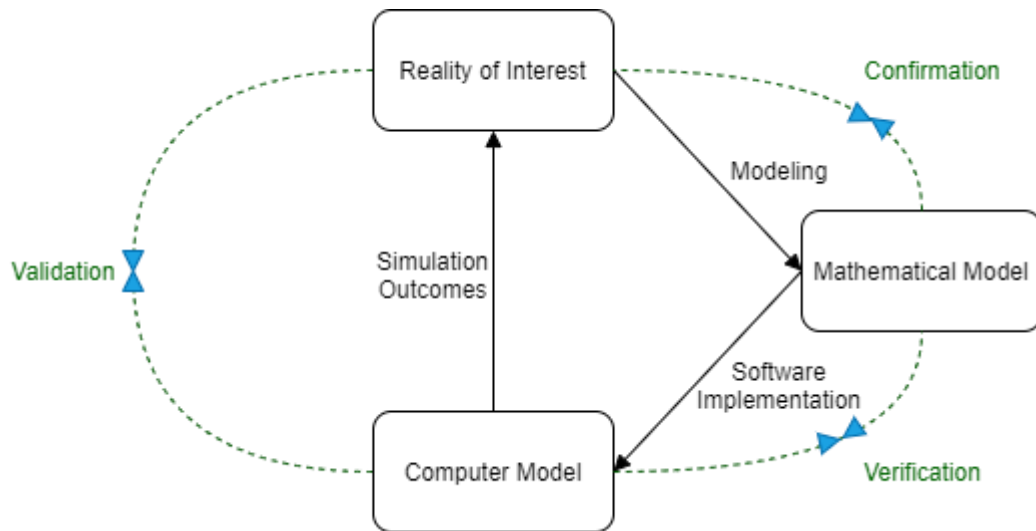
**2.4 Verifikasi dan Validasi**

Menurut Perry (1991), aspek utama suatu kualitas harus mempertimbangkan tujuan, metode, dan kinerja [28]. Strategi aspek ini kemudian menerjemahkan secara operasional dalam bentuk teknik verifikasi dan validasi. Verifikasi dan validasi ialah teknik yang bertujuan untuk pencegahan seperti mendeteksi kesalahan, ketidakkonsistenan, dan ketidaklengkapan. Dapat dikatakan, bahwa teknik ini ialah proses mengumpulkan dokumen dan bukti sebuah model dalam pengujian kebenaran dan akurasi terhadap skenario tertentu. Berdasarkan definisi yang dipaparkan oleh Perry (1991), verifikasi berfokus pada memastikan fungsi perangkat lunak sudah benar sedangkan untuk validasi memastikan perangkat lunak tersebut memenuhi kebutuhan pengguna. Dengan demikian, verifikasi terdiri dari serangkaian kegiatan yang terpisah hanya untuk memastikan bahwa model sudah benar. Validasi memiliki fungsi untuk memastikan bahwa model tersebut bermakna bagi para pengguna sistem dan hanya berurusan dengan pelacakan persyaratan dan kebutuhan sebuah perangkat

lunak [28]. Menurut Debbabi et.al (2010) dalam bukunya yang berjudul „Verification and Validation in Systems Engineering” memiliki pendapat, bahwa pendekatan V&V Method (Verification & Validation) yang efisien perlu mematuhi beberapa pedoman antara lain; (1) mengaktifkan otomatisasi sebanyak mungkin, (2) melibatkan alasan formal dan teliti untuk meminimalisir kesalahan yang disebabkan oleh penilaian manusia secara subjektif, (3) mendukung representasi grafis yang sudah disediakan oleh bahasa pemodelan, dan (4) menggabungkan teknik penilaian kuantitatif dan kualitatif [28].

Teknik verifikasi berkaitan pada identifikasi dan penghilangan error didalam model dengan membandingkan solusi numerik dan analitis atau solusi tolak ukur yang akurasinya tinggi [29]. Hasil yang diinginkan dari kegiatan verifikasi ialah berupa model yang dibangun secara benar atau peringatan pada struktur dan perilaku model apabila ditemukan kumpulan error. Proses untuk menentukan kualitas sintaksis selain dengan verifikasi dapat melihat juga fokus utama dari proses tersebut yaitu correctness [30].

Di sisi lain, teknik validasi hanya berfokus pada perhitungan akurasi model dengan membandingkan solusi numerik pada data eksperimental [29]. Aktivitas validasi pemodelan diagram memungkinkan adanya deteksi kesalahan semantik yang dapat mengganggu interpretasi manusia dan lingkup dunia nyata [30].



Gambar II. 3 Relasi Antar Model Konseptual [31]

2.5 Strategic Planning Checklist Model

Apapun jenis perusahaan saat berada dalam proses perencanaan strategis, alangkah baiknya untuk melakukan pengecekan dan guna memastikan apakah telah terlaksana setiap aktifitas proses perancangan perencanaan strategis. Strategic Planning (perencanaan strategis) tidak kompleks seperti yang dibayangkan. Implementasi strategi mungkin saja kompleks namun proses perancangannya dapat dibilang cukup mudah. Sebagian besar siklus perencanaan strategis berulang setiap tahun dan berpotensi tiga hingga lima tahun [35]. Berikut ialah beberapa komponen kriteria penyusunan perencanaan strategis dan contoh ilustrasi penyusunan Strategic Planning dalam memenuhi elemen – elemen yang perlu diidentifikasi guna tercapainya implementasi perencanaan strategis yang berhasil dan tepat.

