

Filsafat Ilmu Popper dan Kuhn dalam Proses Transformasi Layanan Digital, Integrasi Data, dan Keamanan Informasi pada Sektor Publik

Sawung Murdha Anggara¹, Wawan Hermawan², Sulthoni Ashiddiqi³ & Dimitri Mahayana⁴

¹²³⁴ Sekolah Tinggi Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung
Email: ¹33221030@std.stei.itb.ac.id, ²33221037@std.stei.itb.ac.id,
³33221006@std.stei.itb.ac.id, ⁴dimitri@lisk.ee.itb.ac.id

Abstraksi. Transformasi digital telah mengubah setiap aspek kehidupan, salah satunya sektor publik. Transformasi digital di sektor ini mencakup proses transformasi layanan digital/ *e-government*, integrasi data sektor publik, dan keamanan informasi. Berbagai penelitian dilakukan untuk mengembangkan definisi, batas-batas konseptual, metodologi, arsitektur, dan solusi permasalahan yang dihadapi. Makalah ini bertujuan untuk melihat perkembangan penelitian di tiga area tersebut dari sudut pandang filsafat Popper dan Kuhn dengan tujuan mengetahui sejauh mana penelitian yang dilakukan apabila dikaitkan dengan filsafat ilmu. Menurut pandangan Kuhn, ketiga area penelitian masih dalam tahapan *pre-paradigm* karena belum memiliki konsep, metodologi dan pandangan yang matang. Uji falsifikasi Popper dapat diadopsi dalam metodologi pembangunan konsep tiga area tersebut untuk menjamin konsep yang dibangun tidak menjurus pada *pseudo-science*.

Abstraction. Digital transformation has changed every aspect of life, one is public sector. Digital transformation in this sector includes process of transforming digital services/e-government, data integration of public sector, and information security. Various studies were conducted to develop definitions, conceptual boundaries, methodology, architecture, and problem solutions. This paper aims to get research development in these three areas from Popper and Kuhn's philosophy point of view. The aim of this research is to understand how far this relation to philosophy of science. According to Kuhn, all research areas are still in the pre-paradigm stage because do not have mature concepts, methodologies, or views. Popper's falsification test can be adopted in all research area development methodology to ensure those concepts do not lead to pseudo-science.

Keywords: *Filsafat Ilmu; Filsafat Popper; Filsafat Kuhn; Transformasi Digital; Digitalisasi; Transformasi Layanan Digital; Integrasi Data; Keamanan Informasi.*

1 Pendahuluan

Teknologi digital, inovasi digital, dan digitalisasi telah secara fundamental mengubah setiap aspek baik sosial, budaya, maupun ekonomi. Aspek bisnis

seperti proses, produk, layanan, dan hubungan antara setiap role banyak mengalami perubahan karena hal ini. Digitalisasi atau transformasi digital mengalami perkembangan yang cepat seiring perkembangan teknologi digital seperti sosial media, *mobile*, *analitik*, *cloud*, *internet of things*, *drones*, *artificial intelligence*, dan teknologi serupa yang membawa disrupsi pada lingkungan bisnis sehingga memaksa setiap organisasi untuk merancang strategi demi menciptakan jalur penciptaan nilai baru agar organisasinya bisa bertahan dari disrupsi digital [1]. Selain itu munculnya situasi pandemik yang berdampak pada pengurangan interaksi sosial, *social distancing*, *lockdown*, pembatasan ruang gerak masyarakat, memaksa organisasi untuk menginisiasi inovasi digital dan digitalisasi agar tetap bertahan [2].

Transformasi digital tidak hanya berlangsung di lingkup industri manufaktur maupun organisasi swasta yang bergerak pada pencarian laba/keuntungan semata, digitalisasi juga membawa dampak disrupsi bagi sektor publik dan pemerintahan. Pemanfaatan teknologi digital pada layanan publik mendorong terbentuknya konsep *e-government* [3]. Pemerintah memandang warga negara sebagai pembayar pajak yang mengharapkan nilai dan hasil salah satunya berupa layanan yang dapat diakses, berkualitas, dan memberi mereka peran dalam proses demokrasi. *E-Government* harus dapat menangani semua elemen kewarganegaraan ini. Warga negara yang memiliki penguasaan terhadap TIK kemungkinan telah memiliki serangkaian harapan dan tuntutan baru dalam berinteraksi dengan pemerintah. Dengan kemampuan teknologi digital dalam menyimpan dan mengatur informasi, layanan satu atap yang komprehensif dapat menjadi standar baru yang diterima [4].

Di dalam pemerintahan sendiri, strategi transformasi digital tertuang dalam RPJMN 2020-2024 dimana meliputi tiga unsur yaitu *enabling environment*, layanan digital, *big data capabilities* [5]. *E-Government* atau disebut juga Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) tertuang dalam Peraturan Presiden Nomor 95 tahun 2018. Untuk mewujudkan rencana ini, proses transformasi digital di pemerintahan merupakan suatu kebutuhan yang mendesak untuk diimplementasikan. Untuk itu salah satu pertimbangan dalam pengembangan proses transformasi digital di sektor pemerintahan dapat mencakup transformasi layanan digital, proses integrasi data, dan pertimbangan keamanan informasi dalam proses transformasi itu sendiri.

