

**PENGEMBANGAN *FRAMEWORK* TRANSFORMASI
DIGITAL PADA PERGURUAN TINGGI**

TESIS

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Magister dari
Institut Teknologi Bandung**

**Oleh
ARIA BISRI
NIM: 23221090
(Program Studi Magister Teknik Elektro)**



**INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
Oktober 2023**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN *FRAMEWORK* TRANSFORMASI DIGITAL PADA PERGURUAN TINGGI

Oleh
Aria Bisri
NIM: 23221090
(Program Studi Magister Teknik Elektro)

Untuk beradaptasi serta bertahan dengan keadaan dan perkembangan era digital, perguruan tinggi perlu melakukan transformasi digital. Meskipun belum ada definisi yang disepakati, namun terdapat beberapa penelitian menyatakan definisi transformasi digital. Dari definisi – definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa transformasi digital merupakan proses yang dipicu oleh adopsi teknologi digital untuk meningkatkan atau menciptakan nilai baru secara radikal. Pandemi COVID-19 mengakselerasi transformasi digital pada berbagai bidang, termasuk perguruan tinggi. Transformasi digital pada perguruan tinggi tertinggal dari bidang lainnya seperti perdagangan, manufaktur, dan kesehatan. Beberapa faktor penyebabnya antara lain kesulitan dalam merencanakan, menyusun strategi, serta mengubah budaya. Untuk mengatasi serta mengurangi kegagalan implementasi transformasi digital dibutuhkan *framework* yang dapat dijadikan panduan oleh perguruan tinggi. Penelitian mengenai *framework* transformasi digital masih jarang yang menitikberatkan pada sudut pandang prosesnya. Pada penelitian ini dikembangkan sebuah *framework* transformasi digital pada perguruan tinggi yang difokuskan pada proses dan pengukuran kapabilitas prosesnya. *Framework* yang dihasilkan terdiri dari beberapa elemen seperti *object – process model* (OPM), yang memberikan gambaran secara konseptual proses transformasi digital pada perguruan tinggi. Elemen lainnya adalah *process reference model* (PRM), yang memuat definisi proses serta hubungannya dengan proses lainnya. Untuk menilai kapabilitas proses tersebut dikembangkan juga *porcess assessment model* (PAM). *Framework* ini dikembangkan dengan mengacu beberapa standar internasional, seperti ISO 19450 untuk opm dan ISO 330xx family untuk PRM dan PAM. Evaluasi *framework* dilakukan dengan verifikasi oleh pakar dan validasi dengan cara menerapkan PAM pada perguruan tinggi yang sedang melakukan transformasi digital. Hasil evaluasi menyatakan bahwa *framework* ini memberikan manfaat tentang cara melakukan formalisasi proses serta cara pengukurannya, sehingga dapat menjadi referensi untuk praktik *quality improvement* pengembangan dan penerapan teknologi di perguruan tinggi.

Kata kunci: transformasi digital, perguruan tinggi, process reference model, process assessment model.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF DIGITAL TRANSFORMATION FRAMEWORK IN HIGHER EDUCATION

By

Aria Bisri

NIM: 23221090

(Master's Program in Electrical Engineering)

To adapt and survive the circumstances and developments of the digital era, universities need to carry out digital transformation. Although there is no agreed definition, several studies state the definition of digital transformation. From these definitions, it can be concluded that digital transformation is a process enabled by adopting digital technology to improve or create new value radically. The COVID-19 pandemic has accelerated digital transformation in various fields, including higher education. Digital transformation in higher education still lags behind other fields, such as trade, manufacturing, and healthcare. Some contributing factors include difficulties in planning, strategizing, and cultural change. A framework is needed that can be used as a guide by universities to overcome and reduce the failure of digital transformation implementation. Research on digital transformation frameworks that focus on the process point of view is rarely done. In this research, a framework for digital transformation in higher education is developed, which is focused on process and process capability measurement. The resulting framework consists of several elements, such as the object-process model (OPM), which provides a conceptual description of the digital transformation process in higher education. Another element is the process reference model (PRM), which contains the process definition and its relationship with other processes. A process assessment model (PAM) was also developed to assess process capability. This framework was developed regarding several international standards, such as ISO 19450 for OPM and ISO 330xx family for PRM and PAM. Evaluation of the framework is done by verification by experts and validation by applying PAM to universities undergoing digital transformation. The evaluation results state that this framework provides benefits on how to formalize the process and measure it to be a reference for improving the quality of technology development and implementation in higher education.

Keywords: digital transformation, higher education, process reference model, process assessment model

PENGEMBANGAN *FRAMEWORK* TRANSFORMASI DIGITAL PADA PERGURUAN TINGGI

Oleh
Aria Bisri
NIM: 23221090
(Program Studi Magister Teknik Elektro)

Institut Teknologi Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

Bandung, 16 Oktober 2023

Ketua



(Prof. Yusep Rosmansyah, S.T., M.Sc., Ph.D.)

Anggota



(Allya Paramita Koesoema, S.T., M.T., Ph.D.)

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis Magister yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Institut Teknologi Bandung, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Institut Teknologi Bandung. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Sitasi hasil penelitian Tesis ini dapat di tulis dalam bahasa Indonesia sebagai berikut:

Bisri, Aria. (2023): *Pengembangan Framework Transformasi Digital pada Perguruan Tinggi*, Tesis Program Magister, Institut Teknologi Bandung.

dan dalam bahasa Inggris sebagai berikut:

Bisri, Aria. (2023): *Development of Digital Transformation Framework in Higher Education*, Master's Thesis, Institut Teknologi Bandung.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Dekan Sekolah Pascasarjana, Institut Teknologi Bandung.

Dipersembahkan kepada orang tua, istri, anak, adik, kakak, mertua serta keluarga besarku tercinta yang senantiasa mendukung lahir dan batin.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, hanya kepada Allah segala puji dan syukur dipanjatkan. Berkat rahmat Allah, tesis ini, Pengembangan *Framework* Transformasi Digital pada Perguruan Tinggi, dapat terselesaikan. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung penyusunan tesis ini.

1. Bapak Prof. Yusep Rosmansyah, Ph.D., dan Ibu Allya Paramita Koesoema, S.T., M.T., Ph.D selaku pembimbing yang dengan sabar membimbing dan memberi arahan kepada penulis.
2. Seluruh dosen STEI ITB atas segenap curahan ilmunya.
3. Badan Riset dan Inovasi Nasional selaku instansi yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan pendidikan magister ini.
4. Kementerian Komunikasi dan Informatika yang telah memberikan beasiswa
5. Ibu Ade Nurmala dan Bapak Syarif Kamal Idris, Alm, serta Bapak Zaenal Arifin dan Ibu Heryati, orang tua, yang selalu mendoakan, menyemangati, dan mendukung masa pendidikan ini.
6. Aulia Nurul Aisyah dan Abraham Muhammad Arunaka, untuk waktu, semangat dan doa nya.
7. Rekan – rekan LTI 2021 dan Lab *Winner Edutex* yang selalu saling menyemangati, menginspirasi, dan mendukung.
8. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah berkontribusi pada penyelesaian tesis ini.

Buku tesis ini sudah pasti memiliki kelemahan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan. Sebagai penutup, penulis berdoa dan berharap agar tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta perkembangan ilmu pengetahuan.

Bandung, Oktober 2023

Penulis.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS	iv
HALAMAN PERUNTUKAN	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI	viii
DAFTAR TABEL	ix
 Bab I Pendahuluan	 1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Masalah Penelitian	4
I.3 Tujuan Penelitian	4
I.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	4
I.5 Kontribusi Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan	5
Bab II Tinjauan Pustaka	6
II.1 Transformasi Digital	6
II.2 Transformasi Digital pada Perguruan Tinggi	7
II.3 Sistem Manajemen Organisasi Pendidikan	18
II.4 Object Process Methodology	19
II.5 Process Reference Model	21
II.6 <i>Process Assessment Model</i>	23
Bab III Metodologi Penelitian	27
III.1 Klarifikasi Penelitian	27
III.2 Studi Deskriptif I	30
III.3 Studi Preskriptif	31
III.4 Studi Deskriptif II	31
III.5 Pendukung	32
III.6 Rencana Evaluasi	33
Bab IV Pembahasan	34
IV.1 Definisi Transformasi Digital	35
IV.2 <i>Object – Process Model</i>	36
IV.3 <i>Process Reference Model</i>	45
IV.4 Process Assessment Model	82
IV.5 Penggunaan <i>Framework</i>	102
Bab V Evaluasi	103
V.1 Verifikasi	103
V.2 Validasi	109
Bab VI Penutup	112
VI.1 Kesimpulan	112
VI.2 Saran	112
DAFTAR PUSTAKA	113

DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

Gambar II. 1 Siklus PDCA ISO 21001:2018 (International Organization for Standardization, 2018).....	19
Gambar II. 2 Gambaran Umum Elemen OPM (International Organization for Standardization, 2015a).....	21
Gambar II. 3 Elemen – Elemen Deskripsi Proses (International Organization for Standardization, 2021).....	23
Gambar II. 4 Process Model Relationship (International Organization for Standardization, 2015b).....	24
 Gambar III. 1 <i>Design Research Methodology</i> (Blessing and Chakrabarti, 2009).....	27
Gambar III. 2 Model Referensi.....	28
Gambar III. 3 Model Dampak Awal.....	29
Gambar III. 4 Model Dampak	30
Gambar III. 5 Model Dampak	31
Gambar III. 6 Metode pengembangan model sistem dinamis (Sterman, 2009) ...	32
 Gambar IV. 1 Framework TD pada PT	34
Gambar IV. 2 OPD level 0 transformasi digital pada perguruan tinggi	38
Gambar IV. 3 OPL level 0 transformasi digital pada perguruan tinggi	39
Gambar IV. 4 OPD Level 1 transformasi digital pada perguruan tinggi.....	40
Gambar IV. 5 OPL level 1 TD pada PT	41
Gambar IV. 6. OPD level 2.1 – <i>Planning</i>	42
Gambar IV. 7. OPL level 2.1 – <i>Planning</i>	42
Gambar IV. 8 OPD level 2.2 – <i>Operation</i>	43
Gambar IV. 9 OPL level 2.2 – <i>Operation</i>	44
Gambar IV. 10 Model referensi proses transformasi digital pada perguruan tinggi	46
Gambar IV. 11 <i>Process Assessment Model</i> Transformasi Digital pada Perguruan Tinggi.....	83
Gambar IV. 12 Skala Kapabilitas Proses.....	84
 Gambar V. 1 Contoh pengisian instrumen penilaian.....	110
Gambar V. 2 Perbandingan hasil pengukuran kapabilitas proses transformasi digital pada PT.A, PT.B dan PT. C	111

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Definisi Transformasi Digital.....	7
Tabel II. 2 Model Transformasi Digital	10
Tabel II. 3 <i>Framework</i> Transformasi Digital pada Perguruan Tinggi	13
Tabel IV. 1 Identifikasi Variabel TD pada PT	36
Tabel IV. 2 Elemen OPM	44
Tabel IV. 3 Deskripsi Proses <i>Vision Development</i>	46
Tabel IV. 4 Deskripsi Proses <i>Strategy Development</i>	49
Tabel IV. 5 Deskripsi Proses <i>Roadmap Development</i>	51
Tabel IV. 6 Deskripsi Proses <i>Infrastructure Enhancement</i>	53
Tabel IV. 7 Deskripsi Proses <i>Pedagogical Alignment</i>	55
Tabel IV. 8 Deskripsi Proses <i>Research Alignment</i>	58
Tabel IV. 9 Deskripsi Proses <i>Optimization of Community Service</i>	61
Tabel IV. 10 Deskripsi Proses <i>Administration Efficiency Improvement</i>	63
Tabel IV. 11 Deskripsi Proses <i>Capabilities Development</i>	65
Tabel IV. 12 Deskripsi Proses <i>Data Governance</i>	67
Tabel IV. 13 Deskripsi Proses <i>Data Analytics</i>	69
Tabel IV. 14 Deskripsi Proses <i>Leadership</i>	70
Tabel IV. 15 Deskripsi Proses <i>Change Management</i>	72
Tabel IV. 16 Deskripsi Proses <i>Risk Management</i>	74
Tabel IV. 17 Deskripsi Proses <i>Financial Management</i>	76
Tabel IV. 18 Deskripsi Proses Monitoring	77
Tabel IV. 19 Deskripsi Proses <i>Evaluation</i>	80
Tabel IV. 20 Hasil Pencapaian Penuh, <i>Base Practice</i> dan <i>Work Product</i> PA 1.1	84
Tabel IV. 21 Hasil Pencapaian Penuh dan <i>Generic Practice</i> PA 2.1	85
Tabel IV. 22 Hasil Pencapaian Penuh dan <i>Generic Practice</i> PA 2.2	87
Tabel IV. 23 Hasil Pencapaian Penuh dan <i>Generic Practice</i> PA 3.1	90
Tabel IV. 24 Hasil Pencapaian Penuh dan <i>Generic Practice</i> PA 3.2	91
Tabel IV. 25 Hasil Pencapaian Penuh dan <i>Generic Practice</i> PA 3.3	93
Tabel IV. 26 Hasil Pencapaian Penuh dan <i>Generic Practice</i> PA 4.1	95
Tabel IV. 27 Hasil Pencapaian Penuh dan <i>Generic Practice</i> PA 4.2	97
Tabel IV. 28 Hasil Pencapaian Penuh dan <i>Generic Practice</i> PA 5.1	98
Gambar V. 1 Contoh pengisian instrumen penilaian	110
Gambar V. 2 Perbandingan hasil pengukuran kapabilitas proses transformasi digital pada PT.A, PT.B dan PT. C	111

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini diuraikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penelitian.

I.1 Latar Belakang

Perguruan tinggi (PT) selalu dihadapkan pada tantangan sesuai dengan perubahan zaman. Perubahan dunia yang cepat terjadi pada era sekarang, di mana globalisasi, disrupsi teknologi, keadaan VUCA (*Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity*), dan tren baru setelah pandemi COVID-19 menjadi faktor pendorong perubahan tersebut (Puncreobutr, 2021). Berbagai inovasi diperlukan untuk mengatasi tantangan, memanfaatkan peluang, serta mempersiapkan siswa untuk menghadapi masalah di masa depan. Perkembangan dan inovasi pendidikan tidak dapat dipisahkan dari revolusi industri (Kasih et al., 2020). Saat ini merupakan era revolusi industri 4.0, yang berfokus pada *end to end digitazion* dari semua aset fisik dan diintegrasikan ke dalam ekosistem digital (Reis et al., 2018).

Revolusi industri 4.0 mengimplementasikan dan mengintegrasikan berbagai teknologi digital seperti *sensors and controllers, self-driving vehicles, robot, augmented and virtual reality, data analytics, cloud computing, internet of services (IoS), design and production aided by high-performance, computer-based computing* dan *artificial intelligence (AI)* (Teixeira et al., 2021). Begitu juga edukasi 4.0 memaksimalkan penggunaan teknologi digital untuk beradaptasi dengan perkembangan zaman. Edukasi 4.0 mengalihkan fokus dari pengajaran ke pembelajaran dengan menempatkan siswa sebagai pusat proses, dengan tujuan agar siswa dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang akan membantu mereka dalam pengembangan diri sepanjang hidupnya (Kerroum et al., 2020). Untuk mendukung hal tersebut PT pun perlu beradaptasi. Salah satu upaya untuk beradaptasi adalah dengan konsep *University 4.0*, yang memiliki karakteristik (i) Pendidik: melibatkan industri sebagai pelengkap pendidik, baik berpartisipasi secara daring maupun luring. (ii) kurikulum dan pedagogi: *individualized learner*, pemelajar menentukan sendiri subjek yang akan dipelajari (iii) Riset: Kemudahan

berbagi data, yang dapat mengatasi keterbatasan geografi untuk saling berkolaborasi. (iv) Pembiayaan: *fee-based funding systems* pada program daring dan luring. (v) Infrastruktur: investasi pada infrastruktur teknologi untuk mendukung pembelajaran bauran (Kerroum et al., 2020).

Saat pandemi COVID-19 melanda dunia, pemerintah di beberapa negara mengeluarkan kebijakan untuk membatasi aktivitas sosial termasuk kegiatan ekonomi, bisnis dan pendidikan. Penerapan teknologi dan informasi merupakan solusi yang sangat penting dari permasalahan – permasalahan yang ditimbulkan dari kebijakan tersebut. Misalnya pendidikan jarak jauh menggunakan *video conference* dan *Learning Management System* (LMS) merupakan solusi yang diterapkan beberapa negara untuk mengatasi ditutupnya sekolah – sekolah (Mospan et al., 2022). Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi sering dikaitkan dengan istilah digitisasi (*digitization*), digitalisasi (*digitalization*) dan transformasi digital (TD). Meskipun TD merupakan salah satu *buzzword* dalam kalangan peneliti dan praktisi, namun belum ada definisi resmi yang disepakati (Gong and Ribiere, 2021; Rof, Bikfalvi, and Marques, 2020).

Gong dan Ribiere (2021) berupaya mengembangkan definisi TD terpadu dengan menganalisis atribut – atribut dari definisi TD yang dinyatakan pada 134 artikel ilmiah. Penelitian tersebut menghasilkan definisi TD, yaitu “proses perubahan mendasar yang dimungkinkan oleh teknologi digital yang bertujuan untuk membawa perbaikan dan inovasi radikal pada sebuah entitas (misalnya, organisasi, jaringan bisnis, industri, atau masyarakat) untuk menciptakan nilai bagi para pemangku kepentingan dengan memanfaatkan sumber daya dan kapabilitas utamanya secara strategis” (Gong and Ribiere, 2021). Dalam konteks PT, TD pada PT dapat diartikan pengembangan metode dan cara – cara yang lebih canggih dan efektif untuk membantu PT mencapai tujuannya.

TD merupakan topik hangat dalam bidang pendidikan yang dapat berkontribusi untuk merevolusi dan meningkatkan kualitas pendidikan (Sadovets et al., 2022). Dunia pendidikan, khususnya PT secara historis telah mengadopsi teknologi

informasi untuk mendukung proses pendidikan khususnya individualisasi dan pembelajaran jarak jauh (Nurhas et al., 2022). TD mendorong perubahan – perubahan pada PT, tidak hanya dalam hal teknis pengajaran tetapi juga dalam hal keterampilan baru yang perlu diajarkan, menggabungkan kemampuan teknis, manajerial, dan non-kognitif yang sebelumnya belum disadari sebagai hal yang penting (Goulart et al., 2022). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi memiliki dampak positif terhadap kinerja siswa (Alhubaishy and Aljuhani, 2021). Pandemi COVID-19 mempercepat TD pada PT yang sebetulnya sudah dilakukan sebelumnya (Garcez et al., 2022). Afaishat menekankan pentingnya penerapan teknologi pada era baru pasca COVID-19 untuk menghadapi tantangan dan kesempatan baru, jika tidak universitas dapat mengalami kemunduran seperti struktur yang kaku, kesulitan untuk bereaksi terhadap perubahan, dan pengambilan keputusan yang birokratis (Afaishat et al., 2022). Selain itu TD diperlukan untuk memenuhi kebutuhan generasi masa kini, yang akan hidup di dunia serba digital (Akour and Alenezi, 2022)

Menurut Abitia dan Correa (2021) kemajuan TD pada PT tertinggal dari sektor lain, seperti bidang perdagangan, manufaktur dan kesehatan. Hal ini terjadi salah satunya diakibatkan kurangnya kepemimpinan yang efektif dan kesulitan untuk mengubah budaya (Rodriguez-Abitia and Bribiesca-Correa, 2021). PT juga mengalami kesulitan dalam merencanakan, menyusun strategi dan mengantisipasi berbagai tujuan pendidikan yang diinginkan secara efektif terkait dengan pesatnya kemajuan teknologi (Akour and Alenezi, 2022).

Secara umum upaya untuk melakukan TD memiliki risiko yang besar, bahkan 70% gagal (Schneider and Kokshagina, 2021). *Framework* yang tepat perlu diimplementasikan pada proyek TD agar sebuah organisasi dapat melaksanakan TD dengan langkah – langkah yang tepat sehingga mengurangi risiko, efisien dalam pengerjaannya serta mendapatkan hasil yang sesuai harapan. *Framework* TD merupakan penjelasan bagaimana cara TD dilaksanakan pada sebuah organisasi (Van Veldhoven and Vanthienen, 2022). *Systematic Literature Review* (SLR) mengenai model dan *framework* TD yang dilakukan Aghamiri dkk., menyimpulkan

bahwa TD masih memerlukan pengembangan model – model dan *framework* – *framework* baru yang diuji secara mendalam (Aghamiri et al., 2022). Van Veldhoven dan Vanthienen memberikan empat alasan mengapa diperlukan penelitian yang menghasilkan kerangka kerja TD yang baru, yaitu: (i) terdapat celah antara peran masyarakat yang sering disebutkan dalam literatur TD dan kurangnya peran tersebut dalam kerangka kerja TD (ii) sebagian besar kerangka kerja bersifat spesifik dengan berfokus pada perubahan bisnis tertentu atau implementasi teknologi tertentu dalam organisasi, (iii) pendorong (*driver*) atau penggerak (*enabler*) TD masih dapat dikembangkan, (iv) diperlukan lebih banyak upaya untuk mengkonsolidasikan banyak konsep dan terminologi yang telah dikaitkan dengan TD.

I.2 Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut permasalahan yang akan diangkat pada tesis ini yaitu bagaimana mengembangkan sebuah *framework* transformasi digital pada perguruan tinggi, yang menekankan pada proses transformasinya.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan *framework* yang dapat digunakan perguruan tinggi untuk melaksanakan langkah-langkah konkret dalam implementasi transformasi digital.

I.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Agar tesis ini lebih terarah maka ditetapkan batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan fokus pada pengembangan *framework* TD untuk PT.
2. Verifikasi *framework* dilakukan dengan metode penilaian pakar.
3. Validasi dilakukan dengan menerapkan penilaian proses TD pada PT.

I.5 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut

1. *Framework* yang dihasilkan dapat menjadi panduan implementasi TD pada PT.

2. Menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai TD, khususnya pada implementasi di PT.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tesis ini adalah sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan
Menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup dan batasan masalah, tujuan, metodologi, dan sistematika pembahasan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka
Memberikan gambaran studi Pustaka dan kajian ilmu yang mendukung penelitian. Digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan serta konsep pengetahuan untuk mencari solusi penelitian.
3. Bab III Metodologi Penelitian
Memuat penjelasan secara umum dan terperinci mengenai metodologi, tahapan, dan strategi penelitian.
4. Bab IV Pembahasan
Pada bagian ini dijelaskan proses pengembangan *framework* yang dilakukan berdasarkan metode penelitian yang telah ditetapkan. Pada bagian ini juga dijelaskan produk akhir dari penelitian ini, yaitu *framework* TD pada PT
5. Bab V Evaluasi
Bagian ini memuat penjelasan mengenai verifikasi dan validasi dari hasil penelitian yang telah dilakukan.
6. Bab VI Penutup
Pada bab ini diuraikan kesimpulan penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian terkait selanjutnya.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini akan diuraikan mengenai landasan teori serta hasil penelitian sebelumnya terkait *framework* TD pada PT.

II.1 Transformasi Digital

TD merupakan *buzzword* dalam dunia akademis maupun di kalangan praktisi, namun belum ada definisi TD yang disepakati (Abad-Segura et al., 2020; Gong and Ribiere, 2021). Gong dan Ribiere (2021) mencoba menyusun definisi TD dengan melakukan analisis terhadap atribut dari 134 definisi TD yang terdapat pada karya ilmiah. Penelitian tersebut menghasilkan definisi yang komprehensif, yaitu “proses perubahan mendasar yang dimungkinkan oleh teknologi digital yang bertujuan untuk membawa perbaikan dan inovasi radikal pada sebuah entitas (misalnya, organisasi, jaringan bisnis, industri, atau masyarakat) untuk menciptakan nilai bagi para pemangku kepentingan dengan memanfaatkan sumber daya dan kapabilitas utamanya secara strategis”. Lebih lanjut pada penelitian tersebut dijelaskan juga pengertian digitisasi dan digitalisasi, yang dalam beberapa literatur masih digunakan sebagai sinonim dari TD. Digitisasi merupakan proses konversi informasi dari sinyal analog menjadi bentuk digital sehingga dapat disimpan, diproses, dan ditransmisikan oleh komputer. Sedangkan digitalisasi merupakan penggunaan teknologi digital yang dapat mengubah laju perubahan masyarakat atau perubahan model bisnis.

Pada awalnya TD menekankan pada penggunaan teknologi, namun organisasi - organisasi dan para peneliti menyadari bahwa TD bukan sekedar alih teknologi dan bukan hanya membutuhkan teknologi, namun penyesuaian strategi dan elemen - elemen lainnya seperti manusia (*people*), kebudayaan (*culture*), pola pikir (*mindset*), pengembangan bakat (*talent development*), serta kepemimpinan (*leadership*) (Gong and Ribiere, 2021). Elemen utama dari strategi TD secara umum adalah penggunaan teknologi, perubahan dalam penciptaan nilai, perubahan

struktural, dan aspek *financial* (Matt et al., 2015). Elemen - elemen tersebut perlu diperhatikan dalam implementasi TD, guna mengurangi risiko kegagalan.