Component	Status	Comments
Vision	√	Complete
Mission	√	Complete
Core Values		Too many values in the existing set
Commentary for above		Commentary to the Vision/mission is poor
Stakeholders Engaged		Lists need to be revised; SME’s required
Assessment		Assessment was completed two years ago
Strategic Budget	√	Identified but not declared
Customer Value Proposition	√	Complete, study available
Strategic Priorities		Old set needs to be thrown out
Perspectives		Needs to be revisited, not balanced
Strategic Objectives		Some are strong, time has moved on though

<b>Intended Results</b>		These were never fully developed
<b>Strategy Map</b>		Never built a strategy map, needs serious attention
<b>Measures (or KPIs)</b>		Many operational measures in place, no strategic
<b>Targets</b>		Target only in place for incentive plan
<b>Initiatives</b>		Initiatives not properly linked to strategy
<b>Strategy Plan</b>		Documented but strategic process not followed
<b>Communications Plan</b>		None – all ad-hoc
<b>Reporting Plan</b>		Some useful reports in place
<b>Local Plans</b>		Some local plans have been developed
<b>Plans Signed Off</b>		Nothing signed off this year
<b>Strategic Process Evaluation</b>		Strategic process evaluation never considered

Tabel II. 1 Model Strategic Planning Checklist [35]

**2.6 RACI Chart**

RACI Chart atau Responsibility Chart merupakan teknik dengan bentuk bagan untuk mengidentifikasi area fungsional organisasi. Biasanya setiap area muncul proses yang ambigu, mendatangkan perbedaan secara terbuka dan menyelesaikannya melalui upaya kolaboratif lintas fungsi [36]. RACI Chart memungkinkan manajer dari tingkat organisasi atau program yang sama atau berbeda untuk berpartisipasi secara aktif dalam diskusi yang terfokus dan sistematis terkait proses dari tindakan yang perlu diselesaikan dengan tujuan menyediakan produk atau layanan yang berhasil kepada pelanggan. Tujuan teknik dari pendekatan RACI Chart ialah cara sistematis untuk mengklarifikasi hubungan yang berkaitan dengan (1) komunikasi atau tindakan yang dibutuhkan saat menyediakan produk atau layanan, (2) peran fungsional atau posisi departemen atau divisi, dan (3) ekspektasi peran yang ditugaskan oleh sebuah keputusan atau tindakan (job description) [36].


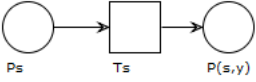

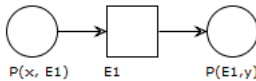

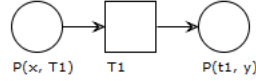
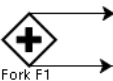
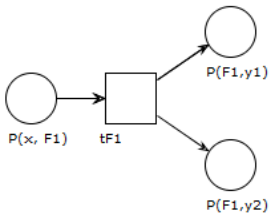

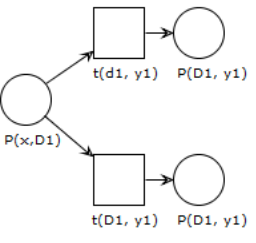

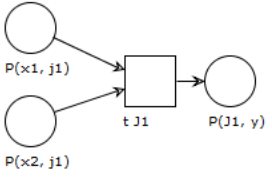

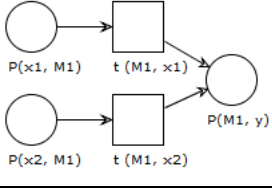

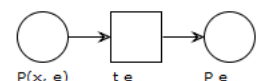
**2.7 ITIL Lifecycle**

Kerangka kerja Information Technology Infrastructure Library (ITIL) sebagai best practice dalam implementasi manajemen dan tata kelola layanan TI dapat membantu organisasi untuk menjalankan pengelolaan layanan sesuai siklus kerja yang ditentukan guna tercapainya penyelenggaraan manajemen organisasi dengan lancar. Domain siklus kerja layanan ITIL versi 3 berfokus pada antara lain (1) layanan merupakan cara menyediakan manfaat kepada pelanggan dengan memfasilitasi hasil yang ingin dicapai pelanggan, (2) proses ialah serangkaian kegiatan terstruktur yang dirancang untuk mencapai tujuan yang ditentukan, (3) peran merupakan tanggung jawab, kegiatan, dan wewenang yang diberikan kepada seseorang atau tim, dan (4) fungsi ialah tim atau sekelompok orang dan alat yang mereka gunakan untuk melaksanakan satu atau lebih proses [37]. Siklus hidup layanan pada ITIL versi 3 terdapat lima elemen tahapan yang masing – masing mengandalkan prinsip dasar layanan, proses, peran, dan ukuran kinerja. Setiap bagian siklus hidup memberikan pengaruh satu sama lain dan bergantung pada input dan feedback yang lain. *Service Strategy, Service Design, Service Transition, Service Operation, dan Continual Service Improvement* merupakan fase proses siklus hidup pada ITIL versi 3.