Transformasi digital di sektor pemerintahan merupakan sebuah upaya penciptaan nilai baru dengan memanfaatkan teknologi digital. Upaya penciptaan nilai baru ini didukung dengan peningkatan pengalaman pelanggan dalam hal ini pengguna layanan pemerintah, perampingan proses bisnis atau struktur organisasi pemerintah, dan penciptaan model bisnis baru yang mendukung *e-government*. Dalam proses ini, layanan digital menjadi salah satu domain yang mengalami

digitalisasi [6]. Transformasi pada layanan digital atau *e-government* merupakan bagian dari transformasi digital [7]. Penelitian tentang transformasi layanan digital di pemerintahan antara lain perancangan kerangka kerja dari *internet of thing* [8], transformasi layanan yang dipicu oleh digitalisasi di sektor publik UK [9], transformasi layanan digital di pemerintahan Denmark [10], dan platformisasi digital di pemerintahan Ghana [11]. Meskipun demikian, belum ada batas-batas konseptual yang spesifik dari penelitian di bidang transformasi layanan digital sendiri [12].

Proses integrasi data merupakan bagian dari transformasi digital dalam area teknologi maupun operasional organisasi. Teknologi digital menjadi *enabler* bagi proses integrasi data yang selanjutnya mendukung proses penciptaan *value* baru dan mencegah organisasi mengalami disrupsi digital. Integrasi data merupakan kombinasi teknis dan bisnis untuk menggabungkan data dari sumber yang berbeda supaya menjadi informasi yang lebih bermakna dan berharga [13]. Integrasi data bukanlah cabang ilmu yang berdiri sendiri, namun bagian dari kelompok ilmu manajemen data. Integrasi data sering digunakan untuk membantu membuka potensi keilmuan lain supaya lebih berkembang, seperti membantu mengeksplorasi data statistik yang sudah dipublikasikan di beberapa website [14], membantu membuat statistik baru yang belum pernah bisa dilakukan sebelumnya [15], menghubungkan data antar aplikasi [16], membantu penentuan kebijakan dengan menyediakan input data untuk *Business Intelligence (BI)* [17], dan masih banyak lainnya.

Beberapa tantangan dalam proses integrasi data [18] adalah (1) harus bisa melakukan *query* pada sumber data yang berbeda. *Query* adalah proses memilih data yang diinginkan dengan suatu kode/*syntax* tertentu. (2) Mengatasi heterogenitas sumber data. Umumnya integrasi data melibatkan sumber data yang independen antar satu dengan yang lainnya. Konsekuensinya, masing-masing sumber data dapat berjalan pada sistem yang berbeda, memiliki skema data yang berbeda, dan struktur data yang berbeda. (3) Semakin banyak sumber data maka proses integrasi data menjadi lebih sulit untuk dilakukan, karena tidak memungkinkan lagi proses integrasi secara manual. (4) Semakin besar ukuran data yang diintegrasikan, maka perlu proses optimasi *query* dan arsitektur yang lebih baik. (5) Permasalahan otonomi, sumber data biasanya dimiliki suatu instansi atau organisasi. Oleh karena itu kita tidak bisa berasumsi bisa mengakses penuh sumber data tersebut atau berasumsi bisa mengakses data tersebut kapanpun. Selain itu pemilik sumber data dapat mengubah format data dan aksesnya kapan saja tanpa harus memberitahu konsumen data.

Untuk mengatasi semua tantangan tersebut dibutuhkan teknologi, metodologi dan arsitektur yang sesuai dengan kondisi yang dihadapi. Hal ini dikarenakan implementasi integrasi data harus menyesuaikan sesuai dengan kebutuhan.

Sampai dengan saat ini sudah ada teknologi, metodologi dan arsitektur yang telah diimplementasikan untuk mengatasi semua permasalahan tersebut, akan tetapi karena permasalahan yang muncul bisa berbeda-beda antar bidang maka penelitian tentang integrasi data masih cukup menantang.

Keamanan informasi menjadi unsur penting dalam transformasi digital. Sebuah strategi digital yang buruk akan membawa dampak negatif bagi hasil transformasi digital yaitu dampak privasi dan keamanan bagi organisasi [1]. Salah satu isu dalam *e-government* adalah keamanan informasi, dimana salah satu kemungkinan serangan keamanan yang terjadi terkait pencurian identitas. Dampak yang mungkin muncul apabila serangan ini terjadi terkait penyalahgunaan identitas untuk melakukan kejahatan secara *online*. Oleh karena itu diperlukan sebuah solusi untuk mengatasi kemungkinan terjadinya pencurian identitas baik pada kegiatan transformasi layanan *e-government* maupun saat proses pemanfaatan *e-government* itu sendiri.

Jika dilihat dari sudut pandang filsafat Kuhn, maka ada suatu kebutuhan untuk memahami lebih dalam terkait perkembangan keilmuan proses transformasi layanan digital, integrasi data, dan keamanan informasi pada sektor publik hingga saat ini. Sedangkan dari sudut pandang filsafat Popper, maka bagaimana kita menyikapi bagaimana agar proses keilmuan tersebut tidak terjebak pada *pseudo-science* dengan melakukan pengujian atau falsifikasi terhadap keilmuan tersebut.

Pembahasan makalah ini tersusun sebagai berikut, bagian 2 akan membahas kajian teori filsafat ilmu Popper dan Kuhn, bagian 3 akan membahas diskusi dan pembahasan terkait pendekatan filsafat ilmu pengetahuan pada tiga poin pada transformasi digital antara lain transformasi layanan digital, integrasi data, dan keamanan informasi, dan bagian 4 membahas kesimpulan dari penelitian ini.

2 Kajian Teori

2.1 Filsafat Ilmu Popper

Teori filsafat Popper banyak mengungkapkan kritik pada gagasan-gagasan filsuf yang tergabung di lingkaran Wina atau kaum positivisme. Kritik Popper terutama kepada tiga gagasan utama Positivisme yaitu: induksi, demarkasi, dan dunia ketiga [19].