II.2 Transformasi Digital pada Perguruan Tinggi

PT memiliki tiga misi untuk dicapai, yaitu pendidikan, penelitian dan pengabdian pada masyarakat (Campos and Luceño, 2020), di Indonesia tiga misi ini dikenal dengan tridharma PT atau tiga pilar PT. PT dapat digambarkan sebagai kumpulan sistem, yang terdiri dari sistem tridharma (pendidikan, penelitian dan pengabdian pada masyarakat), sistem manajemen (panduan, tata kelola, Sumber daya manusia, dan kerja sama) serta sistem penunjang (keuangan dan infrastruktur) (Radiant V Imbar et al., 2022). Dalam konteks PT, TD dapat diartikan pengembangan metode – metode dan praktik – praktik baru yang lebih canggih dan efektif untuk mengejar misi PT (Alenezi, 2021). Untuk mendukung penelitian ini telah dilakukan SLR mengenai TD pada PT. SLR tersebut mencoba menguraikan pengertian, dampak, langkah - langkah implementasi, serta tantangan TD dalam konteks PT (Bisri et al., 2023). Hasil dari SLR tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Pengertian transformasi digital dalam konteks perguruan tinggi

Tabel II. 1 Definisi Transformasi Digital

Referensi	Definisi transformasi digital
(Safiullin et al., 2019)	Proses TD pada PT adalah penciptaan sistem informasi PT yang unik, menyediakan data aset terpadu bagi pengguna. Mencakup informasi tentang siswa, personel, guru dan peneliti, publikasi dan paten, mata kuliah yang diajarkan, dan proyek penelitian yang dilakukan.
(Abad-Segura et al., 2020)	TD adalah proses yang mengintegrasikan teknologi digital di semua aspek dan membutuhkan perubahan pada beberapa bidang diantaranya teknologi, budaya, dan operasi. Dalam bidang pendidikan, TD adalah sebuah proses yang membutuhkan evolusi dalam cara pengajaran dan adaptasi terhadap kebutuhan belajar siswa yang baru

Referensi	Definisi transformasi digital
(B. Aditya et al., 2022a)	Adopsi teknologi baru untuk mentransformasi sistem dan layanan pendidikan
(Kuzu, 2020)	TD adalah digitalisasi total, seperti digitalisasi layanan inti, akademisi dan mahasiswa dengan kemampuan digital yang canggih, dan sistem pendukung keputusan yang dapat beradaptasi dengan keadaan yang berubah. Dalam pendidikan tinggi, TD berarti transformasi lingkungan pembelajaran digital seiring perkembangan teknologi informasi
(Sanchez, 2020)	Konseptualisasi TD untuk organisasi sektor publik mengacu pada adopsi proses dan praktik untuk membantu organisasi publik memberikan nilai sosial di dunia yang semakin digital
(Hashim et al., 2022a)	Mengimplementasikan mekanisme teknologi baru untuk mempengaruhi penyampaian pendidikan digital

b. Dampak transformasi digital pada perguruan tinggi

Dampak TD dapat dilihat dari beberapa perspektif, diantaranya masyarakat, bisnis, organisasi, proses pembelajaran.

Dampak TD dalam perspektif masyarakat antara lain adalah meningkatkan akses pendidikan (Carvalho et al., 2022; Hashim et al., 2022a). Masyarakat dapat menghadiri kelas – kelas dari mana saja. Kompetisi antar PT akan semakin luas dan ketat, sehingga kualitas pendidikan akan meningkat (Hashim et al., 2022a; Rof et al., 2022). Dengan demikian hak masyarakat untuk dapat memperoleh pendidikan secara setara akan lebih mudah tercapai.

Dalam perspektif bisnis, TD dapat meningkatkan profit serta kepuasan konsumen, investor dan pemangku kepentingan lainnya (Brdesee, 2021; Hashim et al., 2022a; Luna and Breternitz, 2021; T. Nguyen, 2022; Omar and Almaghthawi, 2020; Teixeira et al., 2021). Hal ini dapat dicapai dengan

meningkatkan atau menciptakan nilai – nilai (values) baru (Brdessee, 2021; Hashim et al., 2022a; Suarez et al., 2021; Valdés et al., 2021), mengembangkan model bisnis baru (Valdés et al., 2021), efisiensi dan mengurangi pengeluaran (Brdessee, 2021; Hashim et al., 2022b; Kaminskyi et al., 2018; Kuzu, 2020; Omar and Almaghthawi, 2020; Valdés et al., 2021), serta menarik *customer* baru (Afaishat et al., 2022).

Pada perspektif organisasi TD dapat meningkatkan kinerja, produktivitas, efisiensi dan kualitas PT (B. Aditya et al., 2022a; Alenezi, 2021; Brdessee, 2021; Carvalho et al., 2022; Hashim et al., 2022b; R.V. Imbar et al., 2022; Omar and Almaghthawi, 2020; Suarez et al., 2021; Valdés et al., 2021). Proses – proses tradisional seperti administrasi akan digantikan oleh proses digital (B. Aditya et al., 2022b; Brdessee, 2021). TD akan meningkatkan kapabilitas manajemen data sehingga organisasi dapat lebih transparan. Pengambilan keputusan serta prediksi – prediksi akan semakin akurat dengan dukungan data (Brdessee, 2021; Garcia-Penalvo, 2021). Pada perspektif organisasi, TD tidak hanya sekedar mengikuti tren penggunaan teknologi, namun secara fundamental dapat mengubah struktur organisasi pendidikan (Hervas-Gomez et al., 2021).

Pada perspektif proses belajar, TD dapat meningkatkan pengalaman siswa (Abad-Segura et al., 2020; B. Aditya et al., 2022a; Alenezi, 2021; Hashim et al., 2022b, 2022a; Mikheev et al., 2021; Suarez et al., 2021). Dengan penggunaan teknologi, inovasi dalam penyampaian materi pembelajaran akan meningkat (Alenezi, 2021; Carvalho et al., 2022). Pembelajaran dengan orientasi siswa akan semakin mudah dilakukan. Tujuan utama dari TD pada PT adalah meningkatkan kinerja siswa (Carvalho et al., 2022).

c. Implementasi transformasi digital pada perguruan tinggi

Untuk melakukan TD pada PT, terdapat beberapa hal yang didiskusikan dalam referensi seperti strategi, model, dan *framework*.

Beberapa referensi menggunakan strategi TD secara umum, seperti Hashim (2022), dalam penelitiannya membahas empat elemen strategi digital, yaitu peningkatan penggunaan teknologi (*Increasing use of technology*),

kemampuan untuk menciptakan nilai (*Ability to create values*), dukungan terhadap perubahan struktural (*Supporting structural changes*) dan keuntungan secara ekonomi (*Economic gains*). Beberapa referensi lainnya membahas strategi TD untuk PT, seperti penelitian (Alhubaishy and Aljuhani, 2021) yang menerangkan enam elemen strategi, yaitu (i) menentukan kebutuhan teknologi dan manfaatnya untuk proses akademis dan non akademis, (ii) melibatkan seluruh pemangku kepentingan saat perencanaan strategis, (iii) mempertimbangkan isu keamanan, (iv) memastikan penerapan strategi yang tepat, (v) mempertimbangkan biaya transformasi, (iv) dukungan terhadap siswa saat proses adopsi teknologi baru.

Terdapat tiga jenis model teridentifikasi pada SLR yang telah dilakukan, yaitu model TD, model kematangan TD (*digital transformation maturity model*), dan model bisnis TD. Model – model tersebut dapat dilihat pada tabel II.2. Model dapat diartikan pola yang berulang pada beberapa kasus, keteraturan pola terjadi pada kasus pada umumnya, namun mungkin tidak berlaku untuk semua kasus; pemahaman rinci, penjelasan spesifik tentang hubungan fungsional antara variabel independen dan dependen (Partelow, 2023).

Tabel II. 2 Model Transformasi Digital

Referensi	Model	Elemen
(Hashim et al., 2022b)	<i>The Higher Education Model of Digital Transformation</i>	• Perubahan yang berdampak besar • Evolusi pembelajaran dan pengembangan ruang digital kewirausahaan untuk membangun keunggulan • Mendorong kemajuan digitalisasi
(H. Nguyen et al., 2021)	<i>The Model of the University in the Context of the 4IR</i>	• Teknologi digital • Teori konektivitas • Ekosistem pembelajaran

Referensi	Model	Elemen
(Timokhova et al., 2022)	<i>Model of the NUST MISiS Digital Transformation</i>	• Budaya digital (karyawan, staf akademik, dan siswa), • Aset digital (kecerdasan buatan, <i>e-platforms</i>, dan <i>digital avatars</i>), • Model bisnis digital • Badan usaha digital
(Marks et al., 2020)	<i>Digital Transformation Maturity Framework for Higher Education</i>	• Proses belajar mengajar: Akreditasi program studi, persiapan pengajaran dan realisasinya, pengukuran proses pengajaran, realisasi layanan dosen dan mahasiswa • <i>Enabling processes</i>: Layanan administrasi mahasiswa, layanan perpustakaan, jasa penyediaan dan pengembangan staf, jasa keuangan dan akuntansi, jasa pemasaran, penjualan, dan distribusi, jasa pengadaan. • Proses Penelitian: Perencanaan penelitian, persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, monitoring hasil penelitian, evaluasi penelitian • Proses perencanaan dan tata Kelola Layanan manajemen organisasi, manajemen bisnis dan perubahan, pengembangan perencanaan, perencanaan pengeluaran dan pendapatan

Referensi	Model	Elemen
		• <i>Performance assets</i>
(Rof, Bikfalvi, and Marquès, 2020)	<i>Envisioned Business Model of the Digitalized University</i>	• Osterwalder Business Model Canvas: • <i>Learning value proposition:</i> Klarifikasi dan refleksi tentang peran PT, pemilihan, distribusi, dan konsumsi konten, desain metodologi dan kegiatan pembelajaran, penilaian, interaksi mahasiswa-profesor, dan strategi kampus virtual dan teknologi. • Value creation: Sumber daya, kegiatan, dan kemitraan untuk menciptakan proposisi nilai pembelajaran yang baru. Pada tingkat penyampaian nilai, segmen pelanggan yang ditargetkan, saluran distribusi yang digunakan, dan hubungan pelanggan yang dikembangkan untuk menyampaikan proposisi nilai pembelajaran yang baru. • Value capture: Sumber pendapatan dan struktur biaya yang terkait dengan proposisi nilai pembelajaran yang baru. • Value communication: Bagaimana proposisi nilai pembelajaran baru ini akan diterjemahkan ke dalam narasi penceritaan yang sangat menarik

Referensi	Model	Elemen
		yang terhubung dengan cara yang relevan dan otomatis.

Tabel II.2 Merupakan *Framework – framework* TD pada PT dan elemennya. *Framework* dalam *Cambridge Dictionary* diartikan struktur yang mendukung agar sesuatu dapat dibangun; sistem aturan, ide, atau pandangan yang digunakan untuk merencanakan atau memutuskan sesuatu. Merujuk pada penelitian Binder (2013), sebuah *framework* menyajikan sekumpulan asumsi, konsep, nilai dan cara penerapan (Partelow, 2023). Partelow (2023) juga mengutip pernyataan Cox dkk. (2016), yang menyatakan *framework* seakan – akan mengisi dunia ilmu pengetahuan dengan seperangkat objek konseptual dan relasi antar objek tersebut (non kausal), membentuk (dan terkadang membatasi) cara berpikir tentang masalah dan solusi potensial. Dalam konteks TD terdapat tiga jenis *framework* yang teridentifikasi dari beberapa penelitian, yaitu (i) *conceptual framework*, menjelaskan fenomena TD secara *general*, untuk membantu meningkatkan pemahaman atau melakukan simulasi permasalahan; (ii) *transformational framework*, menjelaskan bagaimana proyek TD biasanya dilaksanakan atau harus dilaksanakan (iii) *maturity framework*, mendeskripsikan berbagai tingkat kematangan TD dalam organisasi (Van Veldhoven and Vanthienen, 2022). Seperti terlihat pada tabel II.3 belum ada *framework* yang menjelaskan secara rinci bagaimana TD harus dilaksanakan pada PT (*transformational framework*).

Tabel II. 3 *Framework* Transformasi Digital pada Perguruan Tinggi

Referensi	<i>Framework</i>	Elemen
(Alenezi, 2021)	<i>KPMG blueprint for digital transformation in universities</i>	• <i>Customers:</i> Mahasiswa, alumni, komunitas, pemerintah, industri, mitra • <i>Channels:</i> Secara langsung, telepon, email, obrolan teks dan

Referensi	Framework	Elemen
		web, situs web, aplikasi seluler, papan reklame digital, media sosial, dan pusat kontak. • <i>Enterprise Strategy</i>: Ambisi, perencanaan, dan pengukuran strategis. • <i>Core Business Practice</i>: Kurikulum dan siklus pembelajaran, siklus siswa, layanan dukungan dan keterlibatan, siklus penelitian, penelitian, dan komersialisasi. • <i>Data dan analisis data</i>: Visualisasi dan wawasan, perencanaan dan pemodelan skenario, manajemen dan tata kelola data • <i>Enabling business practice</i>: Teknologi perusahaan, operasi perusahaan
	<i>Microsoft Framework for the Transformation of Higher Education</i>	• Keberhasilan siswa • Belajar mengajar • Penelitian akademis • Kampus yang saling terhubung dan aman
	Google Education Transformation Framework	• Visi • Pembelajaran

Referensi	Framework	Elemen
		• Budaya • Teknologi • Pengembangan profesi • Pendanaan dan keberlanjutan • Keterlibatan masyarakat
(Garcez et al., 2022)	<i>Digital Transformation and Academic Entrepreneurship</i>	• Logika bisnis dan proses kewirausahaan (Hard Skill): • <i>Management tools</i> • Proses digital • Produk digital • Modifikasi Sosial-Budaya (<i>Soft Skill</i>): • Karakteristik Individu • Karakteristik Budaya • Berbagi Pengetahuan

d. Tantangan transformasi digital pada perguruan tinggi

Ketika melakukan implementasi TD, PT dapat mengalami beberapa tantangan. Berikut merupakan tantangan utama TD pada PT.

Resistensi manusia terhadap perubahan.

Resistensi terhadap perubahan dapat dialami oleh mahasiswa, dosen, staf administrasi, dan manajemen (Alhubaishy and Aljuhani, 2021; Hervas-Gomez et al., 2021; R.V. Imbar et al., 2022; Mikheev et al., 2021). Resistensi ini dapat dipicu oleh beberapa hal, antara lain kepuasan terhadap keadaan saat ini (Sanchez, 2020), masalah privasi (Alhubaishy and Aljuhani, 2021), sindrom "*24-h-accessibility*", *infoxication* dan *spamming* (Rof, Bikfalvi, and Marquès, 2020), kurangnya pengalaman, kurangnya akses sehingga menjadi ketakutan akan hal yang tidak diketahui, ketakutan akan kehilangan pekerjaan (Hervas-Gomez et al., 2021). Beberapa sumber menyebutkan resistensi budaya dan perilaku sebagai tantangan utama dalam TD (Alhubaishy and Aljuhani, 2021; Teixeira et al., 2021). Saldanha

menyatakan bahwa hampir 70% kegagalan transformasi disebabkan oleh kurangnya disiplin dalam implementasinya (Cantú-Ortiz et al., 2020). Untuk mengatasi tantangan resistensi terhadap perubahan, dibutuhkan pemimpin yang dapat menginspirasi dan menjelaskan visi digital dengan baik (Alenezi, 2021; R.V. Imbar et al., 2022). Proyek percontohan kecil dapat dilakukan untuk memberikan gambaran umum tentang potensi perubahan dan mengurangi keraguan dan ketakutan fakultas terkait keamanan kerja [36]. Jaminan privasi juga menjadi hal yang perlu dipertimbangkan untuk mengurangi ketakutan akan perubahan (Alhubaishy and Aljuhani, 2021).

Kurangnya kemampuan digital.

Kurangnya kemampuan digital dosen dan staf akademik merupakan salah satu tantangan dalam DT di PT (Alhubaishy and Aljuhani, 2021; R.V. Imbar et al., 2022; Marks et al., 2020; Røe et al., 2022; Sanchez, 2020). Mahasiswa perlu beradaptasi dengan kebiasaan memecahkan masalah pembelajaran (dalam konteks perubahan dari pembelajaran luring di kampus menjadi pembelajaran daring) (Thuy, 2022). Mahasiswa saat ini adalah *digital native*, sehingga dosen harus lebih imajinatif dan inventif dalam kemampuan mengajar menggunakan teknologi digital (Alenezi, 2021). PT perlu melakukan pelatihan berkelanjutan untuk teknologi baru terkait, guna meningkatkan kemampuan digital (Rof, Bikfalvi, and Marquès, 2020).

Kurangnya inovasi pedagogik.

DT memungkinkan siswa untuk lebih mengglobal. Guru dituntut untuk melakukan berbagai inovasi agar pembelajaran lebih menarik dan interaktif dengan memanfaatkan teknologi (Carvalho et al., 2022; Marks et al., 2020; Rodriguez-Abitia and Bribiesca-Correa, 2021; Rof, Bikfalvi, and Marquès, 2020). Untuk memenuhi tuntutan tersebut, guru harus lebih terbuka terhadap model pembelajaran yang lain dan berani bereksperimen (Rof, Bikfalvi, and Marquès, 2020). Di beberapa universitas, para dosen hanya menggunakan alat bantu digital untuk mengatur dan mengunduh materi pengajaran mereka. Dosen lebih sering menggunakannya untuk mekanisme pengorganisasian kelas daripada mempromosikan teknologi pembelajaran

yang lebih baik (Yureva et al., 2020). Dosen umumnya tidak memiliki pengetahuan yang cukup tentang potensi aplikasi teknologi atau bahkan mungkin tidak mau membiasakan diri dengan teknologi baru (Yureva et al., 2020).

Memikirkan kembali model bisnis.

Salah satu tantangan terbesar dalam menerapkan DT di PT adalah memanfaatkan semua peluang dan potensi yang disediakan oleh DT, serta memikirkan kembali model bisnis secara menyeluruh dan mengubah operasi di seluruh rantai nilai (Alenezi, 2021). Perlu adanya pemahaman yang sama mengenai manfaat dan proses TD bagi PT dan pelaku pasar, serta sektor publik lainnya. Oleh karena itu, diperlukan sebuah "kerangka" yang dapat mengarahkan dampak positif dari DT untuk kepentingan institusi pendidikan tinggi dan ekonomi secara keseluruhan (Safiullin et al., 2019).

Praktik kepemimpinan yang tidak memadai.

Sikap dan dukungan yang tepat dari para pemimpin sangat dibutuhkan dalam TD (Mikheev et al., 2021; Sanchez, 2020). Kepemimpinan yang kuat dapat mengurangi hambatan dalam adopsi teknologi baru di PT dan dapat menjadi faktor keberhasilan dalam meningkatkan skema pembelajaran dengan memperkenalkan teknologi baru (Carvalho et al., 2022). Merujuk pada penelitian Wade dan Shan, keterhubungan karyawan dan kepemimpinan yang responsif merupakan dua faktor kunci yang secara signifikan mempengaruhi inovasi digital dalam sebuah organisasi (Valdés et al., 2021).

Tantangan finansial.

Perspektif keuangan menimbulkan tantangan seperti biaya yang diperlukan, penurunan aliran pendapatan yang sudah mapan, dan pencarian sumber pendapatan baru (Alhubaishy and Aljuhani, 2021; Marks et al., 2020; Rof et al., 2022). Institusi pendidikan biasanya salah dalam menghitung bisnis dan ROI investasi (Alenezi, 2021). Hal-hal yang perlu dipertimbangkan ketika berinvestasi dalam kemampuan digital adalah tindakan yang berkembang atau sulit diukur, seperti penghematan waktu dan biaya dari operasi yang lebih efisien dan otomatisasi. Contoh lainnya adalah

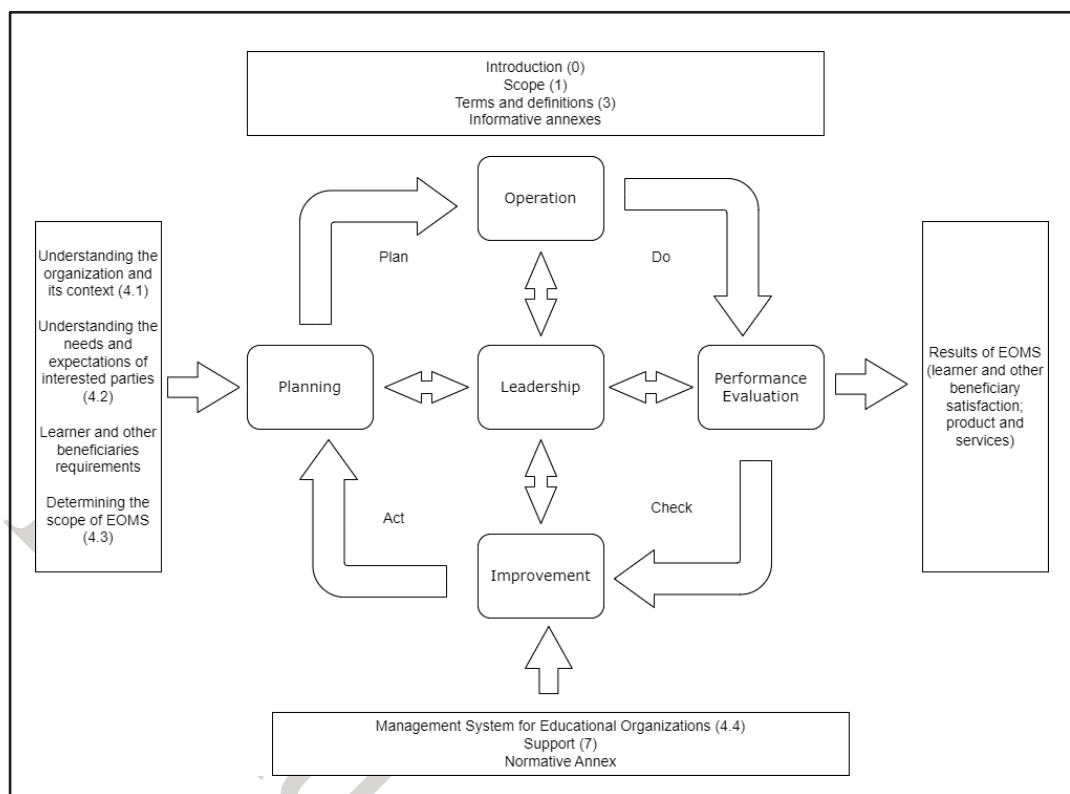
peningkatan retensi dan tingkat kelulusan tepat waktu yang dihasilkan dari pengalaman belajar siswa yang lebih baik (Kuzu, 2020).

Kurangnya strategi organisasi.

Salah satu tantangan yang sering dihadapi dalam mengadopsi teknologi digital adalah kurangnya strategi organisasi (Sanchez, 2020). Penetapan prioritas dan desentralisasi pengambilan keputusan perlu menjadi perhatian dalam menetapkan strategi organisasi karena dapat menjadi faktor penghambat dalam proses TD (Alenezi, 2021; Hashim et al., 2022a; Rof, Bikfalvi, and Marquès, 2020).

II.3 Sistem Manajemen Organisasi Pendidikan

Pada tahun 2018 *International Organization for Standardization* menerbitkan ISO 21001:2018 yang berisi *management tool* untuk organisasi yang menyediakan produk dan layanan yang mampu memenuhi kebutuhan peserta didik, penerima manfaat pendidikan dan pemangku kepentingan lainnya dalam pendidikan. ISO 21001:2018 dikembangkan berdasarkan ISO 9001 dan diselaraskan dengan standar sistem manajemen ISO lainnya (Camilleri, 2017). Perbedaan signifikan antara ISO 21001 dan ISO 9001 adalah penggantian prinsip '*customer focus*' oleh '*focus on learners and other beneficiaries*'. Menurut Camilleri (2017), meskipun peserta didik dapat 'mengonsumsi' produk dan layanan dari organisasi pendidikan, namun dengan hanya berfokus pada kebutuhan mereka, dan memastikan peserta didik yang puas dan 'bahagia' tidak akan memenuhi tujuan pendidikan yang lebih luas. Dengan demikian, ISO 21001 mengamanatkan bahwa organisasi pendidikan harus bertujuan untuk memenuhi persyaratan tidak hanya untuk setiap peserta didik, tetapi juga untuk penerima manfaat pendidikan lainnya, seperti pasar tenaga kerja dan pemerintah. Pada ISO 21001 terdapat penambahan prinsip dasar ISO 91001 yaitu, tanggung jawab sosial, aksesibilitas dan kesetaraan, perilaku etis dalam pendidikan, serta keamanan dan perlindungan data (Camilleri, 2017; Ülker, 2023). Menurut Ülker (2023) prinsip – prinsip ISO 21001 dapat diterapkan dalam konsep *Universitiy 4.0*.



Gambar II. 1 Siklus PDCA ISO 21001:2018 (**International Organization for Standardization, 2018**)

ISO 21001 dibuat sesuai dengan prinsip Plan-Do-Control-Act (PDCA), yang mendukung organisasi pendidikan untuk meninjau komponen fundamental dari proses standardisasi (International Organization for Standardization, 2018). Siklus PDCA dapat diterapkan pada semua proses dan sistem manajemen organisasi pendidikan secara keseluruhan. Ilustrasi Siklus PDCA ISO 21001:2018 dapat dilihat pada gambar II.1. Rosmansyah dkk. (2022) mengembangkan panduan untuk mengembangkan lingkungan pembelajaran cerdas (*Smart Learning Environment Establishment Guideline*) berdasarkan siklus PDCA ISO 21001:2018.