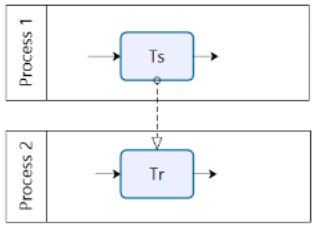
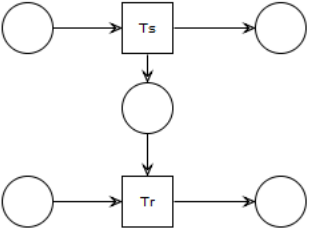
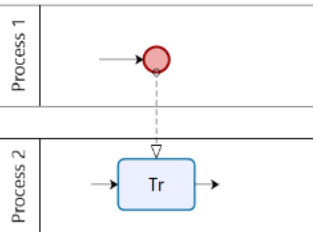
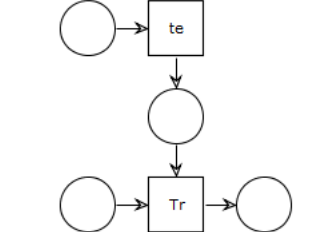
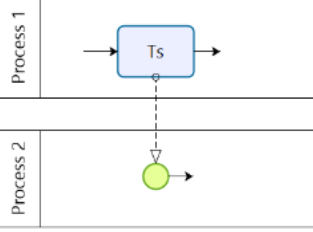
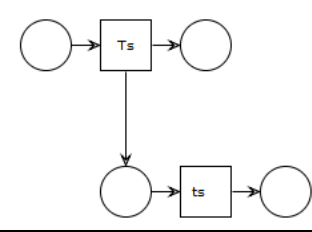
**2.8 Metode Formalisasi Dijkman**

Metode formalisasi Dijkman menawarkan pemetaan modul BPMN ke Petri Net dengan formal semantik. Formalisasi ini juga menuntun pada identifikasi sejumlah kelebihan dan kekurangan pada spesifikasi standar BPMN. Berikut merupakan ilustrasi pemetaan dari sekumpulan elemen BPMN seperti *task, events, dan gateway*. *Task* atau *intermediate event* dipetakan menjadi *transition* dengan notasi *input place* dan *output place*. *Transition* dilabelkan dengan sebuah nama dari *task* atau aktifitas proses tersebut. *Message flow* digunakan untuk menunjukkan transmisi pesan antara dua partisipan atau *actor* melalui tindakan komunikasi seperti *send task, receive task, atau message event*. Secara abstrak, dapat dipetakan ke dalam *place* dengan *incoming arc* dari pemodelan transisi tindakan *send task* dan *outcoming arc* ke dalam pemodelan transisi tindakan *receive task*. Berikut ialah beberapa ilustrasi konstruksi pemetaan alur pesan di antara dua interaksi *task* proses BPMN. Setiap aturan akan membedakan kasus untuk pemetaan pesan yang terkirim oleh *task* atau *end-event* dan diterima oleh *task* atau *start-event*

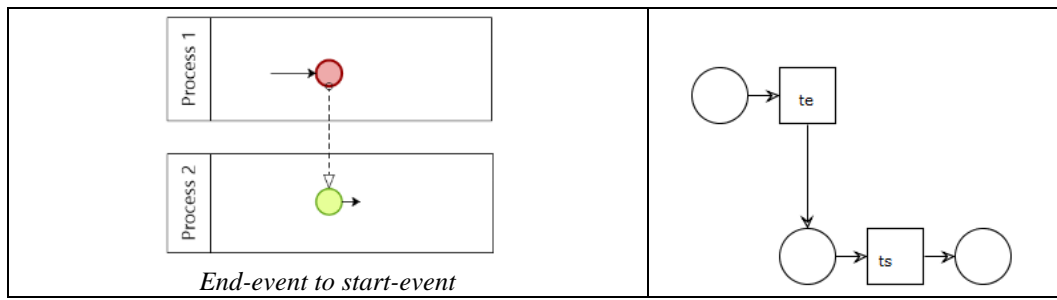
<b>BPMN</b>	<b>Petri Net</b>

 start <i>start-event</i>	 $P_s \rightarrow T_s \rightarrow P(s,y)$
 Message E <i>Message intermediate event</i>	 $P(x, E1) \rightarrow E1 \rightarrow P(E1,y)$
 Task T <i>task-event</i>	 $P(x, T1) \rightarrow T1 \rightarrow P(t1, y)$
 Fork F1 <i>And Split Gateway</i>	 $P(x, F1) \rightarrow t_{F1} \rightarrow \begin{cases} P(F1,y1) \\ P(F1,y2) \end{cases}$
 (Data-based) Decision D1 <i>Xor Split Gateway (Data-based)</i>	 $P(x,D1) \rightarrow \begin{cases} t(d1, y1) \\ t(D1, y1) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} P(D1, y1) \\ P(D1, y1) \end{cases}$
 Fork F1 <i>And Join Gateway</i>	 $\begin{cases} P(x1, j1) \\ P(x2, j1) \end{cases} \rightarrow t_{J1} \rightarrow P(J1, y)$
 Merge M1 <i>Xor Join Gateway</i>	 $\begin{cases} t(M1, x1) \\ t(M1, x2) \end{cases} \rightarrow P(M1, y)$
 End e <i>end-event</i>	 $P(x, e) \rightarrow t_e \rightarrow P_e$

Tabel II. 2 Pemetaan Node pada BPMN ke Petri Net dengan Metode Dijkman [37]

BPMN	Petri Net
 <i>Task to task</i>	
 <i>End-event to task</i>	
 <i>Task to start-event</i>	