Dalam masalah induksi, Popper tidak sependapat dengan penerapan keabsahan generalisasi yang didasarkan pada prinsip induksi yang dilakukan berdasarkan observasi. Menurut Popper suatu pengetahuan dapat dikatakan ilmiah bukan hanya bisa dibuktikan (*verifikasi*) saja, tetapi juga harus *testable* (diuji) berdasarkan berbagai percobaan untuk menyangkalnya. Jika hipotesa itu benar,

maka semakin kokoh pula kebenaran teori tersebut. Selain itu menurut Popper hasil dari observasi teori bersifat *conjecture* (dugaan sementara) dikarenakan tidak ada kebenaran hakiki atau sempurna. *Conjecture* berarti suatu teori hanya dugaan yang kebenarannya bersifat sementara sehingga sah-sah saja untuk ditinggalkan dan beralih ke teori baru apabila menunjukkan hasil pengujian yang lebih mampu menjelaskan fakta-fakta yang ada.

Selanjutnya mengenai demarkasi yang dikembangkan oleh kalangan positivisme sebagai pembatas antara sains sejati (*science*) dan sains semu (*pseudo-science*) membawa Popper menuju ke gagasan deduksi dan falsifikasi untuk mendapatkan ilmu pengetahuan. Bagi Popper, ungkapan imajinatif atau disebut juga *insight individual* bukan berasal dari pengamatan partikular (*observasi*) yang kemudian berujung kepada proses generalisasi atau induksi akan tetapi muncul dalam tataran umum terlebih dahulu kemudian menjelma secara lebih nyata dalam hal-hal yang partikular. Dengan diketengahnya metode deduksi maka membuka kembali makna ilmiah terhadap kajian-kajian yang selama ini disingkirkan oleh metode induksi-verifikasi. Sementara itu, falsifikasi sendiri merupakan suatu usaha pembuktian dengan mencari kesalahan dari teori tersebut dimana sebuah teori akan menjadi *corroborative* (tahan uji atau tangguh) apabila dapat bertahan setelah menerima kritikan berkali-kali. Hal ini bertujuan untuk membedakan antara *science* dan *pseudo-science*. Sebuah teori yang tidak dapat terfalsifikasi digolongkan sebagai *pseudo-science* sementara yang dapat diuji falsifikasi merupakan *science*.

2.2 Filsafat Ilmu Kuhn

Kuhn menyatakan setidaknya ada dua hal perubahan cara pandang terhadap sains atau ilmu pengetahuan. Yang pertama adalah Kuhn berpendapat bahwa sains tidaklah objektif. Hal ini sangat berbeda dengan cara pandang sebelumnya (sains modern) yang menganggap sains adalah sesuatu yang objektif, tidak terpengaruh dengan subjek yang meneliti. Yang kedua adalah Kuhn berpendapat bahwa sains berkembang secara revolusioner, bukan kumulatif. Ada tahapan dimana teori yang lama dianggap salah dan digantikan dengan teori yang baru. Oleh karena itu perkembangan sains adalah sesuatu yang revolusioner [20].

Terkait dengan sains tidak objektif, Kuhn mengenalkan istilah “Paradigma” (*paradigm*). Paradigma bisa diartikan cara memandang sesuatu, model, pola, ideal, total premis teoritis, total metodologis, dasar untuk memilih masalah, pola untuk memecahkan permasalahan riset, “kacamata”, sudut pandang, pembeda satu komunitas ilmiah dengan komunitas ilmiah lain, pembeda periode historis yang berlainan dalam perkembangan pengetahuan, unit konsensus terluas dalam bidang ilmu tertentu, mengatur kita untuk melihat beberapa hal sekaligus menghindarkan kita dari hal-hal lain, atau cara pandang kita terhadap dunia. Saat ilmuwan memilih fenomena yang akan diteliti, memilih pendekatan yang

digunakan, memilih sudut pandang, memilih batasan masalah dan memilih metode yang digunakan selalu akan terpengaruh dengan sosial, politik dan tradisi tertentu yang mempengaruhi pola pikir sang ilmuwan tersebut. Itulah yang disebut paradigma. Oleh karena itu karya ilmiah selalu tidak objektif karena selalu terjadi dalam salah satu paradigma.

Terkait pendapat Kuhn yang kedua tentang perkembangan sains, Kuhn menyatakan ada lima tahapan perkembangan sains [20] yaitu :