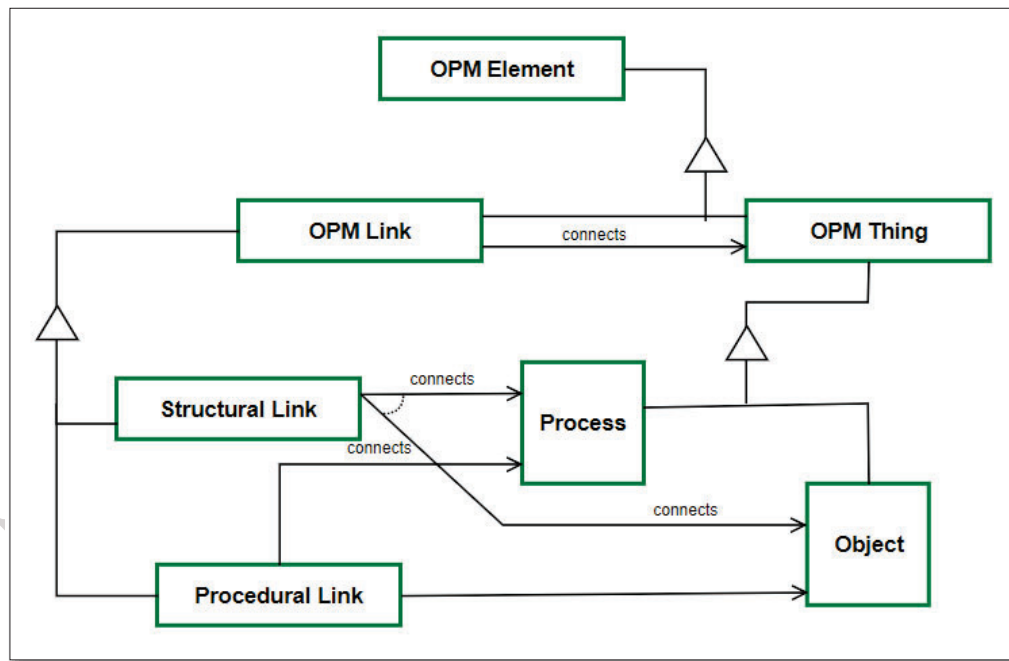
II.4 Object Process Methodology

Object Process Methodology (OPM) merupakan platform *Model-Based System Engineering* (MBSE), yang dikeluarkan oleh *International Organization for Standardization* (ISO) sebagai spesifikasi ISO-19450 untuk “*Automation Systems and Integration—Object-Process Methodology*.” (Casebolt et al., 2020). OPM dapat digunakan untuk sistem perakitan komponen sederhana, hingga sistem yang

kompleks, dinamis dan multidisiplin (International Organization for Standardization, 2015a). Notasi OPM mendukung pemodelan sistem secara konseptual dengan sintaksis dan semantik formal. OPM dapat digunakan sebagai dasar untuk rekayasa sistem berbasis model secara umum, termasuk arsitektur sistem, rekayasa, pengembangan, siklus hidup, komunikasi, dan evolusi.

Kelebihan OPM dari jenis platform MBSE lain di antaranya adalah OPM hanya memiliki satu jenis diagram. Pada diagram tersebut pengguna dapat melihat secara bersamaan aspek perilaku (*behavioral*) dan struktural dari sebuah sistem. OPM memiliki notasi minimalis, yang diwakili seperangkat simbol yang ringkas dan intuitif (Yaroker et al., 2013). Selain itu, OPM memiliki dua buah jenis representasi untuk sebuah model yang sama (*bimodal representation*), yaitu *Object-Process Diagram* (OPD), yang merupakan representasi secara grafis dan *Object-Process Language* (OPL), yang merupakan representasi teks dalam Bahasa Inggris. *Bimodal representation* memiliki beberapa manfaat, diantaranya, dapat membantu pemangku kepentingan non-teknis saat proses identifikasi kebutuhan dan pemodelan awal secara konseptual. Manfaat lainnya adalah membantu pengguna OPM untuk melakukan validasi model yang dikembangkan, dengan cara membandingkan representasi grafis dengan teks.

Elemen dasar OPM adalah *thing* dan *link*. *Thing* dapat berupa objek atau proses yang dapat berinteraksi melalui *link*. *Link* terdiri dari *structural* dan *procedural*. *Structural link* menggambarkan hubungan statis dan tidak bergantung pada waktu antar *thing* dalam suatu sistem. *Procedural link* menghubungkan objek dan proses untuk menggambarkan perilaku sistem (Z. Li et al., 2023). Gambaran umum elemen OPM dapat dilihat pada gambar II.2



Gambar II. 2 Gambaran Umum Elemen OPM (International Organization for Standardization, 2015a)

OPM telah digunakan dalam berbagai bidang seperti penerbangan (L. Li et al., 2019), transportasi (More and Khanapuri, 2019), pertahanan (Z. Li et al., 2023), komunikasi (Xie et al., 2022), rekayasa perangkat lunak, desain aplikasi berbasis web, medis, eksplorasi ruang angkasa, bisnis, dan sebagainya (Casebolt et al., 2020).

II.5 Process Reference Model

Process reference model (PRM) adalah model yang memuat definisi proses dalam penerapannya pada bidang tertentu, dirincikan oleh tujuan dan *outcome* proses tersebut disertai arsitektur yang menggambarkan hubungan antar proses (International Organization for Standardization, 2015b). Beberapa penelitian mengintegrasikan PRM ke dalam *framework*, seperti pengembangan *framework* evaluasi manajemen layanan (Feversani et al., 2023), *IoT Data Quality Management maturity* (Kim et al., 2022), TD (Aguiar, 2019), dan *design chain collaboration framework* (Choi et al., 2005).

Berdasarkan ISO/IEC 33004:2015 PRM harus mengandung:

- a. pernyataan Domain PRM
- b. deskripsi hubungan antara PRM dan tujuan yang diharapkan dari penggunaannya.
- c. deskripsi, yang memenuhi persyaratan deskripsi proses (tercantum pada dokumen ISO/IEC 33004:2016), dari proses dalam ruang lingkup PRM;
- d. deskripsi hubungan antara proses-proses yang didefinisikan dalam proses model referensi.

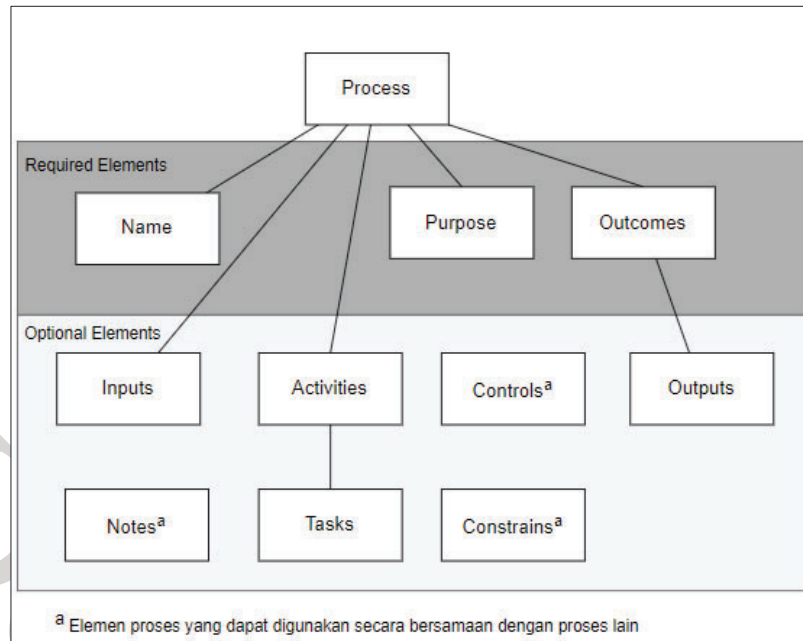
Deskripsi proses yang dimaksud poin c adalah sebagai berikut:

- a. tujuan dan *outcomes* dari proses
- b. *outcome* – *outcome* yang dihasilkan harus diperlukan dan memadai untuk mencapai tujuan
- c. deskripsi proses tidak boleh mengandung atau menyiratkan aspek kualitas proses di luar tingkat dasar dari kerangka kerja proses yang relevan, sesuai ISO/IEC 33003.

Sedangkan *outcome* dari proses dapat dijelaskan dengan cara:

- a. artefak yang diproduksi,
- b. perubahan secara signifikan dari suatu keadaan,
- c. memenuhi kriteria yang ditentukan, seperti persyaratan, tujuan, dll.

Proses dapat dideskripsikan dengan beberapa elemen. Elemen minimal yang harus diuraikan adalah nama proses, tujuan dan *outcome*. Elemen lain yang dapat melengkapi deskripsi proses antara lain *inputs*, *activities*, *controls*, *output*, *notes*, *tasks*, *constraint* (International Organization for Standardization, 2021). Elemen – elemen deskripsi proses dapat dilihat pada gambar II.3



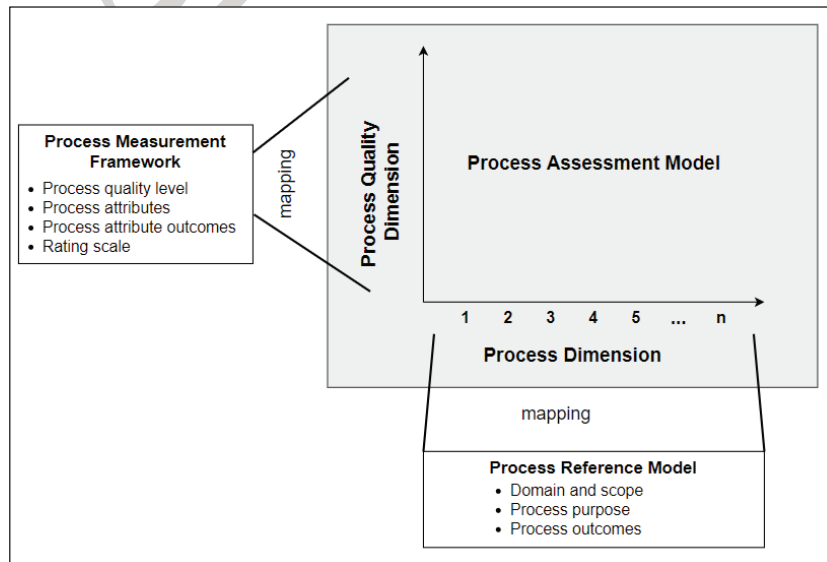
Gambar II. 3 Elemen – Elemen Deskripsi Proses (**International Organization for Standardization, 2021**)

II.6 *Process Assessment Model*

Salah satu pembahasan pada penelitian TD adalah pengembangan model tingkat kematangan TD (*maturity model*). Tujuan utama dari *maturity model* TD adalah untuk memberikan evaluasi terhadap sebuah organisasi dari perspektif kesiapan TD (R.V. Imbar et al., 2022). *Maturity model* adalah model yang berasal dari satu atau lebih *Process Assessment Model* (PAM) tertentu, yang mengacu pada rangkaian proses terkait dengan tingkat dalam skala tertentu dari kematangan proses organisasi (International Organization for Standardization, 2015b). Menurut ISO/IEC 33001:2015, PAM adalah model yang digunakan untuk menilai karakteristik kualitas proses yang ditentukan, berdasarkan satu atau lebih PRM. PAM menyediakan indikator – indikator sebagai dasar untuk pengumpulan bukti objektif *proses performance* dan *capability*, yang dapat digunakan oleh asesor untuk melakukan penilaian.

Standar ISO 330xx *family*, yang merupakan pengganti dan pelengkap ISO / IEC 15504 *family*, dikenal dengan *Software Process Improvement and Capability*

Determination (SPICE), dapat dijadikan landasan untuk memandu organisasi untuk melakukan perbaikan dengan menilai kapabilitas proses yang sedang berjalan. Hasil penilaian dapat mengungkapkan kelemahan sehingga dapat dijadikan acuan untuk melakukan perbaikan secara terstruktur dan berulang (Gökalp et al., 2022). ISO 330xx *family* tidak hanya digunakan dalam pengembangan perangkat lunak, namun beberapa penelitian menerapkannya pada bidang lain, seperti analisis *big data* (Gökalp et al., 2022), proses pembelajaran (Mirzianov et al., 2017), Manajemen operasi teknologi informasi (Satyaninggrat and Surendro, 2017) dan sebagainya. Secara garis besar, ISO 330xx *family* memberikan standar untuk penilaian proses, *framework* penilaian, dan model proses.



Gambar II. 4 Process Model Relationship (International Organization for Standardization, 2015b)

PAM menggabungkan sekumpulan deskripsi proses dasar dari satu atau lebih PRM dengan struktur dan elemen yang didefinisikan dalam proses yang telah ditentukan pada *framework* pengukuran proses. Gambar II.4 menunjukkan hubungan antara PAM, PRM dan *framework* pengukuran proses.

Framework pengukuran proses merupakan skema untuk mendeskripsikan karakteristik kualitas proses dari proses yang diimplementasikan. Tingkatan kapabilitas proses diturunkan dari seperangkat atribut penilaian proses yang terdapat dalam profil proses. Pada ISO / IEC 33020:2019, kapabilitas proses dinyatakan dalam enam skala ordinal. Skala tersebut menggambarkan tingkat kapabilitas proses dengan deskripsi sebagai berikut (International Organization for Standardization, 2019).

- Process capability level 0: Incomplete process
Proses tidak dilaksanakan atau gagal mencapai tujuannya
- Process capability level 1: Performed process
Proses yang diimplementasikan mencapai tujuannya
- Process capability level 2: Managed process
Proses yang telah mencapai level 1, pada level ini diimplementasikan secara terstruktur (direncanakan, dipantau dan disesuaikan) dan didokumentasikan dengan baik, serta ditetapkan, dikontrol, dan dipelihara dengan tepat
- Process capability level 3: Established process
Proses yang telah mencapai level 2, pada tahap ini diimplementasikan dengan menggunakan proses yang telah terstandar dan terus menerus ditingkatkan.
- Process capability level 4: Predictable process
Proses yang telah mencapai level 3, pada tahap ini dilakukan secara prediktif. Kebutuhan manajemen kuantitatif diidentifikasi, data pengukuran dikumpulkan dan dianalisis untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya ketidaksesuaian hasil yang diharapkan. Tindakan korektif diambil untuk mengatasi penyebab ketidaksesuaian.
- Process capability level 5: Innovating process
Proses yang telah mencapai level 4, pada tahap ini terus ditingkatkan untuk menanggapi perubahan melalui pendekatan-pendekatan inovatif yang digunakan untuk inovasi proses.

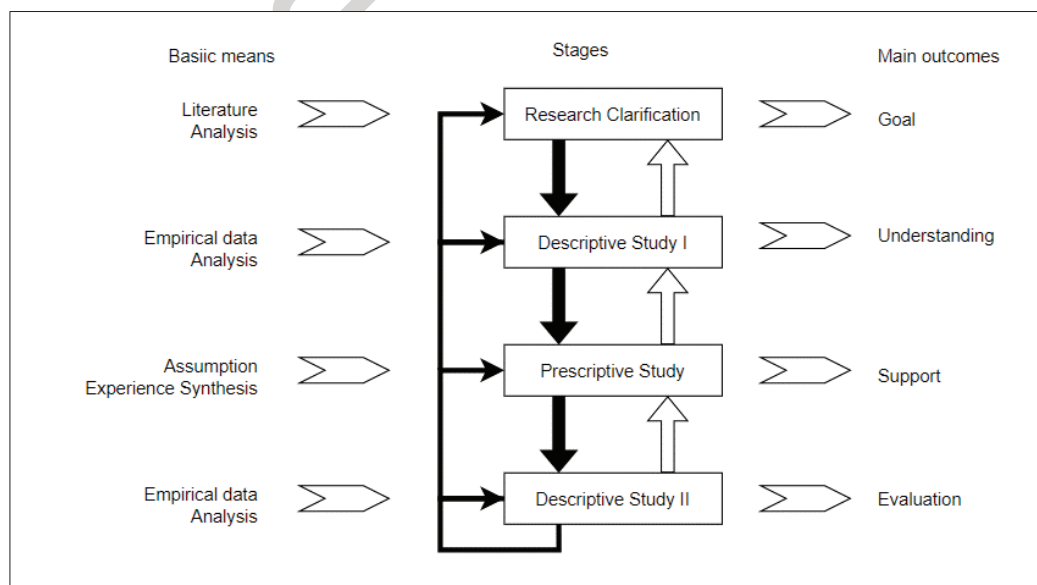
Pada ISO / IEC 33020:2019 juga diuraikan atribut penilaian dari setiap level kapabilitas proses. *Rating scale* yang digunakan untuk menilai tingkatan pencapaian atribut proses, dinilai dengan skala ordinal sebagai berikut (International Organization for Standardization, 2019) :

1. N, *Not Achieved* (0% to $\leq$ 15% *achievement*), menunjukkan tingkat pencapaian yang minim atau tidak mencapai target yang diinginkan. Proses yang dinilai pada level ini mungkin memerlukan perbaikan signifikan untuk mencapai standar yang diharapkan.
2. P, *Partially Achieved* (>15% to $\leq$ 50% *achievement*), mencerminkan pencapaian yang sebagian, namun masih memerlukan peningkatan untuk mencapai tingkat optimal. Pada tingkat ini, proses telah mencapai sebagian target, tetapi masih terdapat ruang untuk peningkatan.
3. L, *Largely Achieved* (>50% to $\leq$ 85% *achievement*), merupakan pencapaian yang besar, dengan sebagian besar target atau atribut proses berhasil dicapai. Meskipun demikian, terdapat potensi peningkatan lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses.
4. F, *Fully Achieved* (>85% to $\leq$ 100% *achievement*), adalah tingkat pencapaian tertinggi di skala ini, menandakan bahwa proses telah mencapai atau melampaui semua target yang ditetapkan. Proses pada tingkat ini dianggap optimal dan telah mencapai standar yang diharapkan secara penuh.

Dengan memperhatikan tingkatan pencapaian, organisasi dapat mengidentifikasi area yang memerlukan peningkatan dan mengembangkan strategi perbaikan yang spesifik.

Bab III Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan pada tesis ini adalah *Design Research Methodology* (DRM). DRM merupakan pendekatan, dan seperangkat metode pendukung serta panduan yang dapat digunakan sebagai kerangka kerja untuk melakukan riset desain (*design research*) (Blessing and Chakrabarti, 2009). Desain pada DRM merujuk pada kegiatan yang menghasilkan dan mengembangkan produk yang dibutuhkan, produk berupa ide atau teknologi dilengkapi dengan dokumentasi – dokumentasi yang dibutuhkan secara lengkap yang diperlukan untuk membuat produk dan dibutuhkan oleh pengguna atau pemangku kepentingan lainnya. Empat tahapan dalam DRM adalah *research clarification*, *descriptive study I*, *prescriptive study*, dan *descriptive study II*. Gambar III.1 menggambarkan tahapan – tahapan, sarana dasar dan keluaran utama dari DRM.

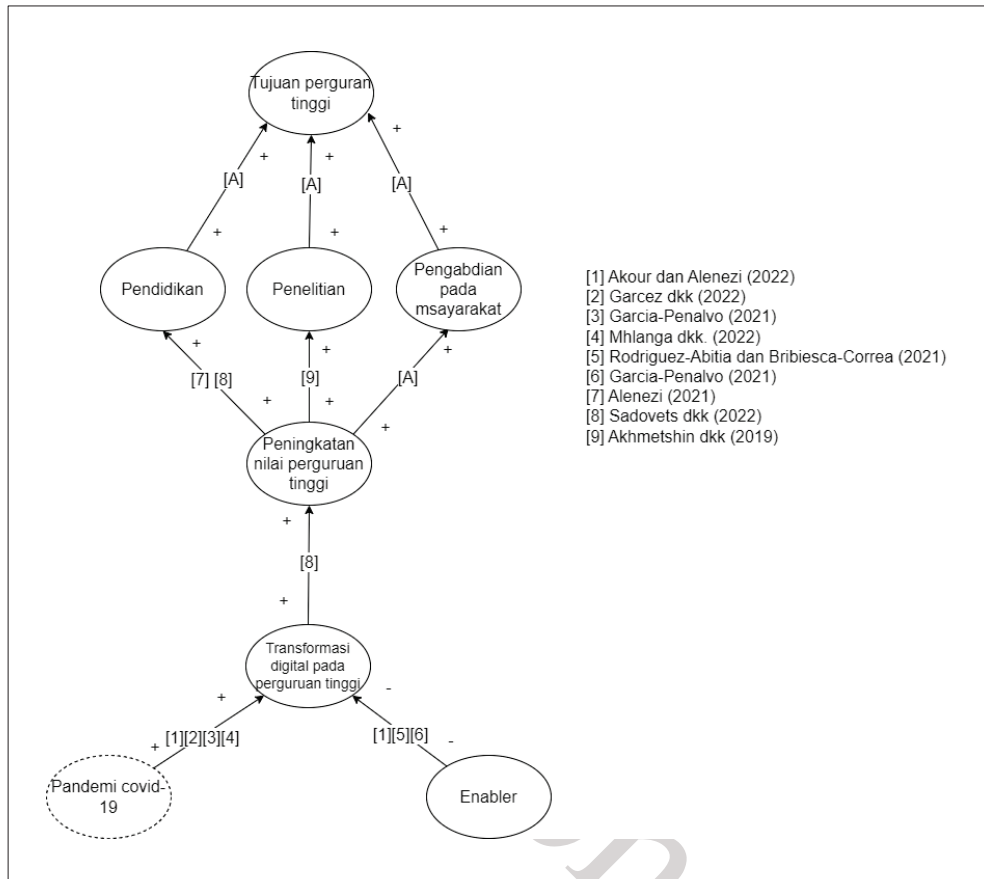


Gambar III. 1 *Design Research Methodology* (Blessing and Chakrabarti, 2009)

III.1 Klarifikasi Penelitian

Tujuan utama dari tahap klarifikasi penelitian adalah menemukan tujuan yang realistis dan bermanfaat dari penelitian, didukung oleh tinjauan pustaka mengenai keadaan saat ini dan keadaan yang diinginkan serta faktor – faktor yang menghubungkan keduanya. Untuk mendapatkan hasil utama pada tahap klarifikasi

penelitian, pada penelitian ini dipaparkan mengenai analisis kondisi saat ini dan yang diharapkan, model referensi awal serta model dampak awal.

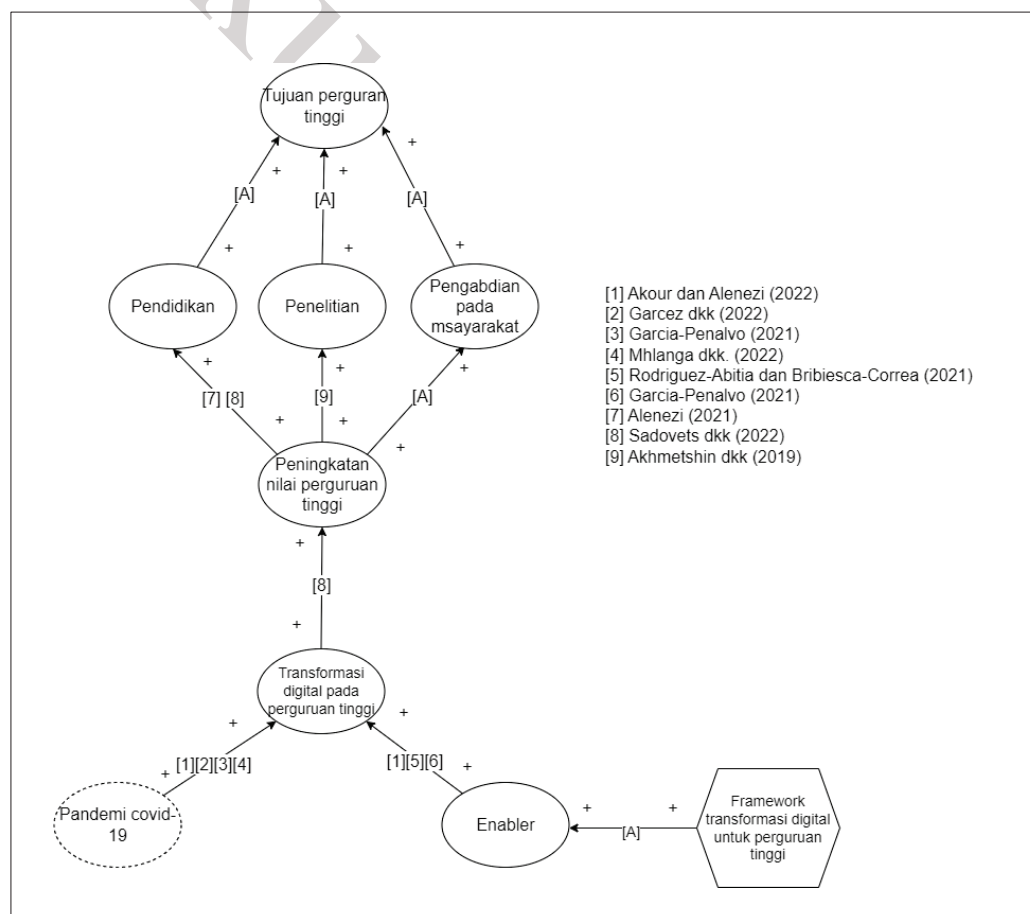


Gambar III. 2 Model Referensi

Pandemi COVID-19 yang melanda dunia mengakibatkan akselerasi TD pada berbagai bidang, termasuk PT (Akour and Alenezi, 2022; Garcez et al., 2022; Garcia-Penalvo, 2021; Mhlanga et al., 2022). TD dapat berkontribusi dalam merevolusi dan meningkatkan kualitas Pendidikan (Sadovets et al., 2022). TD pada PT dapat dibagi menjadi tiga fokus, yaitu TD pendidikan, penelitian, dan aktivitas bisnis (Akhmetshin et al., 2019). Kemajuan TD di PT tertinggal dari sektor lain, hal ini terjadi karena kurangnya kepemimpinan yang efektif dan sulitnya menyesuaikan dengan perubahan budaya (Rodriguez-Abitia and Bribiesca-Correa, 2021). PT mengalami kesulitan dalam merencanakan, menyusun strategi, dan mengantisipasi berbagai tujuan pendidikan yang diinginkan secara efektif terkait dengan pesatnya

kemajuan teknologi (Akour and Alenezi, 2022). TD dapat mengoptimalkan dan meningkatkan efisiensi untuk mencapai tujuan PT. Dengan penerapan TD yang baik, pencapaian misi PT seperti pendidikan, penelitian dan pengabdian pada masyarakat akan semakin baik prosesnya juga hasilnya. Optimalisasi pencapaian misi akan berpengaruh positif terhadap pencapaian tujuan PT. Gambar III.2 merupakan model referensi dari keadaan di atas.