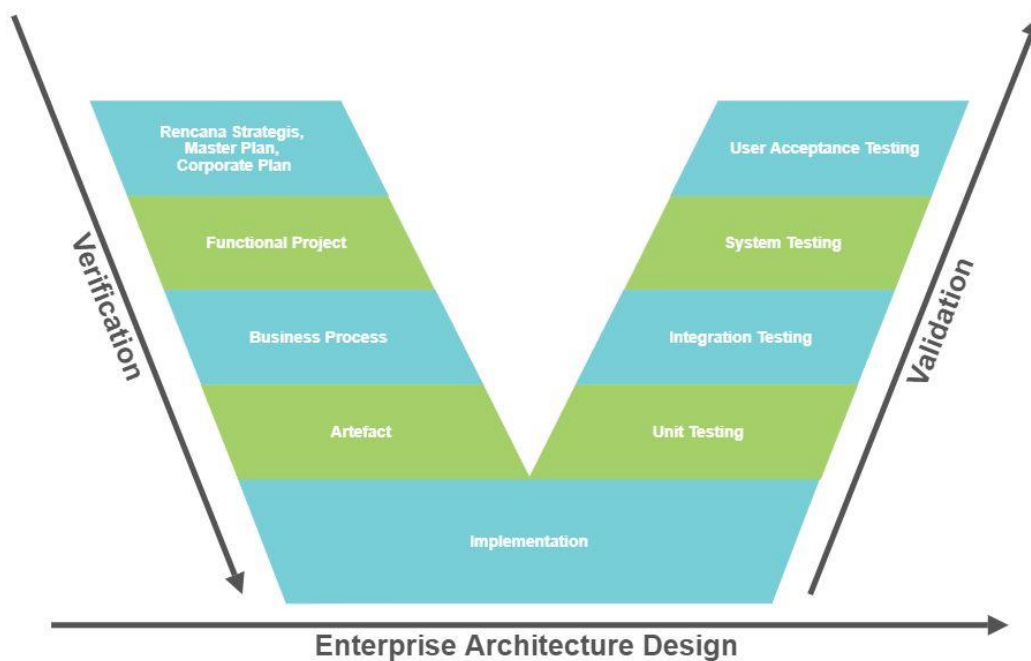




Tabel II. 3 Pemetaan Task dan Event pada BPMN ke Petri Net dengan Metode Dijkman [37]

**2.9 Model Formal Verifikasi dan Validasi Arsitektur Bisnis**

Dalam mengeksekusi proses pengujian verifikasi dan validasi terhadap arsitektur bisnis, diperlukan sebuah konsep berupa model yang mencakupi beberapa tahapan yang perlu dieksekusi setiap tahapannya secara konkuren. Model yang akan digunakan ialah V-Modell Software Development Life Cycle (V-Modell SDLC). Untuk dapat memahami dan mengeksekusi alur tahapan pengujian, dibutuhkan teknik formal mirroring guna dapat menyediakan gambaran simulasi dan mendeskripsikan penalaran dalam melakukan pengujian secara konkuren. Perlu formalisasi model yang dapat dieksekusi untuk memenuhi beberapa properti terhadap model asli yang mana V-Modell SDLC antara lain; (1) penyusunan spesifikasi secara lengkap yang dapat dimodifikasi, diperluas, dan diukur, (2) memiliki properti formal yang terdefinisi dengan baik untuk merepresentasikan model secara konkuren, (3) dilengkapi dengan alat simulasi pengujian, dan (4) mudah dipahami secara semantik dan dapat digambar melalui visual [40]. Berikut ialah ilustrasi hasil mirroring model pengujian verifikasi dan validasi arsitektur bisnis terhadap V-Modell SDLC.



Gambar II. 4 V-Modell pada Testing Arsitektur Bisnis

**3 Hasil Perancangan dan Pengujian**

**3.1 Analisis Strategic Plan**

Tabel berikut merupakan hasil uji terhadap komponen kriteria – kriteria penyusunan perencanaan strategis pada fungsi Distribusi perusahaan Air Minum di Kabupaten Bandung. Pengukuran *testing* ini terbagi menjadi tiga tingkatan indikator yaitu (1) “Baik” mencakup penilaian kriteria jumlah dari **V** dan **O** dengan tingkatan skala 16 – 22 telah terpenuhi, (2) “Cukup” mencakup penilaian kriteria jumlah dari **V** dan **O** dengan tingkatan skala 9 – 15 telah terpenuhi, dan (3) “Kurang” mencakup penilaian kriteria jumlah dari **V** dan **O** dengan tingkatan skala 1 – 8 telah terpenuhi.

Indikator	Nilai	Deskripsi
V	1	Data dan informasi yang terkait telah benar dan sesuai secara penuh dengan pernyataan kriteria
O	0,5	Data dan informasi yang terkait telah benar dan sesuai namun sifatnya tidak lengkap dan terbatas dengan pernyataan kriteria
X	0	Data dan informasi yang terkait tidak benar dan tidak sesuai dengan pernyataan kriteria

Tabel II. 4 Tabel Parameter Penilaian di Tahapan Strategic Plan

<i>Komponen</i>	<i>Documented</i>	<i>Available</i>
<i>Vision</i>	V	V
<i>Mission</i>	V	V
<i>Core Values</i>	V	V
<i>Commentary for above</i>	V	V
<i>Stakeholders Engaged</i>	V	V
<i>Assessment</i>	V	V
<i>Strategic Budget</i>	O	V
<i>Customer Value Proposition</i>	V	V
<i>Strategic Priorities</i>	V	V
<i>Perspectives</i>	O	V
<i>Strategic Objectives</i>	V	V
<i>Intended Results</i>	V	V
<i>Strategy Map</i>	X	V
<i>Measures (or KPIs)</i>	V	V
<i>Targets</i>	V	V
<i>Initiatives</i>	V	V
<i>Strategy Plan</i>	V	V
<i>Communications Plan</i>	V	V
<i>Reporting Plan</i>	V	V
<i>Local Plans</i>	V	V
<i>Plans Signed Off</i>	X	V
<i>Strategic Process Evaluation</i>	X	O
<i>Total</i>	<b>18</b>	<b>21,5</b>

Tabel II. 5 Hasil Uji Strategic Plan

Berdasarkan hasil uji perencanaan strategis pada Tabel V.1 mendapatkan nilai sebesar 18 dari total nilai keseluruhan yaitu 22. Ini menunjukkan rancangan perencanaan strategis dalam bentuk dokumentasi EA dapat dikatakan “Baik” pada pengukuran dan penilaian terhadap penyusunan *Strategic Plan*. Hasil tersebut menunjukkan kriteria *Strategic Process Evaluation, Plans Signed Off*, dan *Strategy Map* tidak terpenuhi dikarenakan tidak teridentifikasi di rancangan EA. Kriteria *Perspectives* dan *Strategic Budget* tidak didokumentasi sepenuhnya dan penyediaan informasi yang tidak terlalu deskriptif sehingga konsekuensi penilaian hanya parsial. Sedangkan pada validasi dokumentasi organisasi yang tersedia atau dapat diakses secara umum atau melalui riset individual yang dilakukan oleh penulis sebesar 21,5.