1. *Pre-paradigm*. Tahap ini juga disebut tahapan sains yang belum matang. Pada tahapan ini banyak aliran pemikiran yang bersaing untuk menjawab permasalahan pada bidang sains tertentu. Akan tetapi belum ada yang disebut sebagai pemenang. Akhir dari periode ini adalah saat ada satu pra-paradigma yang dominan sehingga menjadi sebuah paradigma.
2. *Normal Science*. Pada tahapan ini satu paradigma yang dominan menjanjikan pemecahan masalah yang lebih akurat dan lebih maju sehingga bisa bisa mengalahkan aliran atau pemikiran lainnya. Pada dibawah paradigma dominan tersebut. Cara pandang yang berbeda dengan paradigma ini akan dianggap aneh. Apabila telah tercapai konsensus dibawah naungan paradigma ini maka Kuhn mengklaim para ilmuwan telah mulai masuk ke pengetahuan normal. Aturan main dan semua tolok ukur standar dalam praktik ilmiah akan ditentukan oleh paradigma dominan yang telah menjadi komitmen bersama para ilmuwan. Hal ini mengakibatkan perkembangan sains pada tahapan ini adalah kumulatif. Tidak ada terobosan sains (*discovery science*) dan *novelty* yang signifikan.
3. *Anomaly*. Pada tahapan ini ada kondisi dimana paradigma dominan tidak dapat menjelaskan suatu fakta/eksperimen yang muncul. Tahapan anomali adalah prasyarat untuk terobosan sains.
4. *Crisis and Emergence of Scientific Theory*. Kemunculan permasalahan yang sangat krusial dan tidak terpecahkan oleh paradigma yang ada membuat para ilmuwan kebingungan dan timbulah krisis dikalangan komunitas ilmuwan. Menurut Kuhn krisis ini bisa berakhir dengan tiga cara [21] yaitu (1) jika pengetahuan normal secara ekstrim dapat menemukan jawaban yang dapat diterima atas anomali yang menyebabkan krisis (2) jika dengan pendekatan sudut pandang baru yang radikal anomoli tersebut tetap ada, maka para ilmuwan menyimpulkan bahwa tidak ada solusi untuk bidang penelitian mereka saat ini (3) muncul paradigma baru yang dapat menjawab anomali dan bisa mengalahkan paradigma lama.
5. *Scientific Revolution*. Paradigma baru yang lebih menjanjikan akhirnya bisa diterima oleh semua orang dan menyingkirkan paradigma lama beserta para pengikutnya yang tidak bisa menerima paradigma baru tersebut. Dua karakteristik revolusi ini adalah (1) paradigma baru harus dapat menyelesaikan beberapa masalah yang muncul dan tidak bisa diselesaikan

dengan paradigma yang lain, sehingga paradigma tersebut diakui secara umum (2) paradigma baru tersebut juga harus dapat menyelesaikan masalah-masalah yang telah lalu yang dipecahkan oleh paradigma sebelumnya.

3 Diskusi dan Pembahasan

3.1 Pendekatan Filsafat Ilmu pada Transformasi Digital dan Transformasi Layanan Digital

Penelitian mengenai transformasi digital mengalami perkembangan dalam beberapa tahun terakhir dari segi pemahaman konsep, pendefinisian proses, penentuan model, *framework*, *readiness*, *maturity*, dan teori-teori terkait lainnya. Meskipun beragam definisi tentang transformasi digital disajikan berbeda di setiap makalah penelitian, tetapi selalu mengandung unsur seperti pemanfaatan teknologi, disrupsi digital, perubahan yang rapid, masif, di seluruh tatanan organisasi, berefek pada model bisnis, strategi, manajemen, operasional, di semua sektor politik, bisnis, sosial, dan beragam aspek dalam kehidupan. Dengan pemahaman yang seragam tentang digitalisasi dapat dipastikan bahwa secara umum pemahaman tentang konsep transformasi digital adalah sama. Pemahaman konsep yang sama memastikan pemahaman yang sama juga terhadap komponen-komponen penyusun transformasi digital. Model proses transformasi digital secara umum selalu dipicu oleh kehadiran teknologi digital. Teknologi digital akan meng-*enable* proses transformasi di beberapa komponen organisasi, seperti manajemen bisnis, operasional, hubungan dengan pelanggan, dan teknologi dalam organisasi itu sendiri. Meskipun beberapa model menyajikan komponen *building block* yang berbeda, tetapi secara umum empat komponen yang disebut di atas selalu hadir. Pada akhirnya proses transformasi digital memicu perubahan nilai yang akan membawa dampak baik positif (keuntungan, laba, kepuasan) maupun negatif (privasi, keamanan). Dari beberapa model yang telah dikumpulkan, baik pemicu/*driver*, proses, dan *result* memiliki pola yang mirip, yang dapat disimpulkan bahwa secara umum para peneliti sepakat akan konsep ini.

Tahapan implementasi transformasi digital dimulai dengan analisis/penilaian terhadap kapabilitas organisasi, dari hasil analisis tersebut disusun strategi implementasi, dan selanjutnya dilakukan penerapan transformasi digital pada organisasi. Untuk menuju implementasi tersebut, proses *assessment*/penilaian maupun analisis diperlukan untuk mengetahui tingkat kesiapan sebuah organisasi. Penilaian juga diperlukan untuk mengetahui seberapa matang organisasi dalam menerapkan transformasi digital. Banyak produk pengukuran kesiapan/kematangan telah diproduksi dan dipasarkan seperti produk dari *Impuls*, *Forrester*, *Acatech*, *PwC*, dan lainnya. Secara umum setiap produk memiliki area

penilaian dan tingkat kesiapan/kematangannya sendiri-sendiri yang berbeda. Ada produk yang memiliki area penilaian mencakup budaya, teknologi, organisasi, sementara di produk lain dapat mencakup strategi, *factory*, *operation*, *service*, sementara di produk lainnya mencakup *development*, *production*, *logistics*. Selain itu tingkat kematangan/kesiapan masing-masing produk pengukuran dapat berbeda. Pada *Impuls*, tingkat kematangan ada enam level, *Forrester* empat level, *Acatech* enam level, *PwC* empat level, dan lainnya. Semua model menggunakan metode wawancara dan kuesioner dengan menggunakan skala *likert* dalam penghitungannya. Hasil penghitungan ini adalah upaya untuk mengkuantitatifkan kondisi kualitatif dari kematangan organisasi. Akhirnya meskipun semua produk mengklaim bahwa ini hasil terbaik dari penelitian mereka berdasarkan pendapat dan pertimbangan para *expertise* masing-masing, belum ada kesepakatan bersama tentang metode perhitungan yang dianggap paling menjelaskan kematangan/kesiapan organisasi dalam menghadapi transformasi digital. Tetapi secara umum, semua peneliti sepakat tentang proses/tahapan implementasi transformasi digital, bentuk dasar dari kerangka kerja kematangan/kesiapan transformasi digital yang mengandung tingkat kematangan dan area/dimensi penilaian, serta metode penghitungan yang dilakukan.