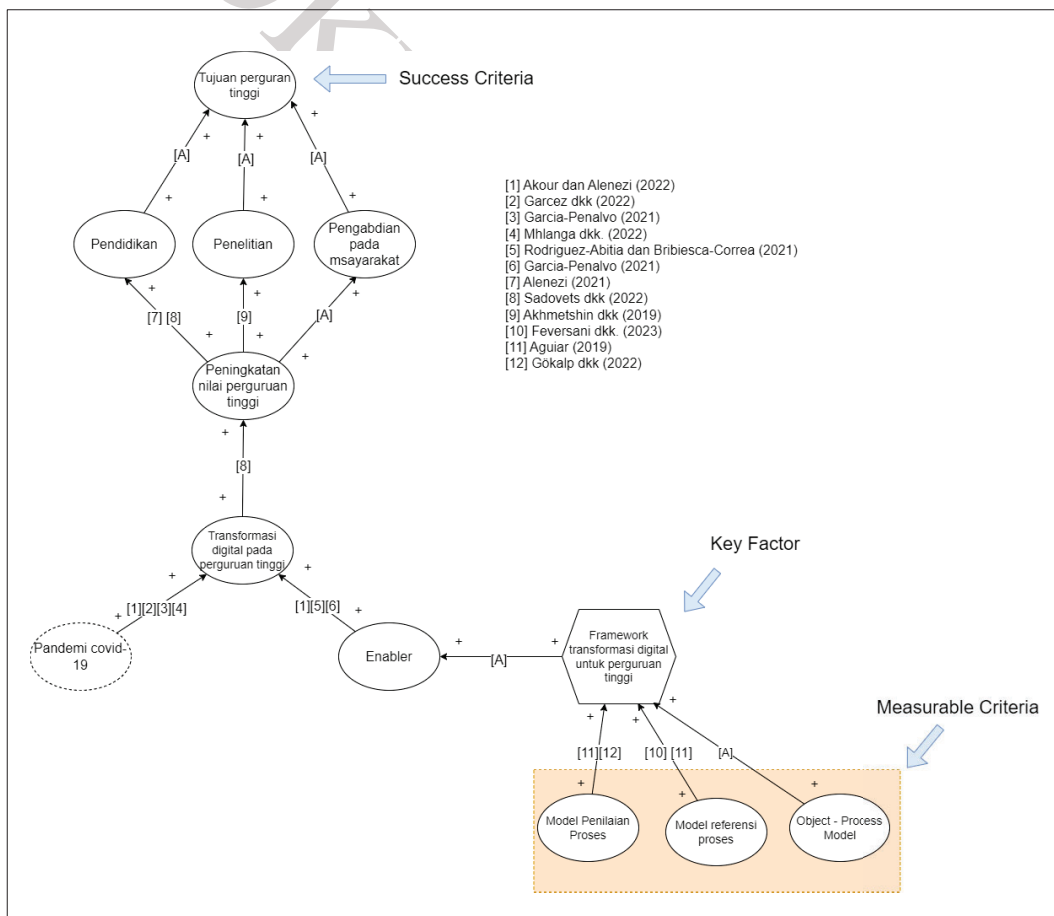
Untuk mendukung keberhasilan TD dibutuhkan *framework* yang spesifik untuk implementasi TD pada PT. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan *framework* tersebut. Pada penelitian ini *framework* TD merupakan *support* atas masalah yang dialami. Hubungan *framework*, sebagai *support* terhadap faktor – faktor pada model referensi dapat dilihat pada gambar III.3, model dampak awal.



Gambar III. 3 Model Dampak Awal

III.2 Studi Deskriptif I

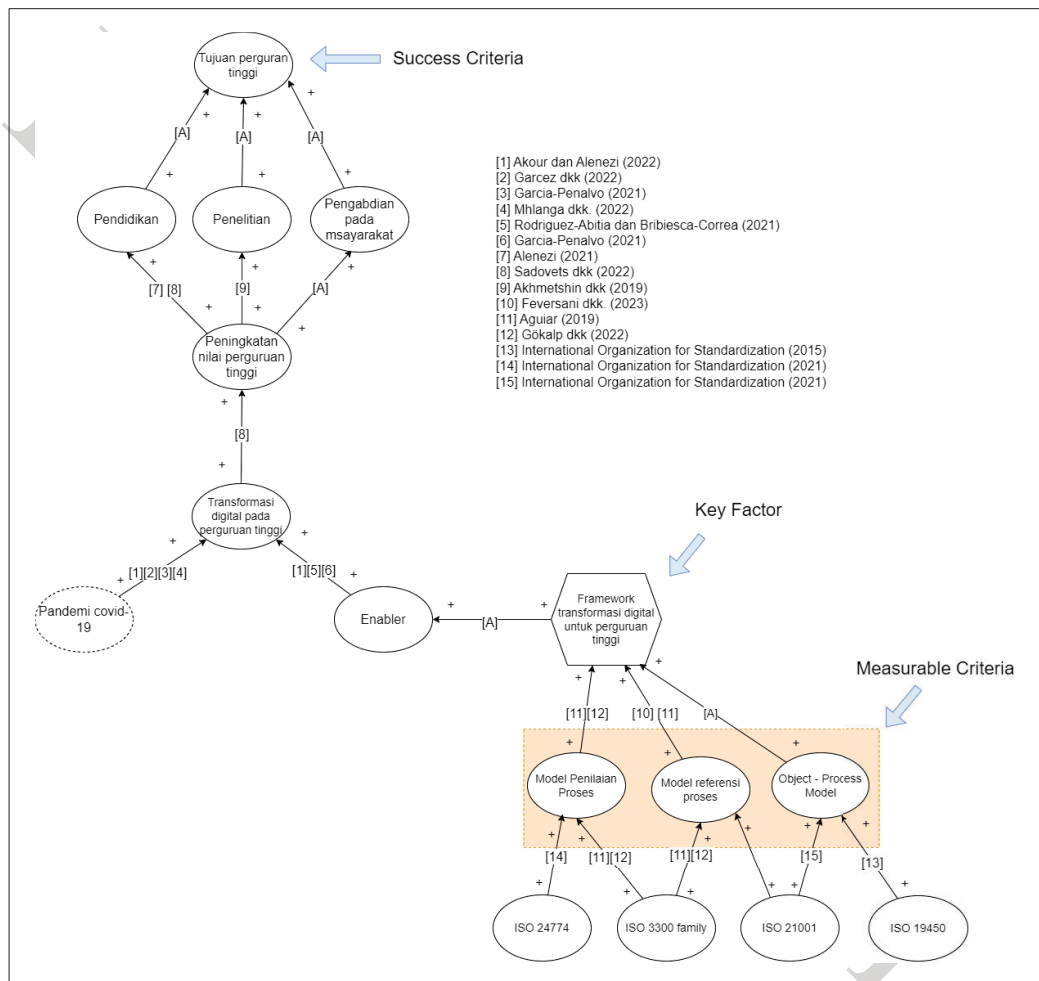
Tahap Studi deskriptif I bertujuan untuk meningkatkan pemahaman tentang desain dan faktor keberhasilannya, mengacu pada model dampak awal yang telah dikembangkan pada tahap klarifikasi penelitian. Pada tahap ini ditentukan *key factor*, *success criteria*, dan *measurable criteria*. *Key factor* pada penelitian ini adalah *framework* TD pada PT. *Success Criteria* merupakan tujuan akhir dari kontribusi penelitian ini. *Success criteria* pada penelitian ini adalah tujuan PT. *Measurable criteria* pada penelitian ini adalah diagram konsep, model referensi proses dan model penilaian proses. *Measurable criteria* digunakan untuk mengukur kesuksesan model. Gambar III.4 merupakan model dampak yang sudah ditentukan *success criteria*, *measurable criteria* dan *key factor*.



Gambar III. 4 Model Dampak

III.3 Studi Preskriptif

Pada studi preskriptif dilakukan implementasi pengembangan *framework*. *Framework* dikembangkan berdasarkan beberapa standar, yaitu ISO 19450:2015, 330xx family, ISO 21001:2018, dan ISO 24774:2021. Gambar III.5 menunjukkan model dampak setelah ditambahkan standar – standar yang mendukung pengembangan *support factor*.



Gambar III. 5 Model Dampak

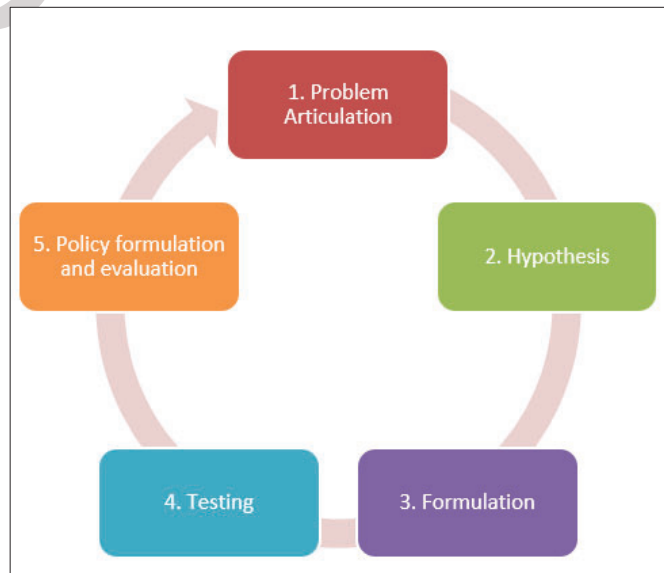
III.4 Studi Deskriptif II

Pada Studi deskriptif II dilakukan evaluasi dampak dari *support* yang dikembangkan. Evaluasi dilakukan terhadap *mesurable criteria*, yaitu diagram konsep, model referensi proses dan model penilaian proses. Evaluasi dilakukan

dengan cara verifikasi dan validasi *framework*. Keluaran dari tahap ini adalah hasil analisis penelitian dan usulan untuk penelitian selanjutnya.

III.5 Pendukung

Pendukung yang diusulkan pada penelitian ini adalah *framework* TD untuk PT. *Framework* akan terdiri dari beberapa model, yaitu *object-process model*, *process reference model*, dan *process assessment model*. *Framework* akan dikembangkan menggunakan metode pengembangan model sistem dinamis (Stermann, 2009). Langkah – langkah pada metode tersebut sebagai digambarkan pada gambar III.6



Gambar III. 6 Metode pengembangan model sistem dinamis (Stermann, 2009)

1. *Problem articulation*

Pada tahap ini dilakukan penetapan tujuan dari *framework* yang akan dikembangkan. Tujuan dari *framework* ini adalah memberikan panduan bagi PT untuk melakukan transformasi digital.

2. *Formulation of dynamic hypothesis*

Pada tahap ini ditentukan hypothesis dari *framework* yang dikembangkan. Variabel – variabel, struktur dasar dan standar – standar pengembangan model ditentukan, dengan didukung oleh tinjauan pustaka. Variabel – variabel TD pada PT diidentifikasi dengan SLR. Variabel – variabel tersebut

diuraikan pada bab IV. Standar – standar yang digunakan adalah ISO 19450, ISO 21001, dan ISO 300xx *family*.

3. *Formulation of simulation model*

Framework dikembangkan dengan memetakan variable- variable dengan relasinya. *Framework* yang dikembangkan diuraikan pada bab IV.

4. *Testing*

Pada tahap ini dilakukan verifikasi dengan cara memeriksa kesesuaian model dengan standar – standar yang diacu, serta penilaian pakar mengenai model yang dikembangkan. Hasil testing diuraikan pada bab V.

5. *Policy design and evaluation*

Pada tahap ini model diuji dengan cara menerapkannya pada kasus tertentu, lalu dilakukan evaluasi terhadap implementasi tersebut. Hasil evaluasi digunakan sebagai masukan pada iterasi berikutnya. Hasil evaluasi diuraikan pada bab V.

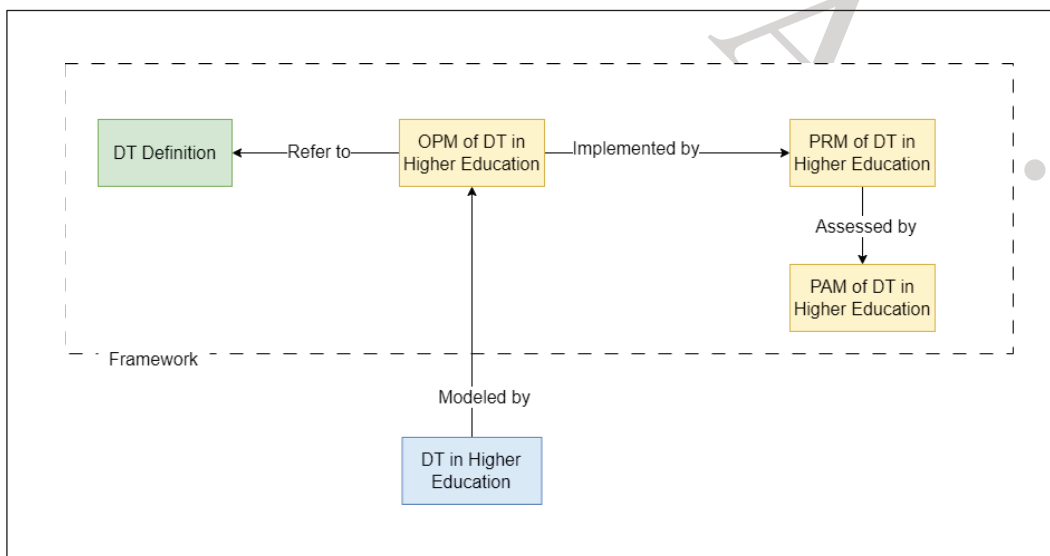
III.6 Rencana Evaluasi

Evaluasi *framework* dapat dilakukan dengan cara *logical argument* (argumen berlandaskan validitas empiris), *expert evaluation* (penilaian oleh satu atau beberapa ahli), *prototype* (implementasi yang dimaksudkan untuk menunjukkan kegunaan atau kesesuaian *framework*), *case study* (menerapkan *framework* pada dunia nyata, lalu mengevaluasi pengaruhnya), atau *illustrative scenario* (penerapan *framework* pada sebuah simulasi atau situasi pada dunia nyata, bertujuan untuk mengilustrasikan kegunaan atau kesesuaian *framework*) (Peffer et al., 2012). Evaluasi terhadap *framework* yang dikembangkan pada penelitian ini akan dilakukan dengan cara verifikasi dan validasi. Verifikasi merupakan proses untuk memastikan bahwa persyaratan terpenuhi, berdasarkan bukti objektif (International Organization for Standardization, 2018). Model yang telah terverifikasi merupakan model yang dibangun dengan benar (Chapurlat et al., 2003). Validasi adalah proses untuk memastikan bahwa model telah memenuhi persyaratan untuk tujuan atau penggunaan tertentu, berdasarkan bukti objektif (International Organization for Standardization, 2018). Model yang valid merupakan model yang dapat digunakan untuk tujuan dan konteks tertentu (Chapurlat et al., 2003).

Bab IV Pembahasan

Pada bab ini akan dibahas mengenai tujuan utama penelitian ini, yaitu mengembangkan *framework* TD untuk PT.

Framework merupakan struktur yang terdiri dari seperangkat aturan, ide atau pandangan untuk membuat atau melakukan sesuatu. *Framework* dapat terdiri dari beberapa model. Sesuai dengan definisi tersebut, pada tesis ini dikembangkan OPM sebagai gambaran konseptual proses TD pada PT. OPM menggambarkan hubungan antar variabel proses TD pada PT dalam representasi diagram (OPD), dilengkapi dengan penjelasan dalam bentuk teks (OPL). Proses – proses terkait variabel – variabel pada OPM didefinisikan pada elemen lain dalam *framework* ini, yaitu PRM. PRM menguraikan proses – proses apa saja yang terlibat pada implementasi TD pada PT juga bagaimana keterkaitannya antar proses. Elemen lain yang dikembangkan adalah PAM yang merupakan model untuk menilai kapabilitas PRM. *Item – item* pada *framework* ini berupa rekomendasi, untuk penerapannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi PT yang akan mengimplementasikan TD. *Framework* TD pada PT digambarkan pada gambar IV.1



Gambar IV. 1 Framework TD pada PT

IV.1 Definisi Transformasi Digital

TD adalah proses perubahan mendasar yang dimungkinkan oleh teknologi digital yang bertujuan untuk membawa perbaikan dan inovasi radikal pada sebuah entitas (misalnya, organisasi, jaringan bisnis, industri, atau masyarakat) untuk menciptakan nilai bagi para pemangku kepentingan dengan memanfaatkan sumber daya dan kapabilitas utamanya secara strategis”.(Gong and Ribiere, 2021). Mengacu pada definisi tersebut maka ada beberapa kata kunci yang penting, seperti diuraikan pada poin – poin di bawah ini.

1. Transformasi digital merupakan sebuah proses

TD merupakan sebuah proses. Proses adalah sekumpulan aktivitas yang saling terkait atau berinteraksi yang mengubah input menjadi output. Dalam konteks PT input dari proses ini adalah PT pada keadaan awal (*initial*) sedangkan outputnya adalah PT yang sudah bertransformasi (*transformed*). Teknologi merupakan aspek utama dari proses ini, namun aspek lain yaitu pemanfaatan sumber daya dan kapabilitas, yang disebutkan pada definisi di atas tidak kalah pentingnya. Sumber daya dan kapabilitas merujuk pada beberapa hal seperti aspek manusia, finansial dan sebagainya.

2. Tujuan transformasi digital

Teknologi digital, sumber daya dan kapabilitas yang dimiliki sebuah entitas pada proses TD diharapkan membawa perubahan berupa perbaikan dan inovasi untuk menciptakan nilai bagi para pemangku kepentingan. Pada konteks PT nilai tersebut dapat berupa peningkatan efisiensi dan optimasi proses pembelajaran, penelitian, administrasi, dan sebagainya.

3. Sifat transformasi digital

Pada definisi di atas, TD bersifat radikal dan strategis. Karakteristik perbaikan radikal adalah peristiwa episodik, relatif singkat untuk mencapai tujuan yang dramatis. Perbedaan radikal dan inkremental, yang merupakan sifat digitalisasi, adalah inkremental merupakan perbaikan langkah kecil dan modifikasi yang berorientasi pada proses secara terus menerus. Digitalisasi fokus pada pekerjaan di tingkat operasional, sedangkan DT menekankan pada hasil di tingkat strategis. Otomatisasi proses dan rutinitas

pekerjaan merupakan contoh digitalisasi, sedangkan penggunaan platform digital baru, metode baru, budaya baru, strategi baru, dan struktur baru merupakan contoh implementasi TD. TD membutuhkan teknologi digital untuk menyelaraskan silo – silo secara radikal untuk menghasilkan perubahan dramatis dalam pelayanan dan kinerja.

IV.2 *Object – Process Model*

Pengembangan model mengacu pada langkah – langkah proses pemodelan sistem dinamis. Langkah pertama adalah menentukan tujuan. Tujuan dari model konseptual adalah memberikan gambaran variabel – variabel yang terlibat pada implementasi TD pada PT serta relasinya. Langkah kedua adalah menentukan hipotesis dari pengembangan model. Hipotesis dari pengembangan OPM TD pada PT adalah model ini dapat memberikan peningkatan pemahaman terkait TD pada PT, sehingga dapat dijadikan panduan untuk melaksanakan TD. Variabel diidentifikasi dari SLR yang telah dilakukan Bisri dkk. (2023) untuk mendukung penelitian ini. Variabel tersebut merupakan elemen- elemen model dan *framework* terdahulu, faktor kunci, dampak, serta tantangan DT pada PT. Hasil identifikasi dapat dilihat pada tabel IV.1. OPM (ISO 19450) digunakan sebagai metode untuk menggambarkan variabel – variabel tersebut serta relasinya.

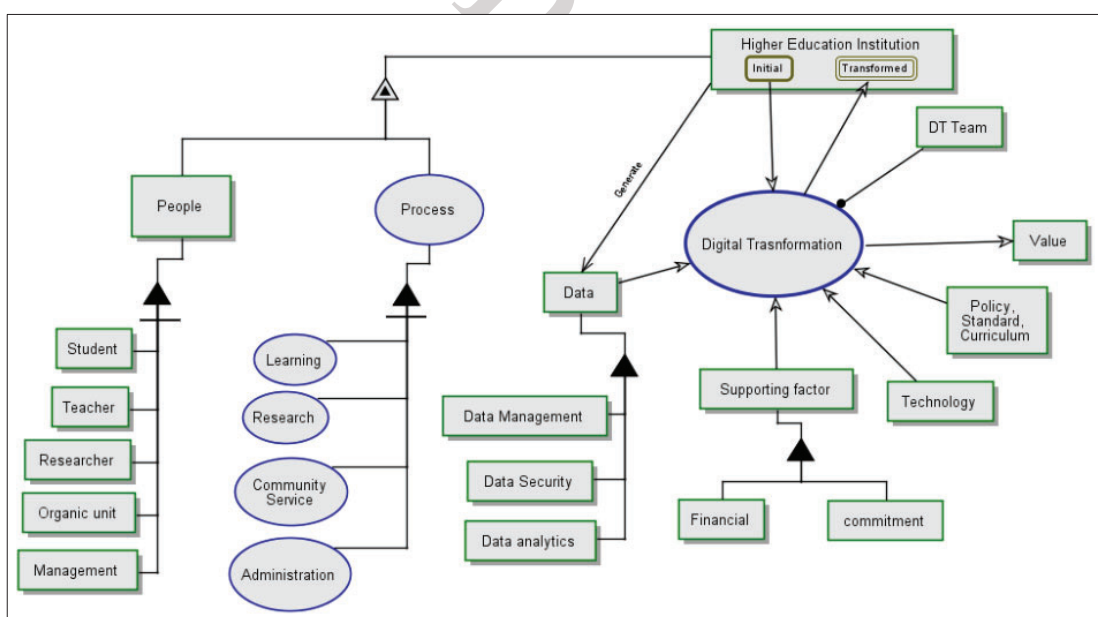
Tabel IV. 1 Identifikasi Variabel TD pada PT

No.	Variabel	Referensi
1	Vision	(B. Aditya et al., 2021; B. R. Aditya et al., 2021; Albukhitan, 2020; Hashim et al., 2022b; Lis, 2021; Puncreobutr, 2021)
2	Policy	(B. R. Aditya et al., 2021; Hashim et al., 2022a)
3	Strategy	(B. Aditya et al., 2021; Rodriguez-Abitia and Bribiesca-Correa, 2021; Rossmann, 2018)
4	Roadmap	(Albukhitan, 2020)

No.	Variabel	Referensi
5	Technology	(B. Aditya et al., 2021; Alhubaishy and Aljuhani, 2021; Benavides et al., 2020; Hashim et al., 2022b; Lis, 2021; H. Nguyen et al., 2021; Okunlaya et al., 2022)
6	Data and analytics	(Liebowitz, 2022; Ngafeeson, 2022; Sanchez, 2020).
7	Infrastructure	(Benavides et al., 2020; Hamdani et al., 2021)
8	Learning Process	(B. Aditya et al., 2021; Albukhitan, 2020; Benavides et al., 2020; Bygstad et al., 2022; Hashim et al., 2022b; Marks et al., 2020; H. Nguyen et al., 2021)
9	Research	(Albukhitan, 2020; Benavides et al., 2020; Marks et al., 2020)
10	Capabilities development	(B. Aditya et al., 2021; B. R. Aditya et al., 2021; Benavides et al., 2020; Hashim et al., 2022b; Langseth et al., n.d.; Rodriguez-Abitia and Bribiesca-Correa, 2021)
11	Business	(Albukhitan, 2020; Benavides et al., 2020; Garcez et al., 2022; Hashim et al., 2022b; Langseth et al., n.d.; Timokhova et al., 2022)
12	Value	(Hashim et al., 2022b; Lis, 2021; Okunlaya et al., 2022; Rodriguez-Abitia and Bribiesca-Correa, 2021)
13	Change	(B. Aditya et al., 2021, 2021; Hashim et al., 2022b; Lis, 2021; Okunlaya et al., 2022)
14	Culture	(Albukhitan, 2020; R.V. Imbar et al., 2022; Lis, 2021; Rodriguez-Abitia and Bribiesca-Correa, 2021; Timokhova et al., 2022)
14	Assessment	(Albukhitan, 2020; Hashim et al., 2022b; Langseth et al., n.d.; Marks et al., 2020; Valdes et al., 2021)

No.	Variabel	Referensi
15	Administration	(Benavides et al., 2020; Marks et al., 2020)
16	Leadership	(B. Aditya et al., 2021; R.V. Imbar et al., 2022; Lis, 2021; Rodriguez-Abitia and Bribiesca-Correa, 2021)
17	Financial	(B. Aditya et al., 2021; Alhubaishy and Aljuhani, 2021; Hashim et al., 2022b; Marks et al., 2020; Okunlaya et al., 2022; Rodriguez-Abitia and Bribiesca-Correa, 2021)
18	Risk	(Lis, 2021)
20	Resource	(B. Aditya et al., 2021; R.V. Imbar et al., 2022)
21	Commitment	(R.V. Imbar et al., 2022)