### 3.2 Analisis Functional Project

Pengujian dan analisis pada tahapan verifikasi layanan bisnis dengan metode Plan-Do-Check-Act beserta komponen kriteria pengukuran berupa siklus hidup dari kerangka kerja ITIL. Kemudian dilanjutkan pengujian validasi peran beserta tanggung jawab *actor* yang terlibat pada layanan atau proses bisnis tersebut. Tujuan verifikasi di *layer* layanan bisnis perusahaan ialah untuk mendeteksi dan mengklasifikasi ketepatan acara atau kegiatan kerja dalam konteks proses



bisnis. Sedangkan tujuan pelaksanaan validasi ialah untuk menganalisis konsistensi dan kesesuaian layanan bisnis dalam periode tertentu atas dasar peran dan tanggung jawab setiap pemangku kepentingan. Adapun teknik penilaian untuk menjalankan pengujian terhadap keakuratan layanan bisnis dengan menerapkan standar Capability Maturity Model Integration. Model ini kerap sering digunakan untuk mengukur kematangan proses pengembangan aplikasi, produk, dan layanan pada organisasi. Selain itu, teknik scoring ini dapat mengetahui dan mengukur sejauh apa implementasi layanan bisnis beroperasi secara efektif di perusahaan dan memberikan panduan kepada organisasi yang mengarah pada perbaikan proses. Tabel berikut menunjukkan hasil uji salah satu proyek atau layanan fungsi Distribusi perusahaan Air Minum di Kabupaten Bandung yaitu layanan Distribusi Air.

Functional Project Testing	Plan	Do	Check	Act	RACI Chart
	Komitmen (Preeliminary Phase – Phase A)	Arsitektural (Phase B – Phase D)	Implementasi (Phase E – Phase G)	Penyempurnaan (Phase H – Requirement Management)	Actor & Role
Service Strategy	Principle Catalog (Principe): <b>V</b>	Business Footprint Diagram (Driver, Goal, Capability): <b>V</b>	Benefit Diagram (Enterprise Benefits): <b>V</b>	Requirement Catalog: <b>X</b>	Direktur Utama: <b>I</b> Direktur Teknik: <b>C</b> Manager Senior Distribusi: <b>A, C</b> Manager Junior Distribusi: <b>R</b>
Service Design	Value Chain Diagram (Primary & Support Activities): <b>V</b> , Solution Concept Diagram (Front Office, Middle Office): <b>V</b>	Functional Decomposition Diagram (Function, Service): <b>V</b>	Project Context Diagram (Project): <b>V</b>	Requirement Catalog: <b>X</b>	Direktur Teknik: <b>C</b> Manager Senior Distribusi: <b>A, C</b> Manager Junior Distribusi: <b>R</b>
Service Transition	Solution Concept Diagram (Middle Office): <b>V</b>	Application Communication Diagram (Physical & Logical Component): <b>O</b>	Benefit Diagram (Outcome): <b>V</b>	Requirement Catalog: <b>X</b>	Direktur Teknik: <b>C</b> Manager Senior Distribusi: <b>A, C</b> Manager Junior Distribusi: <b>R</b>
Service Operation	Stakeholder Map Matrix (Stakeholder): <b>V</b>	Business Interaction Matrix (Function): <b>V</b>	Benefit Diagram (Objectives): <b>V</b>	Requirement Catalog: <b>X</b>	Manager Senior Distribusi: <b>A, C</b> Manager Junior Distribusi: <b>R</b> Staff Distribusi (Unit): <b>R</b>
Continual Service Improvement	Stakeholder Map Matrix (Key Concern, Class): <b>V</b>	Product Lyfecycle Diagram: <b>X</b>	Benefit Diagram (Measurement): <b>V</b>	Requirement Catalog: <b>X</b>	Direktur Teknik: <b>C</b> Manager Senior Distribusi: <b>A, C</b> Manager Junior Distribusi: <b>R</b> Staff Distribusi (Unit): <b>R</b>