Paradigma dalam istilah Kuhn berarti cara memandang sesuatu dari sudut pandang tertentu, metode, teori, pola untuk memecahkan permasalahan riset. Penelitian terkait digitalisasi dan transformasi digital berada dalam satu sudut pandang tertentu yang disepakati para peneliti. Setiap penelitian terkait transformasi digital memiliki kesepahaman yang sama tentang teori, bangunan model, bangunan komponen, tahapan implementasi, metode atau pola pengukuran kesiapan, kematangan, dan implementasi transformasi digital. Peneliti memiliki kesamaan ide tentang bagaimana transformasi digital bisa di-*enable*, apa yang menjadi kapabilitasnya, komponen mana yang perlu dikelola selama proses implementasinya, dan penghitungan dari dampak dan hasil yang diharapkan. Hal ini membuat paradigma tentang transformasi digital berada dalam *normal science* menurut tahapan perkembangan sains Kuhn karena kesepahaman dan satu pemikiran/paradigma yang sama dimiliki para peneliti mengenai bidang ini. Pemahaman yang sama ini memunculkan konsensus tentang bagaimana implementasi di bidang ini diterapkan pada sektor pemerintahan. Konsensus itu terwujud dalam peraturan pemerintah tentang roadmap implementasi transformasi digital.

Perkembangan penelitian dalam bidang transformasi digital terus meluas seiring dengan implementasinya dalam setiap aspek bisnis maupun publik. Terdapat penelitian pada aspek risiko dalam transformasi digital. Ada penelitian tentang *green IS* pada transformasi digital. Penelitian lainnya menentukan *critical success factor* transformasi digital di setiap bidang implementasinya, perancangan kerangka kerja strategi transformasi digital, pengelolaan manajemen

pengetahuan transformasi digital, penelitian tentang transformasi bisnis digital, penentuan model konseptual implementasi transformasi digital pada usaha mikro dan kecil menengah, termasuk juga penelitian tentang transformasi pada layanan digital. Terdapat banyak paradigma pemikiran pada bagian-bagian dari penelitian ini. Penelitian pada transformasi layanan digital belum memiliki konsep yang jelas dan spesifik, tidak memiliki batas-batas konseptual yang jelas [12], penelitian yang relevan tentang bidang ini masih belum mencukupi, terutama dalam hal pengujian empiris dan mekanisme transformasinya [22] sehingga penelitian mengenai transformasi layanan digital masih memiliki potensi besar untuk diteliti [23]. Hal ini menunjukkan belum terdapatnya paradigma yang dominan dalam penelitian terkait transformasi layanan digital. Pernyataan di atas menyatakan bahwa tahapan penelitian di bidang ini belum matang, masih banyak aliran pemikiran yang berusaha menjawab permasalahan ini. Salah satu contohnya adalah pendefinisian dari transformasi layanan digital itu sendiri. Beberapa penelitian mengkaitkan hal ini sebagai transformasi digital pada layanan digital, beberapa peneliti lainnya mengkaitkan dengan transformasi layanan pada layanan digital, sementara ada juga yang menyatakan ini adalah *digital servitization*. Dari perbedaan definisi dapat memicu perbedaan komponen, proses, *building block*, bahkan model maupun kerangka kerja dari transformasi layanan digital itu sendiri dimana belum terdapat satupun penelitian yang dianggap mendominasi pemikiran ini. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa penelitian tentang transformasi layanan digital berada dalam tahapan *pre-paradigma* menurut pandangan Kuhn.

Penelitian terkait transformasi pada layanan digital mencakup pembangunan konsep definisi, model, kerangka kerja, dan metodologi. Penelitian ini harus diawali dari pembangunan konsep definisi berupa landasan teori tentang transformasi layanan digital karena berangkat dari sini, peneliti dapat melanjutkan pengembangan ke tahapan selanjutnya. Pembangunan sebuah konsep atau teori dilakukan melalui sistematik literatur review maupun proses ontologi yang bersumber dari konsep transformasi digital yang dianggap sudah matang. Berdasarkan teori demarkasi Popper, proses ini dapat jatuh ke dalam *pseudo-science* karena adanya pengaruh subyektif yang terbentuk dari latar belakang sosial dan budaya peneliti, argumen-argumen yang dipengaruhi oleh literatur-literatur yang telah dikoleksi dan dianalisis, atau klaim-klaim yang dibuat karena kurangnya pemahaman atau demi keuntungan pribadi. Untuk itu dibutuhkan metodologi penelitian yang tepat yang dapat digunakan untuk menghindari kejadian tersebut. Pemanfaatan metodologi *Design Science Research Methodology* (DSRM) merupakan salah satu upaya agar penelitian tidak jatuh ke dalam *pseudo-science* [24]. Terdapat enam tahapan DSRM yang mencakup identifikasi masalah, pendefinisian tujuan, desain dan pengembangan, demonstrasi, evaluasi, dan komunikasi. Subyektivitas maupun klaim dapat muncul pada tahapan identifikasi masalah hingga demonstrasi. Tetapi saat proses

evaluasi dan komunikasi, peneliti perlu meminta umpan balik dan penilaian dari solusi yang dibangun. Di tahapan ini berlangsung proses validasi dari teori yang sudah disusun. Prototipe perangkat lunak yang dibangun pada proses demonstrasi akan diujikan dan dievaluasi oleh pengguna nyata sementara evaluasi pada konstruksi teoritis dilakukan oleh pakar/ahli dalam bidang ini. Selanjutnya di tahap komunikasi, diharapkan penilaian dan hasil yang obyektif dapat diterima sehingga menghilangkan unsur-unsur subyektif dan klaim semu. Proses evaluasi dan komunikasi juga dapat menjadi uji kesalahan terhadap konsep yang dibangun apakah konsep tersebut dapat bertahan atau tidak. Jika konsep ini dapat bertahan, maka dia bersifat *corroborative* menurut teori falsifikasi Popper.