Langkah selanjutnya variabel – variabel pada tabel IV.1 dapat digambarkan keterkaitannya dalam OPD, seperti pada gambar IV.2



Gambar IV. 2 OPD level 0 transformasi digital pada perguruan tinggi

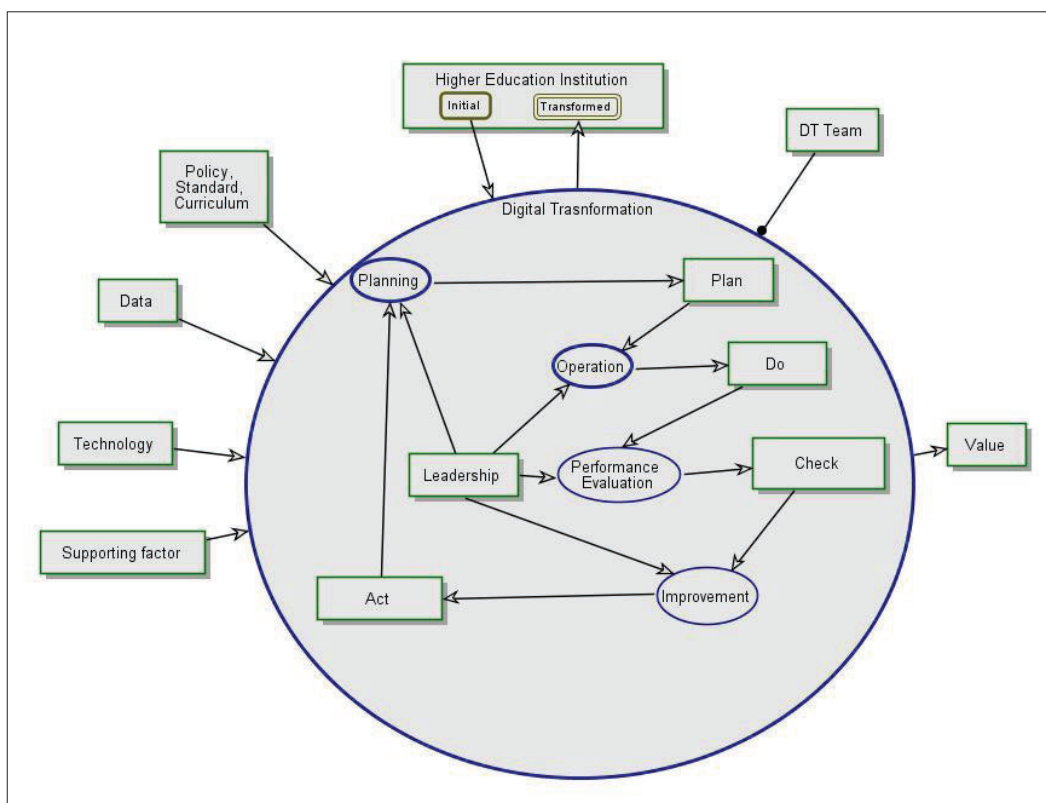
OPD level 0 menggambarkan bahwa input dari proses TD adalah *initial higher education institution*, yaitu PT yang belum melakukan TD, atau PT yang ingin

meningkatkan kapabilitas proses TD. PT yang sudah melakukan proses TD atau perbaikan TD, statusnya (*state*) berubah menjadi *transformed higher education institution*. Karakteristik PT dilihat dari aspek aktor – aktor yang terlibat (*people*) dan kegiatan yang dilakukan (*process*). Simbol ▲ menunjukkan bahwa mungkin saja masih ada *object* atau *process* lain. *DT team* merupakan *process agent* TD. *Agent* pada OPM merupakan orang atau sekumpulan orang yang mampu membuat keputusan yang cerdas, yang berinteraksi dengan sistem untuk mengaktifkan atau mengendalikan proses selama kinerja proses. *Enabler* TD pada PT diantaranya adalah teknologi, data, kebijakan, standar – standar dan kurikulum, serta *supporting factor*, yang terdiri atas dukungan keuangan dan komitmen dari seluruh pemangku kepentingan. Output dari proses TD pada PT adalah *value* yang ditingkatkan atau *value* baru yang dapat dirasakan oleh seluruh pemangku kepentingan. *Value* tersebut antara lain adalah peningkatan aksesibilitas dan inklusifitas PT, efisiensi biaya serta proses administrasi, peningkatan kolaborasi dan hasil penelitian, peningkatan kinerja mahasiswa, dan sebagainya. OPL dari OPD level 0 ditampilkan pada gambar IV.3

Higher Education Institution is physical.
 Higher Education Institution can be Initial or Transformed.
 Initial is initial.
 Transformed is final.
 Higher Education Institution exhibits People, as well as Process.
 People is physical.
 People consists of Student, Teacher, Researcher, Organic unit, Management and other people.
 Student is physical.
 Teacher is physical.
 Researcher is physical.
 Organic unit is physical.
 Management is physical.
 Process consists of Learning, Research, Community Service, Administration and other process.
 Higher Education Institution Generate Data.
 DT Team is physical.
 DT Team handles Digital Transformation.
 Value is physical.
 Data is physical.
 Data consists of Data Management, Data Security, and Data analytics.
 Data Management is physical.
 Data Security is physical.
 Data analytics is physical.
 Policy, Standard, Curriculum is physical.
 Technology is physical.
 Supporting factor is physical.
 Supporting factor consists of Financial and commitment.
 Financial is physical.
 Digital Transformation changes Higher Education Institution from Initial to Transformed.
 Digital Transformation consumes Supporting factor, Data, Technology, and Policy, Standard, Curriculum.
 Digital Transformation yields Value.

Gambar IV. 3 OPL level 0 transformasi digital pada perguruan tinggi

Untuk mengelaborasi proses TD pada PT dari OPD level 0 di atas, digunakan siklus *Plan – Do – Check – Act* (PDCA) sebagai basis dari OPD level 1. Menurut ISO 21001:2018, siklus PDCA dapat digunakan untuk seluruh proses sistem manajemen organisasi pendidikan (International Organization for Standardization, 2018). OPD level 1 dapat dilihat pada gambar IV.4



Gambar IV. 4 OPD Level 1 transformasi digital pada perguruan tinggi

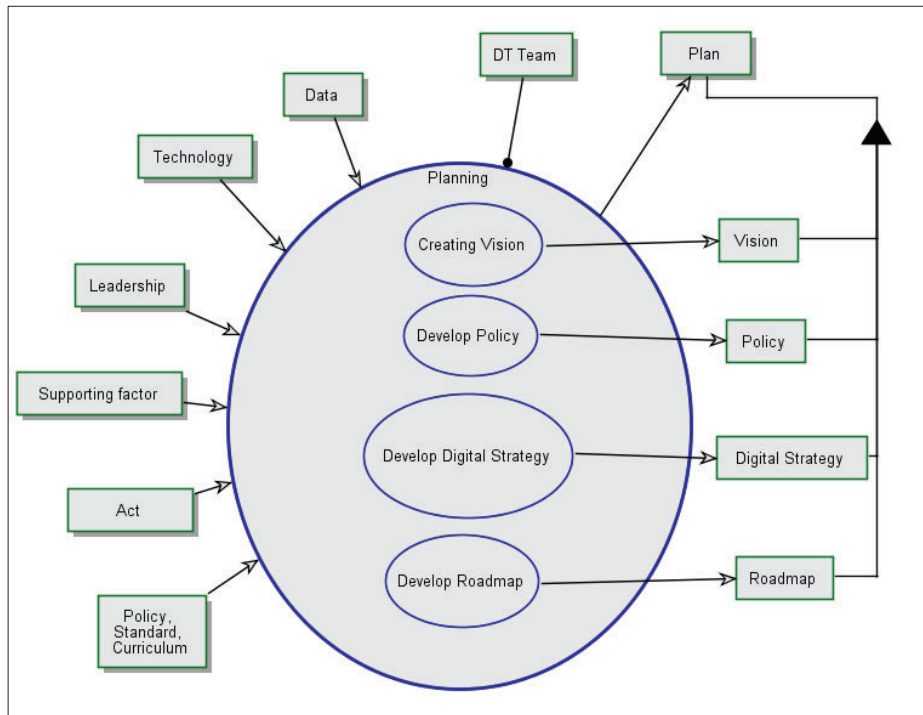
Proses TD dapat dimulai dengan proses perencanaan (*planning*), yang menghasilkan rencana untuk dilaksanakan pada proses *operation*. Hasil dari proses *operation* (*Do*), merupakan hasil dari langkah - langkah konkret TD. Proses selanjutnya adalah *performance evaluation*, yang hasilnya (*Check*) dapat digunakan untuk proses *improvement*. Hasil dari proses *improvement* adalah perbaikan dari operasi yang telah dilakukan. Hasil perbaikan ini dapat dilakukan sebagai bahan perencanaan pada iterasi selanjutnya, hingga tujuan dari TD tercapai. OPL dari OPD Level 1 transformasi digital dapat dilihat pada gambar IV.5



Gambar IV. 5 OPL level 1 TD pada PT

Sejalan dengan *framework* sistem manajemen organisasi pendidikan (ISO 21001:2018), *leadership* pada TD pada PT juga merupakan variabel kunci keberhasilan TD. Kepemimpinan transformasional adalah kepemimpinan yang membuat pengikut merasakan kepercayaan, kekaguman, kesetiaan, dan rasa hormat kepada pemimpin, mereka termotivasi untuk melakukan lebih dari apa yang mereka harapkan (Al-Kurdi et al., 2020)

Proses *Planning* dan *Operation* dari OPD level 1 dapat dielaborasi kembali. OPD level 2.1 (*plan*) dapat dilihat pada gambar IV.6



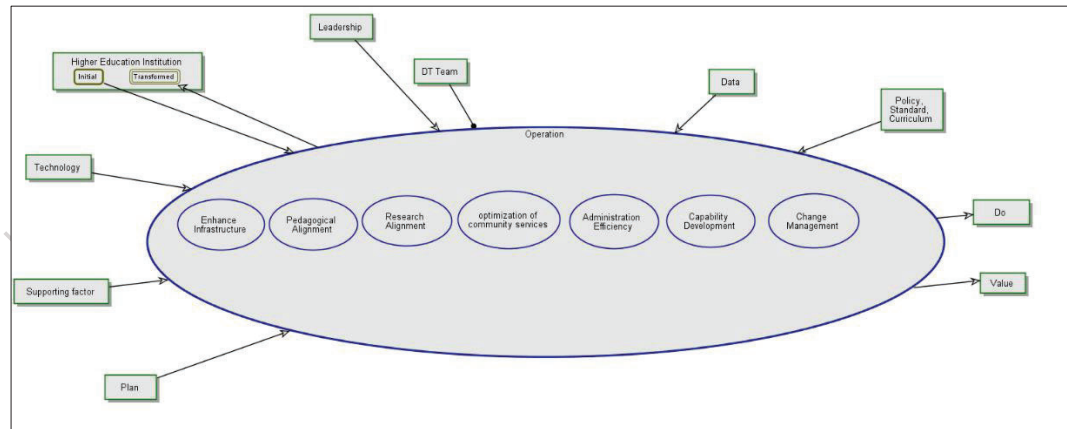
Gambar IV. 6. OPD level 2.1 – *Planning*

OPD level 2.1 – Planning, menggambarkan sub proses dari proses perencanaan (*planning*). Sub proses *planning* terdiri dari *creating vision*, *develop digital strategy*, dan *develop roadmap*. Sub proses digambarkan dari atas ke bawah, yang berarti proses dilakukan secara serial. OPL dari OPD level 2.1-*Planing* dapat dilihat pada gambar IV.7

DT Team is physical.
 DT Team handles Planning.
 Data is physical.
 Policy, Standard, Curriculum is physical.
 Technology is physical.
 Supporting factor is physical.
 Plan is physical.
 Plan consists of Vision, Policy, Digital Strategy, and Roadmap.
 Act is physical.
 Leadership is physical.
 Planning consists of Creating Vision, Develop Roadmap, Develop Policy, and Develop Digital Strategy.
 Planning consumes Policy, Standard, Curriculum, Technology, Data, Supporting factor, Leadership, and Act.
 Planning yields Plan.
 Planning zooms into Creating Vision, Develop Policy, Develop Digital Strategy, and Develop Roadmap.
 Creating Vision yields Vision.
 Develop Policy yields Policy.
 Develop Digital Strategy yields Digital Strategy.
 Develop Roadmap yields Roadmap.

Gambar IV. 7. OPL level 2.1 – *Planning*

Gambar IV.8 merupakan OPD level 2.2 *Operation*



Gambar IV. 8 OPD level 2.2 – *Operation*

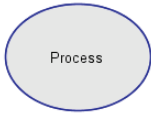
Proses – proses pada OPD level 2.1 – Operation, terdiri dari *enhance infrastructure*, *pedagogical alignment*, *research alignment*, *optimization of community service*, *administration efficiency*, *capability development* dan *change management*. Proses – proses tersebut dapat dikerjakan secara paralel. *Pedagogical alignment*, *research alignment*, *optimization of community service* merupakan peningkatan *value* dengan implmentasi teknologi dalam menjalankan tridharma perguruan tinggi. *Capability development* dan *change management* merupakan proses untuk menangani kendala TD dari sisi pelaku pendidikan, yaitu kurangnya kompetensi dan resistensi terhadap perubahan. *Administration efficiency* merupakan proses untuk meningkatkan *value* atau mengatasi tantangan – tantangan dalam proses administrasi PT. Implementasi teknologi diharapkan memberikan inovasi – inovasi pada proses bisnis administrasi PT, sehingga proses administrasi menjadi lebih efisien. Untuk menunjang proses – proses yang telah diuraikan di atas tentu diperlukan penguatan teknologi (*technology enhancement*). OPL dari OPD level 2.2 - *Operation* dapat dilihat pada gambar IV.9

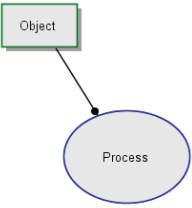
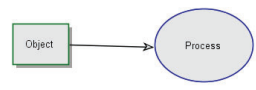
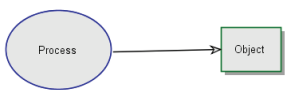
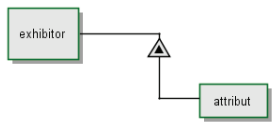
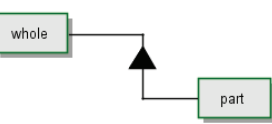
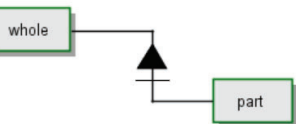


Gambar IV. 9 OPL level 2.2 – Operation

Tabel IV.2 merupakan penjelasan elemen OPM yang digunakan pada model *object-process*.

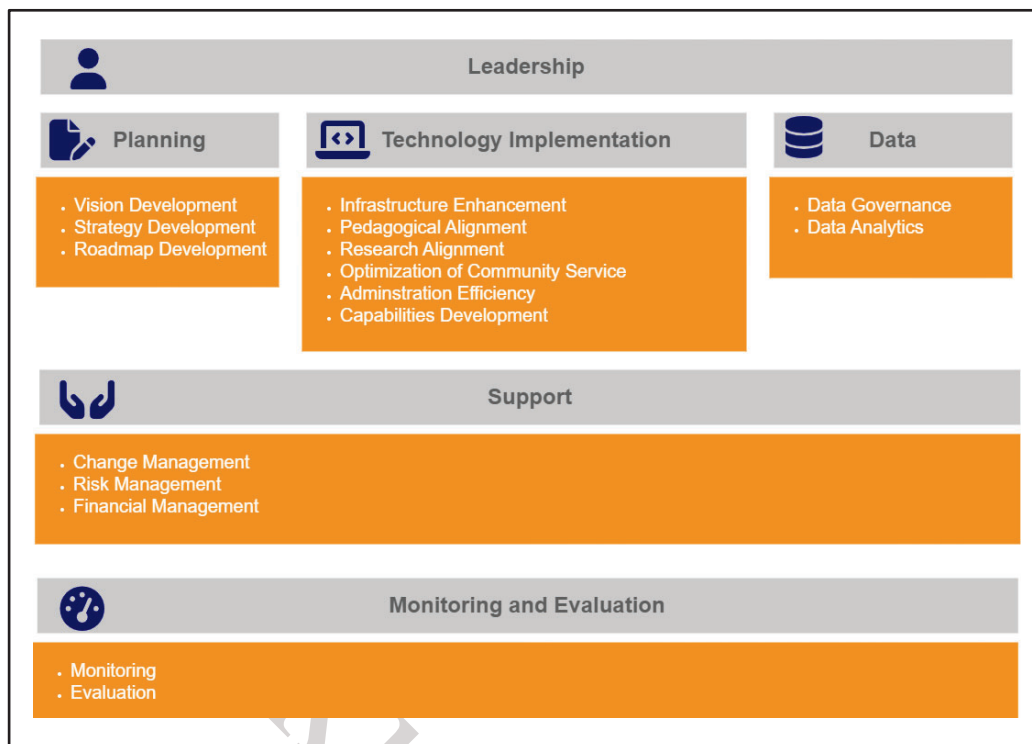
Tabel IV. 2 Elemen OPM

No.	Representasi Grafik	Nama elemen	Keterangan
1		<i>Object</i>	Merepresentasikan sesuatu yang memang ada atau mungkin ada secara fisik atau informasi. <i>Object</i> dapat memiliki state (situasi atau posisi yang mungkin dialami)
2		<i>Process</i>	Transformasi satu atau beberapa objek dalam sistem

No.	Representasi Grafik	Nama elemen	Keterangan
3		<i>Agent link</i>	<i>Object</i> merupakan <i>Enabler</i> , Manusia atau sekumpulan manusia yang dapat menjalankan atau mengontrol proses
4		<i>Consumption link</i>	<i>Object</i> merupakan sesuatu yang digunakan (input) oleh process, atau penerima perubahan
5		<i>Yield link</i>	<i>Object</i> merupakan sesuatu yang dihasilkan, diciptakan atau penerima hasil.
6		<i>Exhibition / character link</i>	Atribut merupakan karakter dari <i>exhibitor</i>
7		<i>Aggregation / partitipation link</i>	<i>Whole</i> terdiri dari <i>part</i>
8		<i>Partial Aggregation / partitipation link</i>	<i>Whole</i> terdiri dari <i>part</i> dan yang lainnya

IV.3 Process Reference Model

Model Referensi Proses TD terdiri dari definisi proses TD yang dijelaskan dalam tujuan dan hasil proses, bersama dengan arsitektur yang menggambarkan hubungan antar proses. PRM TD pada PT yang disajikan pada gambar IV.10, merupakan referensi proses -proses yang dapat dilakukan pada saat implementasi TD pada PT. Proses – proses pada PRM merupakan turunan dari OPM yang telah dijelaskan pada sub bab IV.2



Gambar IV. 10 Model referensi proses transformasi digital pada perguruan tinggi

Deskripsi proses pada Model referensi pada gambar IV.9 dapat dilihat pada tabel IV.3 sampai tabel IV.18

Tabel IV. 3 Deskripsi Proses *Vision Development*

ID	PL.01
Nama	Vision Development
Tujuan	PT harus mempunyai visi sebagai pemandu bagi semua pemangku kepentingan untuk menyelaraskan pemahaman bersama tentang tujuan TD (B. R. Aditya et al., 2021). Visi ini akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan langkah – langkah selanjutnya.
Base Practice	• BP.01.PL.01 Melakukan identifikasi visi PT secara umum [OC.01.PL.01] • BP.02.PL.01 Melakukan identifikasi peraturan, kebijakan, standar -standar, serta kurikulum yang berlaku di PT [OC.01.PL.01]

		• BP.03.PL.01 Melakukan penilaian kondisi pemanfaatan teknologi oleh PT saat ini. [OC.01.PL.01] • BP.04.PL.04 Melakukan penelitian mengenai tren dan tantangan teknologi, pendidikan, penelitian, dan pengelolaan PT, serta peran PT terhadap kemajuan masyarakat dan industri. [OC.01.PL.01] • BP.05.PL.01 Mengidentifikasi perspektif, pandangan dan harapan dari pemangku kepentingan PT, seperti pimpinan, mahasiswa, dosen, staf administrasi, industri, pakar, serta orang tua siswa. [OC.01.PL.01] • BP.06.PL.01 Merumuskan visi TD PT. [OC.01.PL.01]
Outcome		OC.01.PL.01 Hasil utama dari proses mengembangkan visi adalah untuk mendapatkan konsensus dan komitmen yang luas dari semua pemangku kepentingan mengenai arah TD. Dengan menciptakan visi yang menarik, universitas dapat menginspirasi dan memobilisasi komunitasnya, memastikan semua orang berinvestasi dalam perjalanan menuju masa depan yang diberdayakan secara digital. Selain itu, visi yang terdefinisi dengan baik membantu membangun fondasi yang kuat untuk fase perencanaan dan implementasi selanjutnya, meningkatkan peluang keberhasilan TD dan dampak positifnya terhadap kinerja dan reputasi universitas secara keseluruhan.
Work Product	Input	• Penilaian Kondisi Saat Ini: Analisis kondisi penggunaan teknologi PT yang ada, kemampuan digital, dan inisiatif yang sedang berlangsung terkait digitalisasi. [OC.01.PL.01] • Tren Eksternal dan Praktik Terbaik: Penelitian dan wawasan tentang tren terbaru dan praktik terbaik

		dalam TD di sektor pendidikan dan lainnya. [OC.01.PL.01] • Masukan dari Pemangku Kepentingan: Masukan, ide, dan keluhan yang dirasakan oleh berbagai pemangku kepentingan melalui survei, wawancara, dan lokakarya. [OC.01.PL.01] • Sasaran Strategis: Tujuan strategis universitas secara keseluruhan, yang menyelaraskan visi TD dengan misi institusional yang lebih luas. [OC.01.PL.01]
	Output	• Pernyataan Visi: Pernyataan ringkas dan inspiratif yang menggambarkan kondisi masa depan universitas yang dibayangkan setelah implementasi TD yang sukses. [OC.01.PL.01] • Area Fokus Utama: Mengidentifikasi area atau domain tertentu di dalam universitas yang akan mengalami peningkatan dan perbaikan digital yang signifikan. [OC.01.PL.01] • Keselarasan dengan Tujuan Strategis: Menunjukkan bagaimana visi TD selaras dengan tujuan strategis universitas dan meningkatkan misi utamanya. [OC.01.PL.01] • Laporan penelitian yang mencakup tren dan tantangan teknologi, pendidikan, penelitian, dan pengelolaan PT, serta peran PT terhadap kemajuan masyarakat dan industri. Pada laporan ini juga diterangkan mengenai gap kondisi saat ini dan harapan dari pemangku kepentingan, disesuaikan dengan kebijakan dan peraturan yang berlaku. [OC.01.PL.01]
	Relationship Notes	• Visi yang dihasilkan akan menjadi landasan untuk proses – proses lainnya.

Tabel IV. 4 Deskripsi Proses *Strategy Development*

ID	PL.02
Nama	Strategy Development
Tujuan	Untuk menyusun rencana yang komprehensif dan adaptif yang memandu upaya institusi untuk memanfaatkan teknologi digital secara efektif
Base Practice	Model Balanced Score Card (BSC) dapat digunakan pada pengembangan strategi digital (Rodriguez-Abitia & Bribiesca-Correa, 2021) [BP.01.PL.02] Melakukan analisis data, riset pasar, dan praktik terbaik dalam TD di sektor pendidikan tinggi. [OC.01.PL.02] [OC.02.PL.02] [OC.03.PL.02] [OC.04.PL.02] [BP.02.PL.02] Melakukan pengumpulan ide - ide, umpan balik, dan perspektif para pemangku kepentingan. [OC.05.PL.02] [OC.03.PL.02] [BP.03.PL.02] Memanfaatkan keahlian para ahli di bidang teknologi pendidikan, manajemen perubahan, dan pengembangan organisasi. [OC.03.PL.02] [BP.04.PL.02] Mempertimbangkan aspek proses internal, keuangan, pelayanan, dan pertumbuhan. [OC.03.PL.02] [OC.04.PL.02] [BP.05.PL.02] Melakukan tinjauan ulang dan evaluasi secara berkala
Outcomes	[OC.01.PL.02] Arah strategi yang jelas [OC.02.PL.02] Kesesuaian strategi digital dengan strategi institusi [OC.03.PL.02] Pengambilan keputusan yang lebih baik [OC.04.PL.02] Alokasi sumber daya yang efisien [OC.05.PL.02] Peningkatan keterlibatan pemangku kepentingan

Work Product	Inputs	• Visi dan Sasaran TD: Visi dan tujuan strategis universitas secara keseluruhan yang terkait dengan TD. [OC.02.PL.02] • Masukan dari Pemangku Kepentingan: Masukan dan harapan dari mahasiswa, fakultas, staf, dan pemangku kepentingan utama lainnya dalam komunitas universitas. [OC.05.PL.02] [OC.03.PL.02] • Hasil analisis kemampuan dan keterbatasan digital universitas saat ini [OC.01.PL.02] • Informasi tentang tren industri, kemajuan teknologi, dan praktik terbaik dalam lanskap pendidikan digital. [OC.01.PL.02] • Anggaran dan Sumber Daya: Informasi mengenai anggaran dan sumber daya yang tersedia untuk menerapkan strategi digital [OC.04.PL.02]
	Outputs	• Dokumen Strategi Digital: Rencana komprehensif yang menguraikan tujuan TD universitas, inisiatif utama, dan jadwal. Dokumen ini mencakup peta jalan untuk memanfaatkan teknologi digital guna mencapai tujuan institusi. [OC.01.PL.02] [OC.02.PL.02] • Rencana Implementasi: Strategi terperinci untuk melaksanakan inisiatif digital, termasuk menetapkan tanggung jawab, mendefinisikan metrik keberhasilan, dan mengalokasikan sumber daya secara efisien. [OC.03.PL.02] [OC.04.PL.02] • Rencana Komunikasi: Strategi untuk mengomunikasikan rencana TD secara efektif kepada semua pemangku kepentingan,

		memastikan kejelasan, transparansi, dan dukungan. [OC.02.PL.02] [OC.05.PL.02] Balanced Scorecard Strategy map [OC.03.PL.02] [OC.04.PL.02]
Relationship Notes		- Strategi yang dihasilkan merupakan strategi untuk mewujudkan visi yang telah ditetapkan. - Hasil dari proses ini menjadi panduan bagi proses – proses implementasi teknologi .