Tabel II. 6 Verifikasi dan Validasi di Tahapan Layanan Bisnis

Pada Tabel II.6 menunjukkan hasil pengujian proyek atau layanan untuk fungsi Distribusi. Layanan Distribusi Air sebagai sampling objek uji dengan tidak terwujudnya fase penyempurnaan pada layanan ini. Pengamatan dari sudut pandang kerangka kerja TOGAF ADM pada fase Requirement Management memiliki sub komponen Requirement Catalog berupa requirement, assumptions, constraint, dan gap. Oleh sebab itu di fase penyempurnaan tidak terdapat work product merepresentasikan kriteria layanan bisnis. Peran yang terlibat pada layanan ini yaitu Direktur Utama, Direktur Teknik, Manager Senior Distribusi, Manager Junior Distribusi, Supervisor Senior Distribusi, Supervisor Senior Wilayah (I, II, III), dan Staff Distribusi (Unit). Adapun hasil pengujian pada kesesuaian dan kelengkapan actor dan peran yang terlibat pada layanan Distribusi Air ialah terpenuhi. Sebab para partisipan layanan bisnis memegang setidaknya masing – masing satu peran dan memenuhi prinsip dasar RACI Chart. Selain itu, peran Accountable diamanahkan hanya kepada satu actor yaitu Manager Senior Distribusi. Potensi dan kemampuan fase komitmen (preeliminary phase – phase A) dan implementasi (phase E – phase G) teridentifikasi sebagai sebuah tahapan proses perancangan layanan bisnis dapat ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan dan objektif organisasi. Pada fase arsitektural (phase B – phase D) meraih tingkat kematangan di nilai level 3. Manfaat yang diperoleh ialah proses layanan dapat didefinisikan sebagai standar di organisasi dan disesuaikan untuk masing – masing proyek. Sedangkan sekumpulan proses layanan yang berada di fase penyempurnaan (phase H – Requirement Management) didefinisikan sebagai tidak terselesainya proses pekerjaan di fase tersebut.

### 3.3 Analisis Business Process

Sebelum pelaksanaan pengujian dan analisis proses bisnis akan dilakukan pemodelan proses dengan model BPMN yang merupakan serangkaian rancangan operasi atau aktivitas yang terjadi di suatu fungsi. Pemodelan proses bisnis yang telah dimodelkan sebagai hasil rancangan *ad-hoc targeting* guna tercapainya tujuan bisnis organisasi. Proses bisnis tersebut telah diuji berdasarkan modul Dijkman et al [38] dalam bentuk WF-Net. Berikut ialah ilustrasi konstruksi dan tabel hasil uji beserta hasil analisis kualitatif atas referensi Van der Aalst & Van Hee [39].



Gambar II. 5 Pemodelan Workflow Net Proses Pemasangan Pompa Air Distribusi

Elemen	Deskripsi	Trigger	Actor
p1-t1	start-event	-	-
p2-t2	Permintaan pemasangan	Resource	Bagian Pelayanan
p3-t3	List data pelanggan	Resource	Bagian Pelayanan
p4-t4	Pengecekan wilayah pelanggan	Resource	Supervisor Senior Distribusi
p5-t5	Data wilayah pelanggan	Resource	Supervisor Senior Distribusi
p6-t6	Pengecekan wilayah	Resource	Supervisor Distribusi Wilayah Pelayanan
p7-t7	Permintaan pemasangan pompa air	Resource	Supervisor Distribusi Wilayah Pelayanan
p8-t8	Penerimaan tugas pemasangan pompa	Message	Staff Distribusi
p9-t9	Pemasangan pompa air	Resource	Staff Distribusi
p10-t10	Pelaporan pemasangan air	Resource	Staff Distribusi
p11-t11	Penerimaan pelaporan pemasangan pompa air	Message	Supervisor Distribusi Wilayah Pelayanan
p11-t12	Acc laporan pemasangan pompa	Resource	Supervisor Distribusi Wilayah Pelayanan
p13-t13	Permintaan Genset	Resource	Staff Distribusi
p14-t14	Penerimaan permintaan genset	Message	Supervisor Distribusi Wilayah Pelayanan
p15-t15	Acc permintaan genset	Resource	Supervisor Distribusi Wilayah Pelayanan
p16-t16	Pengecekan ketersediaan di gudang	Resource	Staff Distribusi
p17-t17	X-or Split Routing (Ya - Tidak)	-	-
p18-t18	Ya - Pemasangan Genset	Resource	Staff Distribusi
p19-t19	Tidak - Permintaan ke bagian logistik	Resource	Staff Distribusi
p20-t20	Pengadaan genset	Resource	Staff Distribusi
p20-t21, p22-t21	X-or Join Routing	-	-
p23-t22	Pelaporan pemasangan pompa air selesai	Resource	Staff Distribusi
p24-t23	Penerimaan pelaporan	Message	Supervisor Distribusi Wilayah Pelayanan
p25-t24	Penerimaan laporan pemasangan pompa	Message	Bagian Pelayanan
p26-t25	end-event	-	-

Tabel II. 7 Aktivitas, Trigger, Actor pada Workflow Net Proses Pemasangan Pompa Air Distribusi

Properties			Status	
Qualitative Analysis	Structural Analysis	Net Statistic	Place	27
			Transition	25
			Arcs	52
			Operator	2
		Free-Choice	V	
		S-Component	V	
		Wellstructuredness	V	
		Wrongly used operator	V	

<i>Soundness</i>	<i>Workflow Net</i>	V
	<i>Initial Marking</i>	V
	<i>Boundedness</i>	V
	<i>Liveness</i>	V

Tabel II. 8 Analisis Kualitatif Workflow Net Proses Pemasangan Pompa Air Distribusi

Pada Gambar II.5 merupakan hasil konversi pemodelan BPMN dan transformasi ke dalam pemodelan WF-Net untuk proses bisnis Pemasangan Pompa Air Distribusi di fungsi Distribusi. Pihak – pihak yang terlibat dari proses tersebut antara lain Bagian Pelayanan, Supervisor Senior Distribusi, Supervisor Distribusi Wilayah Pelayanan, dan Staff Distribusi. Adapun hasil uji terhadap verifikasi dan validitas proses bisnis tersebut telah terpenuhi dikarenakan mencapai kondisi properti *structural analysis* dan *soundness*. *Structural analysis* mengarah pada proses bisnis telah terverifikasi secara sintaksis, sedangkan *soundness* mengindikasikan pada proses bisnis telah tervalidasi secara semantik.