Pengembangan model transformasi layanan digital juga dapat mengikuti pendekatan metode yang mencakup ekstraksi pengetahuan, pembangunan model, dan verifikasi model [25]. Dalam hal ini metode ini menyerupai tahapan dalam DSRM. Verifikasi dapat berupa pengujian menggunakan metode statistik SERVQUAL atau metode *Process Assessment Model* (PAM). Dalam hal ini, uji falsifikasi dapat pula disertakan untuk melihat kekuatan dari model yang dibangun. Uji falsifikasi dapat dilakukan misalnya melalui pendekatan *expert judgment* dimana para ahli di bidangnya diberi kesempatan untuk mengkritik konsep model yang diusulkan. Selain itu pengujian dengan teori statistik yang mendukung prinsip falsifikasi Popper juga dapat digunakan untuk melihat ketahanan dari model yang telah dibangun.

3.2 Pendekatan Filsafat Ilmu pada Integrasi Data

Beberapa teknologi dan metode yang saat ini digunakan untuk mengatasi masalah-masalah dalam proses integrasi bisa dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar yaitu menggunakan *semantik web*, *machine learning* dan pendekatan selain kedua hal tersebut. Teknologi *semantic web* memungkinkan orang untuk membuat penyimpanan data di web, membangun kosakata (*vocabularies*), dan menulis aturan untuk menangani data [26]. Standar *semantic web* sangat cocok untuk kemampuan integrasi data [27]. *Semantic web* mempublikasikan data dalam standar yang spesifik yaitu terdiri dari: *Resource Description Framework* (RDF), *Web Ontology Language* (OWL) dan SPARQL (bahasa query untuk *semantic web*). Dalam *semantic web* informasi direpresentasikan dalam pernyataan yang disebut *RDF triples*. Ada tiga bagian dari *RDF triples* yaitu subjek, predikat dan objek. Terdapat dua teknologi *semantic web* yang populer dalam integrasi data yaitu: *Web Ontology Language* (OWL), metode yang menawarkan kemampuan interpretasi mesin terhadap konten web. Pendekatan ontologi mengedepankan penggunaan *share ontologi* untuk menghubungkan antara skema sumber data dengan *global skema* [27]. Lainnya adalah *Linked Open Data* (LOD), metode untuk mempublikasikan dan menghubungkan data terstruktur yang berasal dari berbagai sumber data yang

dapat saling terkait dan dipublikasikan di web [27]. Pendekatan *linked data* mengedepankan proses standarisasi publikasi dan hubungan data yang berada di web

Pada kelompok *machine learning*, setidaknya ada empat proses integrasi data yang dapat diselesaikan secara otomatis [28] yaitu: *Entity resolution*, yaitu proses mengidentifikasi *record / tuple* yang merujuk pada sebuah entitas dunia nyata yang sama; *Data Fusion*, yaitu proses penggabungan *record* yang duplikat yang berasal dari sumber data yang berbeda. Proses penggabungan tersebut juga diikuti dengan menyelesaikan bagian *record* yang tidak konsisten. Proses ini dilakukan dengan metode *rule-based* seperti *averaging* and *voting* dan metode data mining; *Data Extraction*, yaitu proses untuk mendapatkan data terstruktur dari data tidak terstruktur (seperti *text*) dan dari data semi terstruktur (seperti *Web DOM tree*). Proses ini dilakukan dengan teknik *entity linkage* dan *data fusion*; Terakhir adalah *Schema Alignment*, mencocokkan tipe dan atribut (nama kolom) dari sumber data yang berbeda. Proses ini dapat dilakukan dengan *Naive Bayes* dan *stacking*. Proses ini sangat berguna apabila jumlah atribut dari sumber data jumlahnya sangat banyak. Pada kelompok pendekatan terakhir, metode yang dilakukan biasanya menggunakan algoritma programming untuk mencari *similarity* (kesamaan) nama skema atau kesamaan *record* [29].

Berdasarkan metode dan teknologi yang telah disampaikan diatas, antar metode dan teknologi belum ada yang cukup dominan sehingga bisa mengatasi semua permasalahan yang ada pada integrasi data. Antar metode bisa saling melengkapi dan menggantikan sesuai dengan kondisi yang dihadapi. Dalam filsafat Khun, metode dan teknologi tersebut bisa dipandang sebagai paradigma. Kondisi dimana paradigma-paradigma masih berkembang dan belum ada satu paradigma yang cukup dominan yang bisa mengalahkan paradigma yang lain maka dapat disimpulkan bahwa kondisi saat ini pada integrasi data masih dalam tahapan *pre-paradigm*.

Untuk menguji apakah suatu metode atau teknologi lebih baik dibandingkan metode atau teknologi yang lain maka dibutuhkan pengujian. Pengujian yang dilakukan biasanya berdasarkan performa dan hasil integrasi data. Apakah suatu metode bisa lebih cepat dalam pemrosesannya atau apakah hasil integrasi data sudah sesuai dengan yang diinginkan. Semuanya bisa diukur dan dibandingkan. Berdasarkan pandangan filsafat Popper, bahwa suatu teori atau ilmu harus bisa dites dan difalsifikasi. Proses tes dan falsifikasi pada bidang integrasi data dapat dilakukan dengan menggunakan sumber-sumber data yang telah tersedia sesuai dengan kasus yang sedang dihadapi. Misal dalam bidang integrasi data statistik, metode dan teknologi untuk integrasi data dapat diuji dengan mengintegrasikan beberapa sumber data statistik yang tersedia untuk publik. Apabila metode dan teknologi yang diusulkan dapat mengintegrasikan data sesuai yang diinginkan konsumen data maka metode dan teknologi tersebut bisa dianggap teruji. Akan

tetapi karena bagian-bagian integrasi data cukup banyak, maka proses pengujiannya pun harus disesuaikan, misal dengan pengujian fungsional masing-masing modul kemudian diikuti dengan pengujian secara keseluruhan.