Tabel IV. 5 Deskripsi Proses *Roadmap Development*

ID	PL.03
Nama	Roadmap development
Tujuan	Menetapkan langkah-langkah konkrit yang harus diambil untuk mencapai strategi dan akhirnya mewujudkan visi.
Base Practice	[BP.01.PL.03] Pelibatan para pemangku kepentingan utama, seperti pimpinan universitas, fakultas, staf administrasi, pakar TI, dan perwakilan mahasiswa. [OC.01.PL.03] [BP.02.PL.03] Penilaian menyeluruh terhadap kondisi penerapan teknologi saat ini, mengidentifikasi titik-titik masalah dan peluang, melakukan <i>benchmarking</i> terhadap praktik-praktik terbaik, dan melakukan studi kelayakan untuk memastikan kepraktisan inisiatif yang diusulkan. umpan balik, dan perspektif. [OC.01.PL.03] [BP.03.PL.03] Melakukan analisis data, riset tren terkini, dan praktik terbaik dalam TD di sektor pendidikan tinggi. Tim pengembangan strategi digital dapat memanfaatkan keahlian para ahli di bidang teknologi pendidikan, manajemen perubahan, dan

		pengembangan organisasi. [OC.01.PL.03] [OC.02.PL.03] [BP.03.PL.03] Merumuskan proyek – proyek yang akan dikerjakan dengan <i>timeline</i> yang jelas. [OC.01.PL.03] [OC.02.PL.03] [OC.03.PL.03]
Outcomes		[OC.01.PL.03] Kejelasan arah transformasi [OC.02.PL.03] Optimalisasi sumber daya [OC.03.PL.03] Terealisasinya visi TD.
Work Product	Inputs	- Masukan dari Pemangku Kepentingan: Umpan balik dan wawasan dari berbagai pemangku kepentingan untuk memahami kebutuhan, masalah, dan harapan mereka. [OC.01.PL.03] - Inventarisasi Teknologi: Tinjauan menyeluruh tentang infrastruktur teknologi yang ada, aplikasi perangkat lunak, dan perangkat keras yang digunakan di seluruh universitas. [OC.01.PL.03] [OC.02.PL.03] - Riset tren: Analisis tren teknologi dan inovasi dalam pendidikan tinggi untuk mengidentifikasi solusi dan peluang yang relevan. [OC.01.PL.03] [OC.03.PL.03] - Penilaian Sumber Daya: Evaluasi sumber daya keuangan dan sumber daya manusia universitas yang tersedia untuk implementasi. [OC.02.PL.03] [OC.03.PL.03] - Tujuan Strategis: Pemahaman yang jelas tentang visi, misi, dan tujuan strategis PT untuk menyelaraskan peta jalan yang sesuai. [OC.01.PL.03]
	Outputs	Dokumen Peta Jalan Strategis: Dokumen komprehensif yang menguraikan strategi TD universitas, termasuk tujuan jangka pendek dan

		jangka, ide utama, jadwal, dan pihak yang bertanggung jawab. [OC.01.PL.03] Rencana Implementasi Teknologi: Rencana spesifik untuk mengintegrasikan solusi digital, seperti meningkatkan infrastruktur, mengadopsi perangkat lunak baru, mengimplementasikan platform e-learning, dan meningkatkan kemampuan analisis data. [OC.01.PL.03] [OC.03.PL.03]
Relationship notes		Proses ini merupakan perencanaan langkah – langkah konkret untuk mewujudkan visi dengan mempertimbangkan strategi yang telah ditetapkan

Tabel IV. 6 Deskripsi Proses *Infrastructure Enhancement*

ID	TI.01
Nama	Infrastructure Enhancement
Tujuan	Untuk menciptakan fondasi teknologi yang kuat dan tangkas yang mendukung dan mempercepat upaya TD institusi secara keseluruhan. Hal ini mencakup peningkatan berbagai aspek infrastruktur teknologi untuk memungkinkan integrasi alat, sistem, dan proses digital tanpa hambatan.
Base Practice	[BP.01.TI.01] Penilaian dan Perencanaan Kebutuhan [OC.06.TI.01] [BP.02.TI.01] Merancang desain infrastruktur dengan fokus pada pengalaman pengguna (memastikan kemudahan akses dan navigasi bagi seluruh pemangku kepentingan) [OC.02.TI.01] [BP.03.TI.01] Pengoptimalan jaringan [OC.03.TI.01] [BP.04.TI.01] Mengembangkan prosedur keamanan Siber [OC.05.TI.01]

		[BP.05.TI.01] Mengembangkan strategi integrasi <i>cloud</i> [OC.04.TI.01] [BP.06.TI.01] Mempertimbangkan kelestarian lingkungan (praktik hemat energi, dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan) [OC.02.TI.01] [OC.04.TI.01] [BP.07.TI.01] Melakukan analisis vendor dan mitra teknologi potensial. Menetapkan ekspektasi yang jelas dan perjanjian kolaborasi dengan vendor yang dipilih. [OC.01.TI.01] [BP.08.TI.01] Penilaian dan pengoptimalan secara berkala (pemantauan kinerja dan evaluasi) [OC.04.TI.01]
Outcomes		[OC.01.TI.01] kemampuan teknologi yang semakin baik untuk mendukung inisiatif TD secara efektif. [OC.02.TI.01] Pengalaman digital yang positif dan ramah pengguna untuk semua pemangku kepentingan [OC.03.TI.01] Ketahanan terhadap gangguan, seperti keadaan darurat atau peristiwa tak terduga [OC.04.TI.01] Peningkatan efisiensi, kelincahan, dan kemampuan beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan teknologi [OC.05.TI.01] Penguatan keamanan siber, perlindungan data, dan kepatuhan terhadap peraturan privasi [OC.06.TI.01] menyelaraskan infrastruktur institusi dengan strategi dan tujuan TD yang lebih luas
Work Product	Inputs	- Hasil evaluasi infrastruktur teknologi yang ada, mencakup identifikasi kekuatan, kelemahan, dan area yang perlu ditingkatkan [OC.01.TI.01] [OC.03.TI.01] [OC.04.TI.01] [OC.05.TI.01] - strategi TD secara keseluruhan dan tujuan spesifik yang ditetapkan oleh institusi untuk

		menyelaraskan upaya peningkatan infrastruktur [OC.06.TI.01] [OC.02.TI.01] [OC.03.TI.01] • Alokasi anggaran yang memadai dan ketersediaan sumber daya merupakan masukan penting untuk melaksanakan rencana peningkatan infrastruktur secara efektif [OC.06.TI.01] • Daftar Mitra dan Vendor Teknologi [OC.01.TI.01] [OC.04.TI.01]
	Outputs	Infrastruktur yang menawarkan pengalaman pengguna yang intuitif, didukung oleh sumber daya pelatihan dan dukungan [OC.01.TI.01] [OC.02.TI.01] Infrastruktur yang secara teratur dinilai, dioptimalkan, dan diadaptasi untuk memenuhi kebutuhan yang terus berkembang. [OC.04.TI.01] Arsitektur infrastruktur jaringan, layanan cloud terintegrasi, sistem manajemen data yang lebih baik, dan perangkat pembelajaran jarak jauh [OC.01.TI.01] [OC.02.TI.01] [OC.03.TI.01] Pedoman langkah-langkah keamanan siber yang diperkuat, <i>firewall</i>, protokol enkripsi, dan audit keamanan [OC.03.TI.01] [OC.05.TI.01] Daftar vendor dan mitra teknologi untuk peningkatan infrastruktur yang efisien [OC.01.TI.01] [OC.04.TI.01]
	Relationship Notes	• Proses ini harus sejalan dengan proses implementasi teknologi lainnya • Proses manajemen keuangan juga perlu diterapkan pada proses ini

Tabel IV. 7 Deskripsi Proses *Pedagogical Alignment*

ID	TI.02
Nama	Pedagogical Alignment
Tujuan	Tujuan dari proses ini adalah untuk memastikan integrasi teknologi yang efektif ke dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan dan mengoptimalkan pengalaman belajar bagi siswa. Dengan menyelaraskan teknologi dengan prinsip-prinsip pedagogi, pendidik dapat menciptakan lingkungan belajar yang menarik dan interaktif yang sesuai dengan gaya belajar individu, mendorong pemikiran kritis, dan mendorong pemahaman konsep yang lebih dalam.
Base Practice	<i>Smart Learning Environment Establishment Guideline</i> (Rosmansyah et al., 2022) : [BP.01.TI.02] Analysis • Analisis kebutuhan pemangku kepentingan • Pengumpulan kebutuhan sistem • Output pembelajaran • Outcome pembelajaran [BP.02.TI.02] Design • Adopsi standar, kebijakan dan kurikulum • Pengembangan referensi silabus • Perancangan lingkungan pembelajaran • Menyusun Kriteria Keberhasilan [BP.03.TI.02] Development • Mengembangkan komponen dan modul (modul domain, modul pembelajar, modul pedagogi, modul antarmuka, sumber daya pendukung) • Mengintegrasikan komponen untuk membangun <i>instance SLE</i> [BP.04.TI.02] Implementation • Proses Pembelajaran

		• Proses Pengajaran • Pencatatan Data [BP.05.TI.02] Evaluation • Hasil dan analisis • Evaluasi umpan balik • Mengusulkan praktik terbaik • Mempersiapkan revisi • Penentuan aktivitas yang akan dilakukan selanjutnya
Outcomes		[OC.01.TI.02] Peningkatan keterlibatan dan motivasi siswa. [OC.02.TI.02] Peningkatan hasil belajar dan prestasi akademik. [OC.03.TI.02] Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. [OC.04.TI.02] Aksesibilitas dan inklusivitas yang lebih besar untuk semua siswa. [OC.05.TI.02] Peningkatan berkelanjutan dari keselarasan pedagogis melalui umpan balik dan evaluasi.
Work Product	Inputs	• Silabus mata kuliah dan tujuan pembelajaran. [OC.02.TI.02] • Profil peserta didik dan data penilaian kebutuhan [OC.01.TI.02] [OC.05.TI.02] • Sumber daya dan alat teknologi yang tersedia [OC.04.TI.02] [OC.03.TI.02] • Praktik terbaik dan penelitian tentang pendekatan pedagogis dan integrasi teknologi [OC.02.TI.02] [OC.03.TI.02] • Umpan balik dari iterasi pembelajaran sebelumnya (jika ada) [OC.01.TI.02] [OC.05.TI.02]

	Outputs	• Rencana pelajaran dan materi pembelajaran yang terintegrasi dengan teknologi. [OC.02.TI.02] [OC.03.TI.02] • Pedoman untuk keterlibatan siswa dengan teknologi [OC.01.TI.02] [OC.05.TI.02] • Strategi untuk menangani gaya dan preferensi belajar yang berbeda. [OC.05.TI.02] [OC.01.TI.02] • Kriteria penilaian dan evaluasi yang selaras dengan pedagogi yang disempurnakan dengan teknologi. [OC.02.TI.02] [OC.04.TI.02]
	Relationship Notes	• Pada proses ini perlu menerapkan manajemen perubahan, manajemen risiko serta peningkatan kapabilitas.

Tabel IV. 8 Deskripsi Proses *Research Alignment*

ID	TI.03
Nama	Research Alignment
Tujuan	Memastikan penelitian yang dilakukan di dalam universitas secara efektif selaras dengan teknologi, sehingga memungkinkan para peneliti untuk memanfaatkan kemajuan teknologi untuk meningkatkan kualitas, efisiensi, dan dampak dari hasil penelitian. Dengan mendorong keselarasan penelitian-teknologi yang kuat, universitas bertujuan untuk tetap menjadi yang terdepan dalam inovasi, menghasilkan hasil penelitian yang mutakhir, dan membangun kolaborasi yang bermanfaat dengan industri dan institusi akademik lainnya.
Base Practice	[BP.01.TI.03] Open Access dan Open Science

	• Mengembangkan terbitan dengan akses terbuka untuk meningkatkan visibilitas dan aksesibilitas temuan penelitian. • Menerapkan praktik ilmu pengetahuan terbuka dengan berbagi data, metodologi, dan protokol penelitian dengan komunitas yang lebih luas. [OC.01.TI.03] [OC.02.TI.03] [BP.02.TI.03] Mengembangkan Platform Kolaborasi • Memanfaatkan platform kolaborasi digital untuk memfasilitasi kolaborasi interdisipliner dan internasional di antara para peneliti. • Menumbuhkan budaya berbagi pengetahuan dan pemecahan masalah secara kolaboratif melalui forum online, pertemuan virtual, dan alat kolaboratif. [OC.01.TI.03] [OC.02.TI.03] [BP.03.TI.03] Otomatisasi Alur Kerja Penelitian: • Mengotomatiskan tugas-tugas administratif seperti pengajuan hibah, perizinan, dan persetujuan penelitian untuk menghemat waktu dan mengurangi dokumen. • Menerapkan alat bantu yang menyederhanakan siklus penelitian, mulai dari pengumpulan data hingga analisis dan pelaporan. [OC.03.TI.03] [OC.03.TI.03] [BP.04.TI.03] Manajemen dan Analisis Data: • Menerapkan sistem manajemen data yang <i>robust</i> untuk mengatur, menyimpan, dan menganalisis data penelitian secara efisien. • Gunakan analisis data untuk mendapatkan wawasan, mengidentifikasi tren, dan membuat
--	--

		keputusan yang tepat untuk mendorong arah penelitian. [OC.03.TI.03] [OC.05.TI.03] [BP.05.TI.03] <i>Research Ethics and Data Security:</i> Menerapkan langkah-langkah keamanan siber yang kuat untuk melindungi data penelitian yang sensitif dan memastikan kepatuhan terhadap standar etika. [OC.03.TI.03]
Outcomes		[OC.01.TI.03] Peningkatan visibilitas dan dampak penelitian. [OC.02.TI.03] Keterlibatan kolaboratif dengan komunitas penelitian yang lebih luas [OC.03.TI.03] Peningkatan kualitas, cakupan dan kredibilitas penelitian. [OC.04.TI.03] Pelaporan yang lebih baik untuk tujuan pendanaan dan evaluasi. [OC.05.TI.03] Keputusan yang tepat untuk fokus dan arah penelitian.
Work Product	Inputs	• Data penelitian dan publikasi [OC.01.TI.03] [OC.02.TI.03] [OC.04.TI.03] [OC.05.TI.03] • Infrastruktur teknologi untuk penyimpanan dan analisis data. [OC.05.TI.03] • Kebijakan dan pedoman pengelolaan data. [OC.05.TI.03] • Kebijakan dan dukungan institusi untuk akses terbuka. [OC.01.TI.03] • Alat dan platform kolaborasi. [OC.02.TI.03] • Tujuan dan sasaran penelitian yang ditetapkan. [OC.05.TI.03] [OC.04.TI.03] • Sumber daya dan dukungan pelatihan [OC.02.TI.03] • Komitmen kepemimpinan institusi [OC.01.TI.03]

		• Alokasi sumber daya dan anggaran. [OC.03.TI.03]
	Outputs	• Repositori data penelitian yang terorganisir dan dapat diakses. [OC.01.TI.03] • Kualitas data yang lebih baik melalui praktik-praktik terstandarisasi. [OC.05.TI.03] [OC.04.TI.03] • Kumpulan data yang dianalisis menghasilkan informasi yang berharga [OC.05.TI.03] [OC.04.TI.03] • Ruang kerja kolaboratif untuk tim lintas disiplin ilmu. [OC.02.TI.03] • Hasil penelitian dan publikasi yang ditulis bersama. [OC.05.TI.03] [OC.02.TI.03] • Ukuran kuantitatif dan kualitatif dari dampak penelitian. [OC.01.TI.03] [OC.04.TI.03] • Alur kerja penelitian yang efisien dan efektif [OC.03.TI.03]. • Praktik Terbaik Manajemen dan Analisis Data [OC.05.TI.03]
		• Pada proses ini perlu menerapkan manajemen perubahan, manajemen risiko serta peningkatan kapabilitas.

Tabel IV. 9 Deskripsi Proses *Optimization of Community Service*

ID	TI.04
Nama	Optimization of community service
Tujuan	Memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan dan memperluas jangkauan, keterlibatan, dan dampak lembaga terhadap masyarakat

Base Practice		[BP.01.TI.04] Penilaian dan pemetaan kebutuhan masyarakat [OC.01.TI.04] [OC.03.TI.04] [OC.02.TI.04] [BP.02.TI.04] Mengembangkan portal kemitraan masyarakat [OC.04.TI.04] [OC.02.TI.04] [BP.03.TI.04] Mengembangkan platform berbagi sumber daya [OC.04.TI.04] [BP.04.TI.04] Meningkatkan aksesibilitas dan inklusivitas untuk program pembelajaran dan pengembangan keterampilan masyarakat [OC.03.TI.04]
Outcomes		[OC.01.TI.04] Inovasi layanan masyarakat yang disesuaikan dengan kebutuhan nyata masyarakat. [OC.02.TI.04] Peningkatan daya tanggap terhadap kebutuhan masyarakat [OC.03.TI.04] Peningkatan kesempatan pendidikan bagi anggota masyarakat [OC.04.TI.04] Partisipasi masyarakat yang lebih luas dalam kegiatan PT
Work Product	Inputs	• Data identifikasi kebutuhan dan prioritas masyarakat [OC.01.TI.04] [OC.02.TI.04] • Strategi pelayanan masyarakat [OC.02.TI.04] [OC.04.TI.04] • Bahan dan sumber daya pembelajaran [OC.03.TI.04] [OC.03.TI.04]
	Outputs	• Hasil Penilaian dan pemetaan kebutuhan masyarakat yang komprehensif [OC.01.TI.04] [OC.03.TI.04] [OC.02.TI.04] • Platform kemitraan dengan masyarakat [OC.04.TI.04] • Program pembelajaran dan peningkatan keterampilan yang dapat diakses oleh masyarakat [OC.03.TI.04]

		- Platform berbagi sumber daya [OC.04.TI.04] - Saluran untuk menampung masukan dari masyarakat [OC.02.TI.04]
Relationship Notes		Proses ini memerlukan dukungan penguatan infrastruktur, analisis data, serta manajemen keuangan.

Tabel IV. 10 Deskripsi Proses *Administration Efficiency Improvement*

ID	TI.05
Nama	Administration Efficiency Improvement
Tujuan	Merampingkan operasi administrasi, mengurangi redundansi, mengoptimalkan alokasi sumber daya, dan meningkatkan kualitas dan kecepatan layanan administrasi.
Base Practice	[BP.01.TI.05] Pemetaan dan Analisis Proses [OC.01.TI.05] [BP.02.TI.05] Pengembangan alur kerja dan <i>tools</i> automasi (<i>online self-service portal, mobile apps</i>) [OC.01.TI.05] [OC.03.TI.05] [BP.03.TI.05] Sentralisasi dan Integrasi Data [OC.02.TI.05] [OC.03.TI.05] [OC.04.TI.05] [BP.04.TI.05] Menerapkan solusi berbasis <i>cloud</i> [OC.01.TI.05] [OC.03.TI.05]
Outcomes	[OC.01.TI.05] Proses administrasi yang ringkas, efisien dan akurat, serta memungkinkan akses kapan saja dan di mana saja [OC.02.TI.05] Mengurangi beban kerja staf administrasi [OC.03.TI.05] Pencarian dokumen yang lebih cepat, berkurangnya kebutuhan penyimpanan fisik, dan peningkatan keamanan dokumen

		[OC.04.TI.05] Pengambilan keputusan yang lebih baik, mengurangi duplikasi, dan perencanaan yang lebih baik
Work Product	Inputs	• Peta proses dan peluang otomatisasi yang teridentifikasi. [OC.01.TI.05] [OC.04.TI.05] [OC.02.TI.05] • Data yang tersebar di berbagai departemen dan sistem. [OC.01.TI.05] [OC.03.TI.05] [OC.04.TI.05] • Sistem lama dan perangkat lunak lokal. [OC.01.TI.05] [OC.04.TI.05]
	Outputs	• Hasil identifikasi area yang perlu ditingkatkan dan proses yang disederhanakan [OC.01.TI.05] [OC.02.TI.05] • Alur kerja otomatis menggunakan alat bantu seperti perangkat lunak otomatisasi proses dan platform manajemen tugas. [OC.01.TI.05] [OC.02.TI.05] [OC.04.TI.05] • Penyimpanan data terpusat dan sistem terintegrasi untuk berbagi data tanpa hambatan. [OC.03.TI.05] • Transisi ke perangkat lunak berbasis <i>cloud</i> untuk skalabilitas dan aksesibilitas [OC.01.TI.05] [OC.04.TI.05] • Portal online bagi mahasiswa, dosen, dan staf untuk mengakses informasi dan menyelesaikan tugas administratif [OC.01.TI.05] • Aplikasi seluler untuk mengakses layanan administratif, pemberitahuan, dan pembaruan [OC.01.TI.05]

Relationship Notes	- Proses ini memerlukan dukungan <i>technology enhancement, change management, change management</i>, serta <i>capability development</i> - Data – data dari proses administrasi dapat dimanfaatkan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan dengan melibatkan proses analisis data [DT]
---------------------------	--

Tabel IV. 11 Deskripsi Proses *Capabilities Development*

ID	TI.06
Nama	Capabilities development
Tujuan	Membangun dan memperkuat kemampuan para pemangku kepentingan universitas, termasuk dosen, staf, dan mahasiswa, untuk beradaptasi dengan teknologi digital yang berubah dengan cepat dan mendorong hasil yang positif bagi institusi.
Base Practice	[BP.01.TI.06] Penilaian keterampilan digital [OC.01.TI.06] [BP.02.TI.06] Mengembangkan program pelatihan dan pengembangan digital [OC.02.TI.06] [BP.03.TI.06] Menyelenggarakan lokakarya integrasi teknologi [OC.03.TI.06] [BP.04.TI.06] Mendorong kolaborasi lintas fungsi [OC.03.TI.06] [BP.05.TI.06] Mengembangkan pusat inovasi dan laboratorium [OC.02.TI.06] [OC.03.TI.06] [BP.06.TI.06] Meningkatkan literasi, etika dan kesadaran privasi digital [OC.04.TI.06]
Outcomes	[OC.01.TI.06] Pemahaman yang jelas tentang tingkat keterampilan digital institusi

		[OC.02.TI.06] Peningkatan literasi , etika dan kompetensi digital di antara para dosen, staf, dan mahasiswa [OC.03.TI.06] Peningkatan inovasi dan integrasi teknologi digital. [OC.04.TI.06] Sumber daya manusia yang inovatif, tangkas dan responsif terhadap perubahan
Work Product	Inputs	• Data tingkat keterampilan digital pemangku kepentingan [OC.01.TI.06] • Komitmen terhadap pengembangan yang berkelanjutan [OC.02.TI.06] [OC.04.TI.06] • Adopsi teknologi dan alat baru [OC.03.TI.06]
	Outputs	• Hasil identifikasi kesenjangan keterampilan dan area yang perlu ditingkatkan [OC.01.TI.06] • Program pelatihan digital [OC.02.TI.06] • Lokakarya dan sesi pelatihan tentang cara mengintegrasikan teknologi secara efektif ke dalam aktivitas PT [OC.02.TI.06] [OC.03.TI.06] • Pusat inovasi, ruang kreator, dan laboratorium digital [OC.03.TI.06] • Budaya yang mendorong pembelajaran dan adaptasi yang berkelanjutan [OC.02.TI.06]
Relationship Notes		Proses ini melibatkan komitmen dari pimpinan dan analisis data. Hasil dari proses ini sangat penting untuk proses – proses implementasi teknologi seperti pedagogical alignment, research alignment dan optimization of community services.