Tabel II.7 menunjukkan hasil uji proses bisnis secara analisa struktural dengan alat uji Woped. Terdapat beberapa keterangan informasi didalam tabel tersebut seperti elemen, deskripsi proses, *trigger*, dan *actor*. Elemen menandakan representatif *node* WF-Net di setiap aktivitas pada saat terjadinya *firing*. *Trigger* ialah sebuah inisiatif agar terjadinya simulasi *firing* pada *token* saat melewati *place* dan *transition*. *Resource trigger* berasal dari suatu individu atau kelompok dan *Message trigger* menandakan *token* akan berpindah ke lain *transition* atas dasar sebuah pesan atau informasi. Tabel II.8 menjelaskan hasil uji proses bisnis secara analisa properti kualitatif. *Structural analysis* merepresentasikan terwujudnya proses bisnis telah terverifikasi secara sintaksis. Kriteria *soundness* merepresentasikan terwujudnya proses bisnis telah tervalidasi secara semantik. Kriteria *Structural analysis* mencakup *properti free-choice*, *s-component*, *wellstructuredness*, *wrongly used operator*, dan *net statistic* yang mendeskripsikan banyaknya jumlah elemen yang terjadi pada perancangan pemodelan WF-Net. Sedangkan *workflow net*, *initial marking*, *boundedness*, dan *liveness* merupakan properti dari prinsip kriteria analisis *soundness*. Pada contoh pemodelan proses yang telah dikonversi ke WF-Net dan dilakukan pengecekan kualitas sintaksis dan semantik, maka proses bisnis Pemasangan Pompa Air Distribusi telah memenuhi dua buah kriteria yaitu *structural analysis* dan *soundness*.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan penjabaran dari hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penyusunan perencanaan strategis pada organisasi perusahaan air minum di kabupaten Bandung telah mencapai perancangan perencanaan strategis yang baik. Hal ini ditunjukkan oleh hasil pengujian berupa pengecekan dan pembuktian setiap komponen kriteria yang tertuju pada Documented dengan dokumentasi rancangan EA dan konfirmasi dan pembenaran komponen kriteria yang tertuju pada Available dengan setiap dokumen perusahaan yang dapat diakses dan dijangkau oleh penulis memenuhi indikator pengukuran yang telah ditetapkan.
2. Pelaksanaan evaluasi layanan bisnis di organisasi perlu diinvestigasi, dianalisis, dan diukur seberapa layak dan konsisten setiap aktivitas dan acara kerja pada layanan tersebut. Alat dan teknik pengujian dapat dijalankan dengan mengadopsi siklus hidup kerangka kerja ITIL sebagai indikator proses manajemen layanan perusahaan. TOGAF ADM sebagai acuan fase siklus selama pengujian dieksekusi. Kerangka EA ini sudah dibuktikan sebagai proses yang teruji dan berulang dalam hal pengembangan arsitektur. Keabsahan dan kecocokan suatu manajemen layanan fungsi bisnis dapat diuji melalui partisipasi organisasi beserta peran dan tanggung jawabnya. Untuk mengetahui hasil jumlah keseluruhan dalam pengujian dan analisis layanan bisnis, maka diperlukan standar scoring yaitu CMMI. Tingkat kedewasaan kualitas layanan diukur berdasarkan pencapaian tujuan layanan bisnis perusahaan di setiap fase arsitektur.
3. Pengujian verifikasi dan validasi pada proses bisnis menggunakan properti analisa kualitatif sebagai acuan indikator kebenaran dan validitas suatu proses bisnis serta didukung oleh alat uji yaitu Woped.

##### 4.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka beberapa saran yang direkomendasikan oleh penulisan adalah sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan, perlu adanya pelaporan dan dokumentasi pada tiap perancangan, pemantauan, analisis, dan pengembangan arsitektur bisnis sehingga dapat memudahkan dalam perbaikan dan improvisasi lebih lanjut di masa mendatang guna dapat beradaptasi dengan perkembangan bisnis.
2. Bagi akademik, harap adanya penelitian ini dapat menjadi acuan atau referensi untuk peneliti selanjutnya agar mengetahui kekurangan dan kelemahan yang dapat diperbaiki pada penelitian berikutnya.

#### Daftar Pustaka

- [1] Hardi, N. (2015). Studi Deskriptif Pelatihan e-Government Mengenai Tata Kelola Web Dalam Mewujudkan Mutu Layanan Publik Di Diskominfo.
- [2] Zarvic, N & Wieringa, N. (2006). An Integrated Enterprise Architecture Framework for Business-IT Alignment, University of Twente, Information System Groups, Netherlands.
- [3] Cardoso, J., Bostrom, R. P., and Sheth, A. (2004). Workflow Management Systems and ERP Systems: Differences, Commonalities, and Applications, In the Journal of Information Technology and Management, Vol (5), No (3), pp. 319-338.
- [4] Leymann, F., & Altenhuber, W. (1994). Managing Business Processes as an Information Resource, In the Journal of IBM Systems, Vol (33), No (2), pp. 326-348.
- [5] Zur-Muehlen, & Rosemann, M. (2004). Multi-Paradigm Process Management.
- [6] Soffer, P., & Kaner, M. (2013). Complementing Business Process Verification by Validity Analysis: A Theoretical and Empirical Evaluation. In Siau, K. (Ed.), Innovations in Database Design, Web