3.3 Pendekatan Filsafat Ilmu pada Keamanan Informasi

Tujuan yang paling nyata dari keamanan informasi adalah meminimasi dan mencegah adanya modifikasi, pemanfaatan informasi bagi yang tidak berhak, karena sebuah sistem informasi dimasuki oleh pemakai yang tidak diinginkan. Upaya pengamanan sebuah sistem informasi didorong oleh adanya ancaman keamanan sebuah sistem informasi. Pengamanan sistem ini harus terintegrasi pada keseluruhan subsistem untuk mempersempit atau bahkan menutup adanya celah-celah *unauthorized actions* yang merugikan.

Pengamanan terkait pencurian identitas dapat dimulai dengan memverifikasi seseorang saat mendapatkan sebuah akun untuk bisa masuk kedalam sebuah layanan elektronik. Tahapan ini memastikan bahwa keberadaan seseorang dapat dipertanggungjawabkan dan saat melakukan transaksi akan ada sebuah proses otentikasi untuk membuktikan bahwa yang menggunakan identitasnya untuk mengakses sebuah layanan elektronik merupakan orang yang benar.

Berdasarkan prinsip utama dasar keilmuan keamanan sistem informasi terdapat tiga prinsip utama, jika ketiga prinsip ini terpenuhi maka informasi tersebut dapat dijamin keamanannya ketiga prinsip tersebut yaitu: Kerahasiaan (*Confidentiality*), hanya pengguna yang berwenang yang dapat melihat informasi; Integritas (*Integrity*), hanya pengguna yang sah yang dapat mengubah informasi; Ketersediaan (*Availability*), informasi dapat diakses oleh pengguna yang berwenang kapan pun mereka meminta informasi [30].

Berdasarkan data tindak kejahatan dan kegagalan keamanan sistem informasi bahwasannya yang memiliki peran penting dalam hal keamanan informasi yaitu pengetahuan para pengguna sistem tersebut, pada dasarnya perkembangan teknologi informasi dan ancaman keamanan sistem informasi tidak dapat terlepas dari ilmu pengetahuan sebagai induk berkembangnya sebuah teknologi.

Ditinjau dari filsafat ilmu, keilmuan teknologi informasi berkembang pesat dengan obyek kajian yang semakin luas akibat munculnya kebutuhan akan transformasi digital di masa pandemi ini, metode yang semakin kaya dan peran yang semakin besar dalam berbagai bidang, kebutuhan dan tren perkembangan teknologi menyebabkan berkembangnya pengguna internet dan tindakan kejahatan di dunia maya. Perkembangan teknik keamanan dalam melindungi data dan informasi selalu bersinergi dengan disiplin ilmu sains dan ilmu kerekayasaan yang lainnya. Keilmuan teknologi informasi telah membuktikan perannya

dalam melahirkan transformasi digital. Terlepas dari segala keuntungan dan kemudahan yang akan diberikan oleh transformasi digital, tetap ada konsekuensi dan dampak negatif yang harus dihadapi. Tidak terkecuali terhadap keilmuan teknologi informasi dan keamanan sistem informasi itu sendiri. Di sinilah tantangan keilmuan dalam bidang IT untuk terus mengkaji dan mengembangkan bidang keilmuannya. Meskipun ada pengaruh dari perubahan zaman dan perkembangan keilmuan yang lainnya, hendaknya ilmu komputer sebagai induk ilmu dari teknologi informasi dan keamanan informasi tetap mempertahankan keunikannya yaitu fokus mengkaji dalam perkembangan dan keefektifan dalam pendistribusian informasi dan transaksi elektronik yang aman dalam melakukan implementasi transformasi digital. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa penelitian terkait keamanan informasi berada dalam tahapan *pre-paradigm* menurut pandangan Kuhn.

4 Kesimpulan

Dari penjelasan hasil diskusi di bagian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa dari tiga area penelitian di sektor publik yang dikaji, yaitu transformasi layanan digital, integrasi data, dan keamanan informasi, menurut pandangan Kuhn masih dalam tahapan *pre-paradigm* karena belum adanya konsep dan pandangan yang matang pada penelitian di ketiga area tersebut. Penelitian-penelitian yang akan dilakukan di tiap-tiap area ini dapat menggunakan metode falsifikasi Popper untuk menguji kekuatan dari konsep yang telah dibangun sehingga penelitian tersebut memiliki potensi yang kuat agar dapat diterima secara umum menjadi *normal science*. Penelitian ini diharapkan dapat memberi pandangan yang lebih luas mengenai pentingnya peran filsafat ilmu dalam hal ini pandangan teori Popper dan Kuhn dalam sebuah penelitian di bidang sains. Batasan dalam penelitian ini adalah belum tersedianya praktik pengujian teori Popper dan Kuhn pada bidang ilmu yang diteliti, hal ini bisa menjadi masukan untuk penelitian ke depannya.