Tabel IV. 12 Deskripsi Proses *Data Governance*

ID	DT.01
Nama	<i>Data Governance</i>
Tujuan	membangun kerangka kerja yang terstruktur dan dapat dipertanggungjawabkan untuk mengelola aset data secara efektif, memastikan kualitas data, keamanan, privasi, dan kepatuhan, serta memanfaatkan data sebagai aset strategis untuk mendukung misi dan tujuan institusi
Base Practice	[BP.01.DT.01] pengembangan kerangka kerja tata kelola data [OC.01.DT.01] [OC.03.DT.01] [BP.02.DT.01] Inventarisasi dan katalogisasi data [OC.02.DT.01] [BP.03.DT.01] Menetapkan peran dan tanggung jawab pengelolaan data [OC.02.DT.01] [BP.04.DT.01] Menetapkan standar dan pengukuran kualitas data [OC.03.DT.01] [BP.05.DT.01] Menerbitkan kebijakan keamanan dan privasi data [OC.04.DT.01] [BP.06.DT.01] Melakukan manajemen kontrol akses data [OC.05.DT.01] [BP.07.DT.01] Mengembangkan program pelatihan tata kelola data [OC.06.DT.01] [BP.08.DT.01] Manajemen siklus hidup data [OC.03.DT.01]
Outcomes	[OC.01.DT.01] Pendekatan terstruktur terhadap tata kelola data dengan peran dan tanggung jawab yang jelas [OC.02.DT.01] Akuntabilitas untuk kualitas dan manajemen data [OC.03.DT.01] Peningkatan akurasi, kelengkapan, dan keandalan data. [OC.04.DT.01] Perlindungan data sensitif dan kepatuhan terhadap persyaratan hukum [OC.05.DT.01] Akses data yang terkendali dan aman

		[OC.06.DT.01] Peningkatan literasi data dan pemahaman tentang prinsip-prinsip tata kelola.
Work Product	Inputs	• Data – data PT [OC.03.DT.01] • Sumber daya manusia pengelola data [OC.01.DT.01] [OC.06.DT.01] • Definisi standar kualitas data. [OC.02.DT.01] • Persyaratan kepatuhan dan peraturan privasi data [OC.04.DT.01] [OC.02.DT.01] • Klasifikasi data dan peran pengguna [OC.02.DT.01] [OC.04.DT.01] [OC.05.DT.01] • Kebijakan penyimpanan data. [OC.03.DT.01] • Infrastruktur pengelolaan data [OC.02.DT.01] [OC.03.DT.01]
	Outputs	• Kerangka kerja, kebijakan, dan pedoman tata kelola data di seluruh institusi [OC.01.DT.01] [OC.03.DT.01] [OC.04.DT.01] [OC.05.DT.01] • Repositori data institusi [OC.01.DT.01] [OC.03.DT.01] • Peran dan tanggung jawab yang jelas untuk pengelola data [OC.03.DT.01] [OC.04.DT.01] [OC.05.DT.01] • Kebijakan dan prosedur keamanan dan privasi data [OC.04.DT.01] [OC.05.DT.01] • Kontrol akses berbasis peran dan mekanisme autentikasi [OC.04.DT.01] [OC.05.DT.01] • Program pelatihan manajemen data [OC.06.DT.01] • Laporan rutin mengenai aktivitas dan kepatuhan tata kelola data [OC.02.DT.01] • Budaya yang menghargai data sebagai aset strategis. [OC.02.DT.01]
Relationship Notes		• Hasil dari proses ini sangat penting bagi proses <i>data analytics</i>.

	• Kepemimpinan yang baik diperlukan agar proses ini berjalan dengan lancar.
--	---

Tabel IV. 13 Deskripsi Proses *Data Analytics*

ID	DT.02
Nama	<i>Data Analytics</i>
Tujuan	untuk meningkatkan pemahaman berbasis data guna meningkatkan pengajaran dan pembelajaran, meningkatkan proses administrasi, mendukung upaya penelitian, dan membuat keputusan yang tepat.
Base Practice	[BP.01.DT.02] <i>Business understanding</i>, memahami permasalahan yang akan diselesaikan dengan analisis data [OC.01.DT.02] [BP.02.DT.02] <i>Data understanding</i>, mengumpulkan, mendeskripsikan, mengeksplorasi, dan memverifikasi data yang akan digunakan [BP.03.DT.02] <i>Data Preparation</i>, Mengubah data menjadi format yang sesuai untuk kebutuhan analisis data [OC.02.DT.02] [BP.04.DT.02] <i>Modelling</i>, menyimpulkan bagaimana PT akan menarik kesimpulan dari data – data yang ada. Terdapat beberapa pendekatan seperti analisis deskriptif, diagnostik, prediktif dan preskriptif. [OC.02.DT.02] [BP.05.DT.02] <i>Evaluation</i>, bertujuan untuk memvalidasi bahwa model yang dibangun sesuai dengan kebutuhan. [BP.06.DT.02] <i>Deployment and use</i>, persiapan dan pengalokasian lingkungan perangkat lunak dan infrastruktur teknologi informasi untuk menerapkan model yang dikembangkan [OC.04.DT.02]

		[BP.07.DT.02] Reporting and Visualization, memberikan penjelasan dari hasil analisis data dalam bentuk narasi dan grafis [OC.03.DT.02]
Outcomes		[OC.01.DT.02] Pemahaman data dan pengambilan keputusan yang lebih baik [OC.04.DT.02] Penghematan biaya dan efisiensi operasional.
Work Product	Inputs	- Tujuan yang jelas yang ingin dicapai dengan analisis data [OC.01.DT.02] [OC.04.DT.02] - Data institusi (data siswa, penelitian, sumber daya manusia, administrasi, dan sebagainya) [OC.01.DT.02]
	Outputs	- Model yang tepat untuk mendukung pengambilan keputusan dalam inisiatif TD [OC.01.DT.02] [OC.04.DT.02] - Dasbor dan laporan visualisasi data [OC.01.DT.02]
Relationship Notes		- Hasil analisis data sangat bergantung dari data yang dianalisis. Manajemen data yang baik, yang dikelola dengan proses <i>data governance</i> akan menghasilkan data yang baik. - Analisis data diperlukan oleh seluruh proses pada proses- proses TD, agar setiap langkah dan keputusan yang diambil lebih tepat.

Tabel IV. 14 Deskripsi Proses *Leadership*

ID	LD.01
Nama	<i>Leadership</i>
Tujuan	Untuk memberikan panduan, arahan, dan visi yang efektif dalam menghadapi tantangan dan peluang yang muncul selama perjalanan TD.
Base Practice	[BP.01.LD.01] Memahami konteks TD pada PT, termasuk kebutuhan dan harapan pihak-pihak yang berkepentingan

		(pemangku kepentingan) secara komprehensif. [OC.01.LD.01] [BP.02.LD.01] Mendefinisikan batas-batas dan cakupan aktivitas TD pada PT[OC.02.LD.01] [BP.03.LD.01] Menetapkan kebijakan terkait proses TD, yang mengartikulasikan komitmen untuk memenuhi tujuannya dan mematuhi persyaratan yang relevan [OC.03.LD.01] [BP.04.LD.01] Perumusan strategi untuk TD dan proses operasional untuk mencapai tujuan secara efektif. [OC.04.LD.01] [BP.05.LD.01] Menekankan pentingnya komitmen dan kepemimpinan yang nyata dari manajemen puncak untuk mendorong keberhasilan TD. [OC.05.LD.01]
Outcomes		[OC.01.LD.01] Pemahaman konteks TD, termasuk harapan pihak-pihak yang berkepentingan [OC.02.LD.01] Ditetapkannya ruang lingkup TD [OC.03.LD.01] Ditetapkannya kebijakan dan tujuan TD [OC.04.LD.01] Ditentukannya manajemen dan strategi proses operasional [OC.05.LD.01] Komitmen pimpinan puncak terhadap TD.
Work Product	Inputs	• Informasi tentang kondisi dan tren pendidikan saat ini, peraturan, dan ekspektasi pemangku kepentingan organisasi [OC.01.LD.01] [OC.02.LD.01] [OC.05.LD.01] • Informasi tentang layanan, proses, serta risiko dan peluang yang terdapat pada institusi PT [OC.03.LD.01] [OC.04.LD.01] [OC.05.LD.01] • Nilai-nilai, misi, visi, dan kewajiban hukum/peraturan PT [OC.02.LD.01] [OC.03.LD.01] • Tujuan, sasaran, serta praktik dan tolok ukur terbaik TD. [OC.02.LD.01] [OC.03.LD.01] [OC.04.LD.01]

	Outputs • Analisis terdokumentasi mengenai konteks PT (identifikasi pemangku kepentingan utama kebutuhan, peluang, serta potensi risikonya) [OC.01.LD.01] [OC.02.LD.01] [OC.05.LD.01] • Pernyataan ruang lingkup yang jelas dan terdokumentasi yang menguraikan aktivitas dan proses spesifik yang tercakup dalam sistem manajemen. [OC.02.LD.01] • Kebijakan sistem manajemen terdokumentasi yang mencakup komitmen organisasi terhadap kualitas, keselamatan, tanggung jawab lingkungan, atau bidang lain yang relevan, bersama dengan tujuan yang ditetapkan. [OC.03.LD.01] • Rencana strategis yang menguraikan bagaimana sistem manajemen akan diterapkan dan diintegrasikan ke dalam proses operasional untuk mencapai hasil yang diinginkan. [OC.04.LD.01] • Tindakan dan perilaku manajemen puncak yang menunjukkan komitmen mereka terhadap keberhasilan TD. Hal ini dapat mencakup komunikasi, alokasi sumber daya, dan partisipasi aktif dalam kegiatan yang berhubungan dengan TD. [OC.05.LD.01]
Relationship notes	• Praktik kepemimpinan merupakan kunci keberhasilan seluruh proses TD.

Tabel IV. 15 Deskripsi Proses *Change Management*

ID	SU.01
Nama	<i>Change Management</i>
Tujuan	Mendukung transisi menuju lingkungan digital agar berjalan lancar dan berhasil, juga mengurangi resistensi dan hambatan

Base Practice		[BP.01.SU.01] Melakukan komunikasi mengenai perubahan. [OC.01.SU.01] [BP.02.SU.01] Menunjuk <i>change champion</i>, sekelompok orang yang mengimplementasikan prosedur dan proses kerja baru. <i>Change champion</i> merupakan <i>role model</i>. [OC.02.SU.01] [OC.03.SU.01] [BP.03.SU.01] Mengembangkan program pelatihan dan Pendidikan [OC.02.SU.01] [OC.03.SU.01] [BP.04.SU.01] Mengembangkan program percontohan dan pembuatan prototipe implementasi teknologi [OC.02.SU.01] [OC.03.SU.01] [BP.05.SU.01] Mengembangkan mekanisme umpan balik [OC.03.SU.01] [BP.06.SU.01] Mengembangkan budaya perbaikan berkesinambungan [OC.04.SU.01]
Outcomes		[OC.01.SU.01] Pemangku kepentingan yang terinformasi dan terlibat yang memahami tujuan dan manfaat transformasi. [OC.02.SU.01] Meningkatnya penerimaan dan antusiasme terhadap transformasi [OC.03.SU.01] Berkurangnya resistensi dan meningkatnya penerimaan terhadap transformasi [OC.04.SU.01] Institusi yang lebih siap untuk perjalanan transformasi
Work Product	Inputs	• Komitmen kepemimpinan terhadap TD [OC.01.SU.01] [OC.02.SU.01] • Visi dan tujuan yang jelas untuk TD. [OC.01.SU.01] • Identifikasi pendukung dan penggerak perubahan di dalam institusi. [OC.02.SU.01] [OC.03.SU.01] • Hasil identifikasi kesenjangan keterampilan dan kebutuhan pelatihan. [OC.02.SU.01]

		• Teknologi dan proses baru yang akan diperkenalkan [OC.02.SU.01] [OC.04.SU.01]. • Umpan balik rutin dari para pemangku kepentingan [OC.02.SU.01] [OC.03.SU.01]
	Outputs	• Komunikasi yang jelas tentang visi dan keselarasan di antara para pimpinan puncak [OC.01.SU.01] • Pemahaman tentang kepentingan, kekhawatiran, dan kebutuhan pemangku kepentingan [OC.01.SU.01] • Rencana komunikasi yang komprehensif dengan pesan dan saluran yang ditargetkan [OC.01.SU.01] • Jaringan para penggerak perubahan yang dapat mempengaruhi dan mendukung rekan-rekannya [OC.02.SU.01] • Pengembangan dan pelaksanaan program pelatihan [OC.02.SU.01] • Program percontohan dan prototipe untuk menguji dan menyempurnakan perubahan [OC.02.SU.01] • Informasi tentang area yang membutuhkan perhatian dan penyesuaian lebih lanjut [OC.02.SU.01] [OC.03.SU.01] • Strategi untuk mengatasi resistensi, termasuk keterlibatan aktif dan komunikasi [OC.03.SU.01]
	Relationship Notes	• Proses ini sangat membutuhkan dukungan dari proses kepemimpinan. Keberhasilan proses – proses implementasi teknologi bergantung pada proses <i>change management</i>.

Tabel IV. 16 Deskripsi Proses *Risk Management*

ID	SU.02
Nama	<i>Risk Management</i>

Tujuan		Untuk mengidentifikasi, menilai, dan memitigasi risiko yang terkait dengan adopsi teknologi baru dan proses digital secara proaktif
Base Practice		[BP.01.SU.02] Mengidentifikasi asset perencanaan serta risikonya [OC.01.SU.02] [OC.03.SU.02] [BP.02.SU.02] Menilai dan menentukan prioritas risiko [OC.01.SU.02] [OC.02.SU.02] [BP.03.SU.02] Mengembangkan strategi mitigasi risiko [OC.02.SU.02] [OC.03.SU.02]
Outcomes		[OC.01.SU.02] Peningkatan kesadaran akan potensi tantangan. [OC.02.SU.02] Fokus pada penanganan risiko yang paling kritis [OC.03.SU.02] Kesiapsiagaan untuk kegagalan sistem atau bencana.
Work Product	Inputs	• Daftar aset [OC.01.SU.02] • Perencanaan TD [OC.01.SU.02] • Prioritas risiko dan sumber daya yang tersedia [OC.01.SU.02] [OC.02.SU.02] • Peraturan keamanan data dan persyaratan kepatuhan [BP.03.SU.02] • Batasan anggaran dan sumber daya. [OC.02.SU.02] [OC.03.SU.02]
	Outputs	• Daftar risiko yang diprioritaskan berdasarkan tingkat keparahan dan urgensi. [OC.01.SU.02] • Rencana dan strategi mitigasi risiko. [OC.02.SU.02] [OC.03.SU.02] • Rencana antisipasi dan pemulihan [OC.03.SU.02]
Relationship Notes		• Manajemen risiko perlu diterapkan pada seluruh proses implementasi TI

Tabel IV. 17 Deskripsi Proses *Financial Management*

ID		SU.03
Nama		<i>Financial Management</i>
Tujuan		Memastikan sumber daya keuangan dialokasikan, dikelola, dan dioptimalkan secara efektif untuk mendukung dan menjaga keberlangsungan inisiatif digital
Base Practice		[BP.01.SU.03] Alokasi dan perencanaan anggaran [OC.01.SU.03] [OC.06.SU.03] [BP.02.SU.03] Analisis biaya-manfaat [OC.02.SU.03] [BP.03.SU.03] Pengukuran roi [OC.02.SU.03] [BP.04.SU.03] Manajemen vendor dan kontrak [OC.02.SU.03] [BP.05.SU.03] Optimalisasi sumber daya [OC.03.SU.03] [BP.06.SU.03] Kontrol dan akuntabilitas keuangan [OC.05.SU.03] [BP.07.SU.03] Strategi hibah dan pendanaan [OC.04.SU.03]
Outcomes		[OC.01.SU.03] Penganggaran yang transparan dan strategis. [OC.02.SU.03] Keputusan investasi berdasarkan data yang akurat [OC.03.SU.03] Efisiensi biaya operasional [OC.04.SU.03] Memiliki opsi pendanaan yang beragam [OC.05.SU.03] Kepatuhan terhadap peraturan keuangan [OC.06.SU.03] Pembiayaan yang cermat dan tepat sasaran
Work Product	Inputs	• Sasaran TD. [OC.06.SU.03] • Proposal proyek dan perkiraan biaya [OC.02.SU.03] [OC.06.SU.03] • Data kinerja proyek [OC.01.SU.03] [OC.02.SU.03] [OC.06.SU.03] • Data penggunaan sumber daya [OC.01.SU.03] [OC.02.SU.03] [OC.03.SU.03] • Kebijakan dan kontrol keuangan. [OC.01.SU.03] • Peluang hibah dan kemitraan [OC.04.SU.03]

		• Data anggaran dan pengeluaran [OC.01.SU.03] [OC.02.SU.03] [OC.03.SU.03] • Peraturan keuangan dan persyaratan pelaporan [OC.01.SU.03] [OC.05.SU.03]
	Outputs	• Alokasi anggaran untuk proyek digital [OC.01.SU.03] • Analisis biaya-manfaat untuk inisiatif digital. [OC.03.SU.03] [OC.06.SU.03] • Penilaian ROI untuk proyek-proyek. [OC.02.SU.03] • Alokasi sumber daya yang dioptimalkan [OC.03.SU.03] • Penerapan mekanisme kontrol dan akuntabilitas [OC.03.SU.03] • Perolehan hibah dan sumber pendanaan [OC.04.SU.03] • Laporan keuangan yang teratur. [OC.01.SU.03] [OC.02.SU.03] • Langkah-langkah kepatuhan dan pelaporan [OC.01.SU.03] [OC.05.SU.03] • Perjanjian kolaboratif [OC.04.SU.03] • Penghematan biaya dari inisiatif digital [OC.02.SU.03] [OC.03.SU.03]
Relationship Notes		• Proses ini merupakan salah satu pendukung utama dari seluruh proses.

Tabel IV. 18 Deskripsi Proses Monitoring

ID	ME.01
Nama	Monitoring
Tujuan	Melacak, menilai, dan mengevaluasi kemajuan, kinerja, dan dampak dari inisiatif digital secara sistematis
Base Practice	[BP.01.ME.01] menetapkan indikator kinerja utama (Key Performance Index) [OC.01.ME.01]

	[BP.02.ME.01] pengumpulan dan analisis data [OC.02.ME.01] [BP.03.ME.01] Pengembangan dasbor kinerja [OC.03.ME.01] [OC.05.ME.01] [BP.04.ME.01] Pemantauan <i>timeline</i> proyek [OC.03.ME.01] [OC.05.ME.01] [BP.05.ME.01] Pemantauan alokasi sumber daya [OC.04.ME.01] [BP.06.ME.01] Penilaian keterlibatan pemangku kepentingan [OC.08.ME.01] [BP.07.ME.01] Pemeriksaan jaminan kualitas [OC.08.ME.01] [BP.08.ME.01] Pemantauan kepatuhan terhadap aturan [OC.06.ME.01] [BP.09.ME.01] Pengumpulan umpan balik pengguna [OC.07.ME.01] [OC.08.ME.01] [BP.10.ME.01] Penggalan ide untuk peningkatan berkelanjutan [OC.07.ME.01] [BP.11.ME.01] Dokumentasi dan komunikasi kemajuan [OC.07.ME.01] [OC.09.ME.01]
Outcomes	[OC.01.ME.01] Memiliki acuan untuk mengukur kemajuan dan keberhasilan [OC.02.ME.01] Pengambilan keputusan yang tepat berdasarkan data [OC.03.ME.01] Penyelesaian proyek tepat waktu [OC.04.ME.01] Alokasi sumber daya yang efisien dan pengendalian biaya [OC.05.ME.01] Mitigasi risiko dan penyelesaian masalah secara proaktif [OC.06.ME.01] Kepatuhan terhadap peraturan dan standar [OC.07.ME.01] Peningkatan yang terus menerus dalam inisiatif digital.

		[OC.08.ME.01] Penggunaan solusi digital berkelanjutan [OC.09.ME.01] Akuntabilitas dan transparansi.
Work Product	Inputs	• Tujuan dan sasaran proyek yang jelas. [OC.01.ME.01] • Sumber data dan metode pengumpulan [OC.02.ME.01] • Inisiatif digital yang sedang berjalan [OC.01.ME.01] [OC.03.ME.01] [OC.04.ME.01] [OC.05.ME.01] [OC.06.ME.01] [OC.07.ME.01] • KPI dan alat visualisasi data [OC.01.ME.01] [OC.02.ME.01] [OC.03.ME.01] [OC.01.ME.01] • Jadwal dan pencapaian proyek [OC.03.ME.01] [OC.03.ME.01] • Alokasi anggaran dan rencana sumber daya. [OC.04.ME.01] • Risiko dan masalah yang teridentifikasi. [OC.05.ME.01] • Standar dan kriteria kualitas [OC.08.ME.01] • Persyaratan dan kebijakan peraturan [OC.06.ME.01] • Rencana dan metrik keberlanjutan [OC.07.ME.01] [OC.08.ME.01] • Rencana dan saluran komunikasi [OC.09.ME.01]
	Outputs	• KPI dan metrik yang ditetapkan [OC.01.ME.01] • Laporan, yang terdiri atas pemanfaatan sumber daya, catatan risiko dan masalah yang sedang berlangsung, umpan balik dari pemangku kepentingan, dan kemajuan proyek [OC.02.ME.01][OC.04.ME.01] [OC.05.ME.01][OC.06.ME.01][OC.07.ME.01] [OC.08.ME.01] • <i>Dashboard</i> kinerja interaktif [OC.03.ME.01] [OC.05.ME.01] • Rencana tindakan perbaikan [OC.07.ME.01] [OC.08.ME.01]

Relationship Notes	- Proses ini berkaitan dengan proses manajemen risiko. Pada proses monitoring dapat dideteksi potensi risiko yang akan terjadi, atau telah terjadi, sehingga dapat segera dilakukan mitigasi. - Kepemimpinan yang baik perlu diterapkan pada proses ini.
---------------------------	---

Tabel IV. 19 Deskripsi Proses *Evaluation*

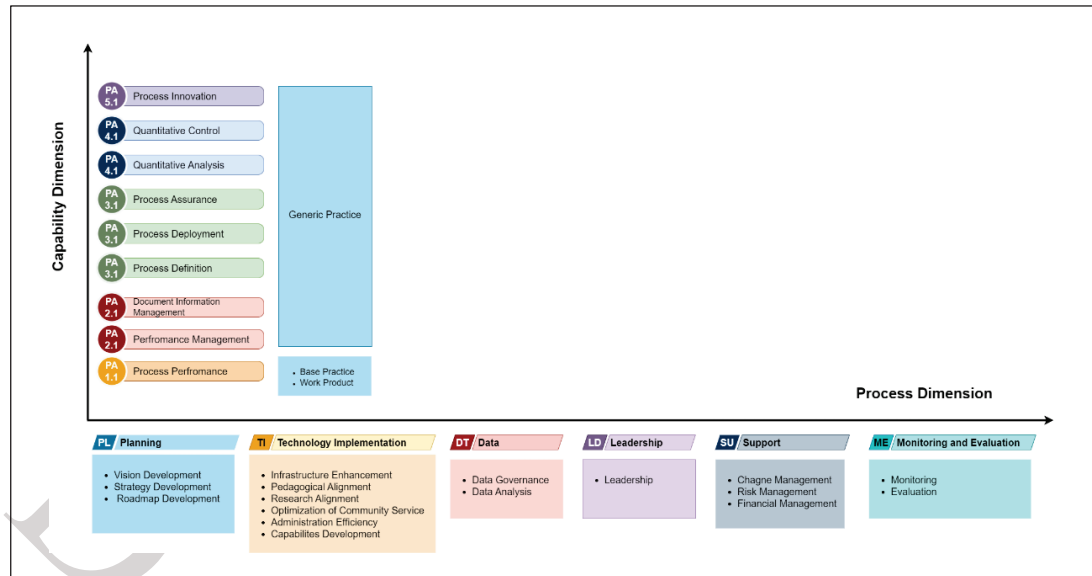
ID	ME.02
Nama	<i>Evaluation</i>
Tujuan	menilai efektivitas, dampak, dan hasil keseluruhan dari inisiatif dan strategi digital
Base Practice	[BP.01.ME.02] Mengembangkan kerangka kerja evaluasi [BP.02.ME.02] Pengumpulan dan analisis data [BP.03.ME.02] Keterlibatan pemangku kepentingan [BP.04.ME.02] Metrik kinerja [BP.05.ME.02] Analisis perbandingan [BP.06.ME.02] Penilaian dampak perubahan [BP.07.ME.02] Analisis biaya-manfaat [BP.08.ME.02] Perhitungan roi [BP.09.ME.02] Melakukan survei pengalaman pengguna [BP.10.ME.02] Pemeriksaan jaminan kualitas [BP.11.ME.02] Penilaian kepatuhan [BP.12.ME.02] Laporan pendukung keputusan [BP.13.ME.02] Rekomendasi perbaikan berkelanjutan [BP.14.ME.02] Pelaporan yang transparan
Outcomes	[OC.01.ME.02] Akuntabilitas proses TD [OC.02.ME.02] Pencapaian tujuan terukur [OC.03.ME.02] Efektivitas proyek terukur [OC.04.ME.02] Memahami dampak TD.

		[OC.05.ME.02] Memiliki pelajaran untuk proyek-proyek masa depan [OC.06.ME.02] Menilai kelayakan proyek secara ekonomis [OC.07.ME.02] Peningkatan dalam inisiatif digital
Work Product	Inputs	• Sasaran dan tujuan TD [OC.02.ME.02] • Prioritas institusi dan indikator kinerja utama (KPI). [OC.02.ME.02] • Sumber data dan metode pengumpulan [OC.02.ME.02] • Hasil dan tujuan proyek [OC.02.ME.02] • Data biaya dan manfaat proyek [OC.01.ME.02] [OC.04.ME.02] [OC.03.ME.02] [OC.06.ME.02] • Data tolok ukur dari lembaga-lembaga sejenis [OC.05.ME.02] • Umpan balik pengguna dan penilaian kegunaan [OC.04.ME.02] [OC.05.ME.02] [OC.07.ME.02] • Standar dan kriteria kualitas [OC.02.ME.02] [OC.03.ME.02] • Persyaratan dan kebijakan peraturan [OC.01.ME.02] • Rencana dan metrik keberlanjutan [OC.07.ME.02] • Rencana dan saluran komunikasi [OC.01.ME.02] • Inisiatif digital yang telah diselesaikan [OC.03.ME.02] [OC.04.ME.02] [OC.05.ME.02]
	Outputs	• Tujuan evaluasi yang terdefinisi dengan baik. [OC.02.ME.02] • Kerangka kerja evaluasi dengan metrik yang terukur [OC.02.ME.02] • Laporan evaluasi terdiri atas hasil analisis data – data proyek, umpan balik dari pemangku kepentingan, penilaian dampak perubahan, penilaian kepatuhan [OC.01.ME.02]

		• Rencana tindakan perbaikan. [OC.05.ME.02] [OC.07.ME.02]
Relationship Notes		• Proses ini merupakan pengukuran atas keberhasilan semua proses. • Hasil proses ini merupakan masukan bagi perencanaan selanjutnya.