- Applications, and Information Systems Management (pp. 265-288). IGI Global. <http://doi:10.4018/978-1-4666-2044-5.ch010>.
- [7] Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. and Simchi-Levi, E. (2000), *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies*, McGraw-Hill/Irwin, New York, NY.
- [8] Prive, T. (2020). Why 67 Percent of Strategic Plans Fail. Retrieved February 05, 2021, from <https://www.inc.com/tanya-prive/why-67-percent-of-strategic-plans-fail.html>
- [9] StepChange. (2019). Why Strategic Plans Fail: 5 Things Most Leaders Are Missing. Retrieved February 05, 2021, from <https://blog.hellostepchange.com/blog/why-strategic-plans-fail>.
- [10] Bridges. (2016). Strategic Implementation Survey Results 2016.
- [11] Perez-Castillo, R., Ruiz, F., Piattini, M., & Ebert, C. (2019), Enterprise Architecture, in *IEEE Software*, vol. 36, no. 4, pp. 12-19, July-Aug. 2019
- [12] Giz, & Iisd, (2014). Monitoring and Evaluating Adaptation at Aggregated Levels : A Comparative Analysis of Ten Systems. Retrieved February 23, 2020, from <https://gc21.giz.de/ibt/var/app/wp342deP/1443/wp>
- [13] Lapalme, J. (2012). Three Schools of Thought on Enterprise Architecture, in *IT Professional*, vol. 14, no. 6, pp. 37-43.
- [14] Niemi, E., & Pekkola, S. (2017). Using enterprise architecture artefacts in an organisation. *Enterprise Information Systems*, 11(3), 313–338.
- [15] Kaisler, S. H., Armour, F., & Valivullah, M. (n.d.). Enterprise Architecting: Critical Problems. *Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. doi:10.1109/hicss.2005.241
- [16] Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2013). Fundamentals of Business Process Management. In *Fundamentals of Business Process Management*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-33143-5>.
- [17] Nelson, H. & Poels, Geert & Genero, Marcela & Piattini, Mario. (2012). A conceptual modeling quality framework. *Software Quality Journal*. 20. 201-228. 10.1007/s11219-011-9136-9.
- [18] Stamper, R., Liu, K., Hafkamp, M., & Ades, Y. (2000). Understanding the roles of signs and norms in organizations—a semiotic approach to information systems design. *Behavior & Information Technology*, 19(1), 15–27.
- [19] Nelson, H. & Poels, Geert & Genero, Marcela & Piattini, Mario. (2012). A conceptual modeling quality framework. *Software Quality Journal*. 20. 201-228. 10.1007/s11219-011-9136-9.
- [20] Sommerville, I. (2007). *Software Engineering* (8th ed.). Harlow, UK: Addison-Wesley.
- [21] Tealeb, Ahmed. (2009). An Evaluation Framework for Workflow Modeling Techniques.
- [22] Toghyani, Somayeh & Harounabadi, Ali. (2015). Validation of enterprise architecture through colored Petri nets. *Management Science Letters*. 5. 311-320. 10.5267/j.msl.2015.1.007.
- [23] Strosnider, J et al. (2002). IGS Business Architecture Description Standard.
- [24] BAWG. (2009). Business Architecture Working Group. Retrieved January 14, 2021, from <http://www.omgwiki.org/bawg/doku.php>.
- [25] Alonso, I. A. (2010). Review and Analysis of Enterprise Architecture Models and Focus IT Architecture *Artículos de Investigación*.
- [26] Object Management Group. (2003). *Model Driven Architecture Guide Version 1.0.1*.
- [27] Krogstie, J., Sindre, G., & Jørgensen, H. (2006). Process models representing knowledge for action: A revised quality framework. *European Journal of Information Systems*, 15, 91–102.
- [28] Unhelkar, B. (2005). Verification and Validation for Quality of UML 2.0 Models. 10.1002/0471734322.
- [29] Thacker, Ben & S.W.Doebling, & Hemez, Francois & Anderson, Mark & Pepin, J.E. & Rodriguez, Edward. (2004). Concepts of Model Verification and Validation. 10.2172/835920
- [30] Chapurlat & Braesch, Christian. (2008). Verification, validation, qualification, and certification of enterprise models: Statements and opportunities. *Computers in Industry*. 59. 711-721. 10.1016/j.compind.2007.12.018.
- [31] Schlesinger, S. (1979), *Terminology for Model Credibility, Simulation*, Vol. 32, No. 3.
- [32] Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2013). Fundamentals of Business Process Management. In *Fundamentals of Business Process Management*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-33143-5>
- [33] Van der Aalst, W. M. P. (2004). Business Process Management: A personal view, In the *Journal of Business Process Management*, Vol (10), No (2), pp. 135-139.
- [34] Marin, M. (2002). Business Process Technology: From EAI and Workflow to BPM, *Workflow Handbook 2002*, In Layna Fischer (Ed.), Lighthouse Point, Florida, pp. 133-145.
- [35] Intrafocus. (2016). Strategic Planning Checklist.
- [36] Smith, M., & Erwin, J. (2017). Role & Responsibility Charting (RACI).
- [37] Cartlidge, Alison & Hanna, Ashley & Rudd, Colin & Macfarlane, Ivor & Windebank, John & Rance, Stuart. (2008). An Introductory Overview of ITIL V3.
- [38] Dijkman, Remco & Dumas, Marlon & Ouyang, Chun. (2007). Formal Semantics and Automated Analysis of BPMN Process Models.
- [39] Van der Aalst, W.M.P., & van Hee, K.M. (2002). *Workflow Management: Models, Methods, and Systems*.
- [40] Loke, Seng & Smanchat, Sucha & Ling, Sea & Indrawan-Santiago, Maria. (2008). Formal Mirror Models: An Approach to Just-in-Time Reasoning for Device Ecologies. *International Journal of Smart Home*.