5 Daftar Pustaka

- [1] G. Vial, "Understanding digital transformation: A review and a research agenda," *Journal of Strategic Information Systems*, vol. 28, no. 2, pp. 118-144, 2019.
- [2] A. Kutnjak, "Covid-19 Accelerates Digital Transformation in Industries: Challenges, Issues, Barriers and Problems in Transformation," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 79373-79388, 2021.
- [3] I. Mergel, R. Kattel, V. Lember and K. McBride, "Citizen-oriented digital transformation in the public sector," *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 5-7, 2018.

- [4] V. Bekkers and V. Homburg, "The Myths and Ceremonies of E-Government: Beyond the Hype of a New and Better Government?," in *ICTs, Citizens and Governance: After the Hype!*, Amsterdam, IOS Press, 2009, pp. 217-234.
- [5] Peraturan Presiden, Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2020 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2020-2024, Jakarta, 2020.
- [6] L. W. Mihardjo, Sasmoko, F. Alamsjah and Elidjen, "Moderating Effects of Green IS On The Relationship Between Organizational Agility, Customer Experience And Digital Service Innovation to Achieve Sustainable Performance," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020.
- [7] M. Matzner, M. Büttgen, H. Demirkan, J. Spohrer, S. Alter, A. Fritzsche, I. C. L. Ng, J. M. Jonas, V. Martinez, K. M. Möslin and A. Neely, "Digital Transformation in Service Management," *Journal of Service Management Research*, vol. 2, no. 2, pp. 3-21, 2018.
- [8] A. T. Chatfield and C. G. Reddick, "A framework for Internet of Things-enabled smart government: A case of IoT cybersecurity policies and use cases in U.S. federal government," *Government Information Quarterly*, vol. 36, no. 2, pp. 346-357, 2019.
- [9] A. Omar, V. Weerakkody and U. Sivarajah, "Digitally enabled service transformation in UK public sector: A case analysis of universal credit," *International Journal of Information Management*, vol. 37, no. 4, pp. 350-356, 2017.
- [10] A. Scupola, "A Case Study of Digital Transformation of Danish Public Services: Actors and Policies," in *11th CMI International Conference, 2018: Prospects and Challenges Towards Developing a Digital Economy within the EU, PCTDDE 2018*, 2019.
- [11] P. K. Senyo, J. Effah and E. L. Osabutey, "Digital platformisation as public sector transformation strategy: A case of Ghana's paperless port," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 162, 2021.
- [12] S. Tana, C. Breidbach and A. Turpin, "I Want a Lamborghini: An Ethnography of Cryptocurrency Communities," in *ECIS 2019 Proceedings*, 2019.
- [13] UN ESCAP, *Asia-Pacific Guidelines to Data Integration for Official Statistics*, United Nations - The Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP), 2020.
- [14] B.-L. Do, P. Wetz, E. Kiesling, P. R. Aryan, T.-D. Trinh and A. M. Tjoa, "StatSpace: A Unified Platform for Statistical Data Exploration," in *OTM 2016 Conferences*, 2016.
- [15] A. Harwood and A. Mayer, "Big data and semantic technology: A future for data integration, exploration and visualisation," *Statistical Journal of the IAOS*, pp. 613-626, 2016.

- [16] A. A. Maw, T. Lwin, M. Tyan, J.-W. Lee and S. Kim, "Efficient approach to database integration for an aerospace vehicle design and certification framework," *Advances in Engineering Software*, pp. 27-34, 2018.
- [17] R. P. D. Nath, K. Hose, T. B. Pedersen, O. Romero and A. Bhattacharjee, "SETL BI : An Integrated Platform for Semantic Business Intelligence," in *IW3C2 (International World Wide Web Conference Committee)*, Taipei, 2020.
- [18] A. Doan, A. Halevy and Z. Ives, *Principles of Data Integration*, Elsevier Inc, 2012.
- [19] D. Mahayana, *Filsafat Ilmu Pengetahuan: Catatan Kuliah*, Bandung: ITB Press, 2018.
- [20] T. S. Kuhn, *The Structure Of Scientific Revolution*, University of Chicago Press, 2012.
- [21] T. S. Kuhn, *SUMMARY: The Structure Of Scientific Revolution*, Shortcut Edition, 2021.
- [22] L. Shen, C. Sun and M. Ali, "Role of servitization, digitalization, and innovation performance in manufacturing enterprises," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 17, pp. 1-17, 2021.
- [23] D. Augenstein, "Designing an intelligent Business Model Transformation Tool," in *Lecture Notes in Informatics (LNI), Proceedings - Series of the Gesellschaft fur Informatik (GI)*, 2017.
- [24] A. R. Hevner, S. T. March, J. Park and S. Ram, "Design Science in Information System Research," *MIS Quarterly* Vol. 28 No. 1, pp. 75-105, 2004.
- [25] M. Baslyman, A. Al-Ghamdi and S. Al-Muhays, "Toward Achieving the Core Goals of Digital Business Transformation: A Preliminary Study," in *2020 IEEE International Model-Driven Requirement Engineering (MoDRE)*, 2020.
- [26] S. Al-Yadumi, T. E. Xion, S. G. W. Wei and P. Boursier, "Review on Integrating Geospatial Big Datasets and Open Research Issues," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 10604-10620, 2021.
- [27] H. Dhayne, R. Haque, R. Kilany and Y. Taher, "In Search of Big Medical Data Integration Solutions - A Comprehensive Survey," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 91265-91290, 2019.
- [28] X. L. Dong and T. Rekatsinas, "Data integration and machine learning: A natural synergy," in *Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, 2018.
- [29] C. Tian and G. Li, "A Framework for the Data Integration of Earthquake Events," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 172628-172637, 2019.
- [30] B. Raharjo, "Keamanan Informasi", PT Insan Infonesia., 2017.