IV.4 Process Assessment Model

PAM dikembangkan untuk melakukan penilaian kapabilitas proses – proses pada PRM yang telah diuraikan pada sub bab IV.3. Kapabilitas proses adalah karakteristik kualitas proses yang terkait dengan kemampuan proses untuk secara konsisten memenuhi tujuan bisnis saat ini atau yang diproyeksikan (International Organization for Standardization, 2019). PAM terdiri dari dimensi kapabilitas dan proses. Dimensi kapabilitas mengacu pada *Process measurement framework* ISO 33020:2019. *Framework* tersebut terdiri dari skala kapabilitas proses, *generic practice* yang dipetakan kepada indikator pencapaian kapabilitas proses, serta *rating scale* pencapaian proses. Skala kapabilitas proses digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu proses dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan. *Generic practice* memberikan panduan lebih rinci mengenai praktik-praktik umum yang harus diterapkan untuk mencapai tingkat kapabilitas yang diinginkan. *Rating scale* pencapaian proses merupakan kriteria penilaian untuk mengukur sejauh mana suatu proses telah mencapai tingkat kapabilitas yang diinginkan. Gambaran PAM dapat dilihat pada gambar IV.11. PAM, dapat digunakan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dalam proses, serta merumuskan strategi perbaikan yang berfokus pada peningkatan kualitas dan efisiensi secara berkelanjutan.

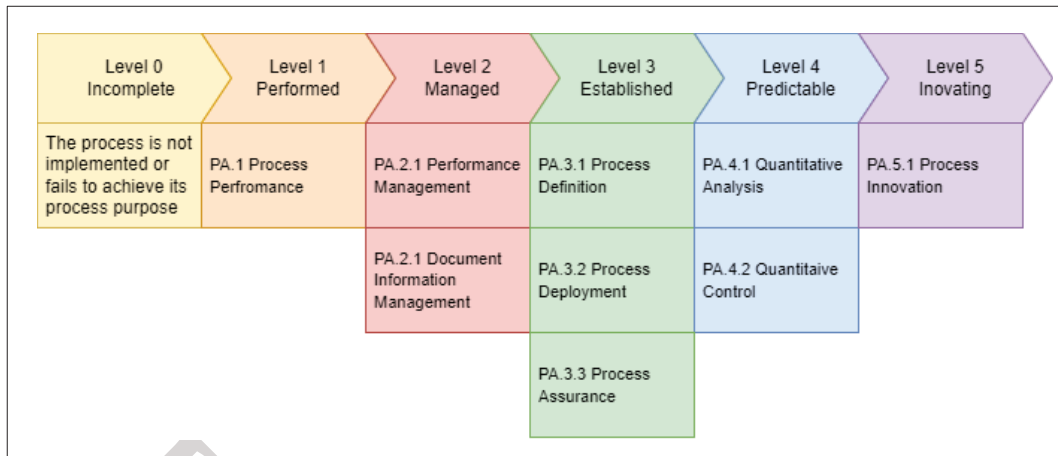


Gambar IV. 11 *Process Assessment Model Transformasi Digital pada Perguruan Tinggi*

Pada gambar IV.11 terlihat bahwa indikator penilaian kapabilitas proses untuk level 1 adalah *base practice* dan *work product*. Untuk penilaian kapabilitas proses level 2 sampai level 5 digunakan *Generic Process* sebagai indikator. Skala kapabilitas proses yang digunakan terdiri dari enam level (level 0 - 5) dan sembilan atribut proses (PA). Berikut ini merupakan penjelasan elemen *process measurement framework*.

1. Skala Kapabilitas proses:

Skala kapabilitas proses merupakan ukuran kuantitatif tentang seberapa baik proses tertentu sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan. Nilai kapabilitas proses yang lebih tinggi menunjukkan proses yang lebih kokoh dan dapat diandalkan untuk memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Skala kapabilitas pada *framework* ini terdiri dari enam tingkatan seperti digambarkan pada gambar IV.12



Gambar IV. 12 Skala Kapabilitas Proses

Indikator dan generic practice untuk setiap level adalah sebagai berikut:

- **Process capability level 0: Incomplete process**
Proses tidak dilaksanakan atau gagal mencapai tujuannya
- **Process capability level 1: Performed process.** Attribute pencapaian process level 1 adalah sebagai berikut:
 - PA 1.1 Proses yang diimplementasikan mencapai tujuannya. Hasil pencapaian penuh, base practice dan work product PA 1.1 dapat dilihat pada tabel IV. 20

Tabel IV. 20 Hasil Pencapaian Penuh, *Base Practice* dan *Work Product* PA 1.1

Hasil Pencapaian penuh PA 1.1	Base Practice	Work Product
Tercapainya outcome proses yang telah ditentukan.	<i>Base practice</i> dari proses telah dilakukan	Informasi yang relevan untuk membuktikan pencapaian outcome proses yang telah ditentukan

- Process capability level 2: Managed process

Proses yang telah mencapai level 1, pada level ini diimplementasikan secara terstruktur (direncanakan, dipantau dan disesuaikan) dan didokumentasikan dengan baik, serta ditetapkan, dikontrol, dan dipelihara dengan tepat. Atribut pencapaian proses level 2 adalah sebagai berikut:

- PA 2.1 Performance management process. Hasil pencapaian penuh serta *generic practice* PA 2.1 ditampilkan pada tabel IV.21

Tabel IV. 21 Hasil Pencapaian Penuh dan *Generic Practice* PA 2.1

Hasil pencapaian penuh PA 2.1	Generic Practice
a. Hasil yang ingin dicapai telah ditentukan dan dikomunikasikan	[PA.2.1.GP.1]: ○ Hasil yang ingin dicapai telah ditentukan. ○ Sasaran kinerja proses telah ditentukan. ○ Asumsi dan kendala dipertimbangkan ketika mengidentifikasi tujuan kinerja. ○ Hasil yang ingin dicapai dikomunikasikan kepada pihak-pihak yang terlibat.
b. Risiko yang dapat mempengaruhi kinerja proses telah ditentukan dan ditangani	[PA.2.1.GP.2]: ○ Risiko yang dapat mempengaruhi kinerja proses diidentifikasi dan dievaluasi untuk mengetahui efek dan tingkat keparahannya. ○ Tindakan untuk memitigasi risiko direncanakan dan dilakukan. ○ Memantau risiko dan mencatat kegiatan mitigasi selama kinerja proses.
c. Kinerja proses direncanakan, dipantau, diukur, dievaluasi, dan	Untuk perencanaan menggunakan [PA.2.1.GP.3]: ○ Rencana untuk kinerja proses dikembangkan. ○ Aktivitas dan tugas proses didefinisikan.

disesuaikan dengan kebutuhan.	○ Jadwal dan <i>milestone</i> ditentukan dan diselaraskan dengan pendekatan untuk melakukan proses. Tinjauan informasi yang terdokumentasi direncanakan Untuk kontrol menggunakan [PA.2.1.GP.4]: ○ Ukuran kinerja proses ditetapkan. ○ Kinerja proses dipantau dan hasilnya dikontrol. ○ Tindakan yang tepat diambil ketika hasil yang direncanakan tidak tercapai. ○ Rencana disesuaikan dan penjadwalan ulang dilakukan, jika perlu
d. Tanggung jawab dan wewenang untuk melakukan proses ditentukan, ditugaskan dan dikomunikasikan	[PA.2.1.GP.5]: ○ Tanggung jawab dan wewenang untuk melakukan proses tersebut ditentukan, ditugaskan dan dikomunikasikan. ○ Kompetensi yang diperlukan diidentifikasi berdasarkan tugas tanggung jawab. ○ Kompetensi untuk manajemen dan pelaksanaan proses dipastikan dengan pelatihan atau pembelajaran berbasis kerja. ○ Orang yang melakukan proses tersebut dianggap kompeten berdasarkan pendidikan, pelatihan, atau pengalaman yang sesuai. Kompetensi yang diperlukan diperoleh secara eksternal bila diperlukan
e. Sumber daya yang diperlukan untuk melakukan proses ditentukan, disediakan dan dilakukan pembinaan	[PA.2.1.GP.6]: ○ Sumber daya manusia dan infrastruktur yang dibutuhkan untuk melakukan proses ditentukan, disediakan dan dibina. ○ Informasi yang diperlukan untuk melakukan proses diidentifikasi dan disediakan.

	○ Penggunaan sumber daya diukur dan dipantau untuk mengidentifikasi kemungkinan penyimpangan.
f. Pelaksana proses kompeten berdasarkan pendidikan, pelatihan, atau pengalaman yang sesuai	menggunakan generic practice [PA.2.1.GP.5]
g. Antarmuka antara pihak-pihak yang terlibat dikelola untuk memastikan komunikasi yang efektif dan tingkat kontrol yang diharapkan	[PA.2.1.GP.7]: ○ Individu dan kelompok yang terlibat dalam kinerja proses diidentifikasi. ○ Tanggung jawab pihak-pihak yang terlibat ditetapkan. ○ Komunikasi terjamin antara pihak-pihak yang terlibat. ○ Komunikasi antara pihak-pihak yang terlibat berjalan efektif

- PA 2.2 Documented information management. Hasil pencapaian penuh serta *generic practice* PA 2.2 ditampilkan pada tabel IV.22

Tabel IV. 22 Hasil Pencapaian Penuh dan *Generic Practice* PA 2.2

Hasil pencapaian penuh PA 2.2	Generic Practice
a. Persyaratan untuk informasi terdokumentasi dari proses ditentukan	[PA.2.2.GP.1]: ○ <i>Requirement</i> untuk informasi terdokumentasi yang akan dihasilkan telah ditentukan. <i>Requirement</i> meliputi pendefinisian konten dan struktur. ○ Kriteria kualitas informasi yang didokumentasikan telah teridentifikasi.

	○ Kriteria tinjauan dan persetujuan yang tepat untuk informasi yang didokumentasikan telah ditentukan.
b. Persyaratan untuk pengendalian informasi terdokumentasi ditentukan	○ Persyaratan untuk dokumentasi dan pengendalian informasi yang didokumentasikan ditetapkan. ○ Persyaratan tersebut dapat mencakup persyaratan untuk (1) distribusi, (2) identifikasi informasi terdokumentasi dan komponen-komponennya (3) ketertelusuran ○ Ketergantungan antara informasi terdokumentasi telah diidentifikasi dan dipahami. ○ Persyaratan untuk persetujuan informasi terdokumentasi yang akan dikendalikan telah ditentukan
c. Informasi terdokumentasi diidentifikasi dengan tepat, dan dikendalikan sesuai dengan persyaratan	[PA.2.2.GP.3]: ○ Informasi terdokumentasi yang akan dikontrol telah diidentifikasi. ○ Pengendalian perubahan ditetapkan untuk informasi terdokumentasi. ○ Informasi terdokumentasi diidentifikasi dan dikendalikan sesuai dengan persyaratan. ○ Versi informasi terdokumentasi ditetapkan untuk konfigurasi produk sesuai ketentuan. ○ Informasi terdokumentasi disediakan melalui mekanisme akses yang sesuai. ○ Status revisi dari informasi yang didokumentasikan dapat dengan mudah diperoleh.
d. Informasi terdokumentasi ditinjau dan disetujui atas	[PA.2.2.GP.4]: ○ Informasi yang didokumentasikan ditinjau terhadap persyaratan yang ditetapkan sesuai dengan pengaturan yang direncanakan.

kesesuaian dan kelayakannya untuk memenuhi aturan yang telah direncanakan dan disesuaikan keperluan untuk pemenuhan persyaratan	o Masalah yang timbul dari tinjauan informasi terdokumentasi diselesaikan.
e. Informasi yang terdokumentasi ditentukan, dipelihara dan disimpan selama batas waktu yang diperlukan hingga diyakini proses telah dilakukan sesuai rencana juga untuk menunjukkan kesesuaian produk dan/atau layanan dengan persyaratannya.	[PA.2.2.GP.5]: - o Informasi terdokumentasi yang diperlukan untuk mengkonfirmasi kinerja proses telah ditentukan. - o Informasi terdokumentasi digunakan untuk menunjukkan bahwa produk dan/atau layanan memenuhi persyaratan.

- **Process capability level 3: Established process**

Proses yang telah mencapai level 2, pada tahap ini diimplementasikan dengan menggunakan proses yang telah terstandar dan terus menerus ditingkatkan. Attribute pencapaian process level 3 adalah sebagai berikut.

- PA 3.1 Process definition. Hasil pencapaian penuh serta *generic practice* PA 3.1 ditampilkan pada tabel IV.23

Tabel IV. 23 Hasil Pencapaian Penuh dan *Generic Practice* PA 3.1

Hasil pencapaian penuh PA 3.1	Generic Practice
a. Proses standar, termasuk pedoman penyesuaian yang sesuai, ditetapkan dan dipelihara yang menjelaskan elemen-elemen dasar yang harus dimasukkan ke dalam proses yang ditetapkan;	[PA.3.1.GP.1]: - Sebuah proses standar dikembangkan yang mencakup elemen-elemen proses mendasar. - Proses standar mengidentifikasi kebutuhan penerapan dan konteks penerapan. - Panduan dan/atau prosedur digunakan untuk mendukung pelaksanaan proses sesuai dibutuhkan. - Pedoman penyesuaian yang sesuai tersedia sesuai kebutuhan. - Proses standar dikelola untuk memenuhi kebutuhan dan peluang peningkatan
b. Input yang diperlukan dan output yang diharapkan untuk proses standar ditentukan	[PA.3.1.GP.2]: - Input yang diperlukan telah teridentifikasi, termasuk informasi yang dibutuhkan. - Keluaran yang diharapkan telah teridentifikasi. - Kriteria awal dan akhir untuk proses standar ditentukan sesuai kebutuhan.
c. Urutan dan interaksi proses standar dengan proses lainnya ditentukan	[PA.3.1.GP.3]: - Urutan proses dan interaksi dengan proses lain telah ditentukan. - Penerapan proses standar sebagai proses yang ditentukan menjaga integritas proses
d. Peran, kompetensi, tanggung jawab dan wewenang untuk melaksanakan proses standar ditentukan	PA.3.1.GP.4]: - Peran dan kompetensi terkait untuk melaksanakan proses telah ditentukan. - Otoritas yang diperlukan untuk melaksanakan tanggung jawab telah ditentukan

e. Sumber daya untuk melaksanakan proses standar ditentukan	[PA.3.1.GP.5]: ○ Sumber daya yang tepat telah teridentifikasi dan ditentukan. ○ Persyaratan kualitas sumber daya telah ditentukan. ○ Komponen infrastruktur proses telah teridentifikasi (fasilitas, alat, jaringan, metode, dll). ○ Persyaratan lingkungan kerja telah ditentukan
f. Pengetahuan yang diperlukan untuk pengoperasian proses standar ditentukan dan dipelihara	[PA.3.1.GP.5]: ○ Informasi dan pemahaman yang diperlukan untuk melakukan proses telah ditentukan dan dikelola.

- PA 3.2 Process deployment. Hasil pencapaian penuh serta *generic practice* PA 3.2 ditampilkan pada tabel IV

Tabel IV. 24 Hasil Pencapaian Penuh dan *Generic Practice* PA 3.2

Hasil pencapaian penuh PA 3.2	Generic Practice
a. Proses diterapkan berdasarkan proses standar yang disesuaikan secara tepat	[PA.3.2.GP.1]: ○ Proses yang ditetapkan dipilih secara tepat dan/atau disesuaikan dari proses standar. ○ Kriteria untuk memverifikasi kesesuaian proses yang ditetapkan dengan proses standar telah ditentukan. ○ Proses yang ditetapkan digunakan untuk mencapai hasil proses
b. Peran, tanggung jawab, dan wewenang yang diperlukan untuk	[PA.3.2.GP.2]: ○ Kriteria kompetensi untuk peran yang dibutuhkan telah ditetapkan.

melaksanakan ditetapkan dan dikomunikasikan	○ Peran untuk melaksanakan proses yang ditentukan telah ditetapkan dan dikomunikasikan. ○ Tanggung jawab dan wewenang untuk melaksanakan proses yang ditentukan telah ditetapkan dan dikomunikasikan. ○ Kompetensi orang yang diperlukan dipantau dan dipelihara dengan pendidikan, pelatihan, atau pengalaman yang sesuai.
c. Orang yang diperlukan untuk melaksanakan proses yang telah ditetapkan kompeten berdasarkan pendidikan, pelatihan, dan pengalaman yang ditetapkan	Menggunakan [PA.3.2.GP.2]
d. Sumber daya yang diperlukan untuk melaksanakan proses yang ditetapkan tersedia, terpantau dan terukur.	[PA.3.2.GP.3]: ○ Sumber daya manusia yang dibutuhkan tersedia, dialokasikan dan digunakan. ○ Informasi yang diperlukan untuk melakukan proses tersedia, dialokasikan dan digunakan. ○ Sumber daya diukur dan dipantau untuk memastikan penggunaannya secara efektif
e. Informasi terdokumentasi tersedia untuk memastikan bahwa proses yang ditetapkan mencapai hasil yang diinginkan.	[PA.3.2.GP.4]: ○ Informasi terdokumentasi dikelola. ○ Informasi terdokumentasi tersedia untuk peninjauan. ○ Informasi terdokumentasi dapat diverifikasi oleh orang yang independen (bukan orang yang melakukan proses)

- PA 3.3 Process assurance. Hasil pencapaian penuh serta *generic practice* PA 3.3 ditampilkan pada tabel IV.25

Tabel IV. 25 Hasil Pencapaian Penuh dan *Generic Practice* PA 3.3

Hasil pencapaian penuh PA 3.3	Generic Practice
a. Data dan informasi yang tepat dikumpulkan dan dianalisis dari pemantauan dan pengukuran proses untuk mengevaluasi efektivitas dan risiko dari proses tersebut, juga untuk melakukan identifikasi kebutuhan dan peluang untuk perbaikan	[PA.3.3.GP.1]: ○ Data yang diperlukan untuk memahami karakteristik, kesesuaian, dan efektivitas proses telah diidentifikasi, dikumpulkan dan dianalisis. ○ Hasil analisis digunakan untuk mengidentifikasi peningkatan berkelanjutan dari standar dan/atau proses yang ditetapkan dapat dilakukan
b. Kriteria dan metode yang diperlukan untuk memastikan operasi dan pengendalian yang efektif, dan berkelanjutan, kesesuaian, kecukupan, efektivitas, dan risiko proses ditentukan dan dievaluasi.	[PA.3.3.GP.2]: ○ Metode dan langkah-langkah untuk memantau kesesuaian, efektivitas dan kecukupan proses ditentukan. ○ Kriteria dan data yang tepat untuk memantau proses telah ditentukan. ○ Kebutuhan untuk melakukan audit internal, audit/tinjauan kepatuhan proses dan tinjauan manajemen telah ditetapkan. ○ Kesesuaian, kecukupan dan efektivitas proses diukur dan dianalisis secara terus menerus dengan menggunakan metode yang tepat. ○ Risiko yang teridentifikasi dievaluasi dan dikelola

c. Kesesuaian proses yang ditetapkan (dan kegiatan terkait, keluaran dan informasi yang didokumentasikan) terjamin secara objektif.	[PA.3.3.GP.3]: ○ Kegiatan terkait, keluaran dan informasi terdokumentasi dievaluasi. ○ Kesesuaian proses yang ditetapkan dengan persyaratan proses standar telah diverifikasi. ○ Setiap ketidaksesuaian diidentifikasi dan didokumentasikan. ○ Penilaian dilakukan secara independen dari <i>process instance</i> untuk memastikan objektivitas.
d. Tindakan diambil atas ketidaksesuaian, berdasarkan sifat dan dampaknya, dan ditelusuri hingga penyelesaiannya	[PA.3.3.GP.4]: ○ Jenis dan dampak ketidaksesuaian dianalisis untuk merencanakan tindakan yang tepat. ○ Setiap perubahan yang diperlukan diimplementasikan untuk memastikan bahwa proses tersebut mencapai hasil yang diinginkan. ○ Hasil tindakan dikelola dan dipantau hingga selesai.
e. Proses standar terus ditingkatkan berdasarkan kebutuhan dan peluang yang teridentifikasi	[PA.3.3.GP.5]: ○ Kesesuaian, kecukupan, dan efektivitas proses diukur dan dianalisis secara terus menerus dengan menggunakan metode yang tepat. ○ Audit internal, audit/kajian kemampuan proses dan tinjauan manajemen dilakukan bila diperlukan. ○ Perubahan proses diimplementasikan untuk mempertahankan proses standar.

- **Process capability level 4: Predictable process**

Proses yang telah mencapai level 3, pada tahap ini dilakukan secara prediktif. Kebutuhan manajemen kuantitatif diidentifikasi, data pengukuran dikumpulkan dan dianalisis untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya ketidaksesuaian hasil yang diharapkan. Tindakan korektif diambil untuk

mengatasi penyebab ketidaksesuaian. Atribut pencapaian proses adalah sebagai berikut.

- PA 4.1 Quantitative analysis Hasil pencapaian penuh serta *generic practice* PA 4.1 ditampilkan pada tabel IV.26

Tabel IV. 26 Hasil Pencapaian Penuh dan *Generic Practice* PA 4.1

Hasil pencapaian penuh PA 4.1	Generic Practice
a. Informasi mengenai proses dibutuhkan untuk mendukung tujuan bisnis kuantitatif yang relevan dan telah ditetapkan	[PA.4.1.GP.1]: ○ Sasaran bisnis kuantitatif yang relevan dengan proses telah teridentifikasi. ○ Para pemangku kepentingan dari tujuan bisnis yang telah teridentifikasi dan proses yang diukur secara kuantitatif, dan kebutuhan informasi telah teridentifikasi, terdefiniskan, dan disepakati
b. Tujuan pengukuran proses diturunkan dari kebutuhan informasi proses	[PA.4.1.GP.2]: ○ Tujuan pengukuran proses untuk memenuhi kebutuhan informasi proses yang telah ditetapkan.
c. Hubungan terukur antara elemen-elemen proses yang berkontribusi terhadap proses kinerja teridentifikasi	[PA.4.1.GP.3]: ○ Hubungan antara elemen-elemen proses ditentukan yang berkontribusi pada turunan tujuan pengukuran.
d. Tujuan kuantitatif untuk kinerja proses ditetapkan untuk mendukung mendukung tujuan bisnis yang relevan	[PA.4.1.GP.4]: ○ Tujuan kinerja proses didefinisikan untuk secara eksplisit mencerminkan bisnis kuantitatif. ○ Tujuan kinerja proses divalidasi dengan pemangku kepentingan proses agar realistis dan bermanfaat.

e. Ukuran dan frekuensi pengukuran yang tepat diidentifikasi dan didefinisikan sesuai dengan tujuan pengukuran proses dan tujuan kuantitatif untuk kinerja proses	[PA.4.1.GP.5]: - Langkah-langkah terperinci didefinisikan untuk mendukung kebutuhan pemantauan, analisis dan verifikasi tujuan kuantitatif. - Frekuensi pengumpulan data ditentukan. - Algoritma dan metode untuk membuat hasil pengukuran turunan dari pengukuran dasar didefinisikan, sebagaimana mestinya. - Mekanisme verifikasi untuk pengukuran dasar dan turunan didefinisikan.
f. Teknik untuk menganalisis data yang dikumpulkan ditentukan	[PA.4.1.GP.6]: - Metode dan teknik analisis pengendalian proses ditentukan. - Teknik yang dipilih divalidasi terhadap tujuan pengendalian proses
g. Hasil pengukuran dikumpulkan, divalidasi dan dilaporkan untuk memantau sejauh mana tujuan kuantitatif untuk kinerja proses terpenuhi	[PA.4.1.GP.6]: - Mekanisme pengumpulan data dibuat untuk semua tindakan yang telah diidentifikasi. - Data yang diperlukan dikumpulkan dengan cara yang efektif dan dapat diandalkan. - Hasil pengukuran dibuat dari data yang dikumpulkan dan dianalisis dalam frekuensi. - Hasil pengukuran dilaporkan

- PA 4.2 Quantitative control. Hasil pencapaian penuh serta *generic practice* PA 4.2 ditampilkan pada tabel IV.27

Tabel IV. 27 Hasil Pencapaian Penuh dan *Generic Practice* PA 4.2

Hasil pencapaian penuh PA 4.1	Generic Practice
a. Penyebab ketidaksesuaian proses ditentukan melalui analisis data yang terkumpul	[PA.4.2.GP.1]: ○ Variasi dalam kinerja proses dikaitkan dengan penyebab spesifik yang tidak dapat diprediksi. ○ Penyebab yang dapat ditetapkan menunjukkan kemungkinan masalah dalam proses yang ditetapkan
b. Distribusi yang menggambarkan kinerja proses ditetapkan	[PA.4.2.GP.2]: ○ Variasi dalam hasil pengukuran digunakan untuk menganalisis kinerja proses. ○ Penyimpangan dianalisis untuk mengidentifikasi penyebab potensial variasi. ○ Tren kinerja proses diidentifikasi.
c. Tindakan korektif diambil untuk mengatasi penyebab penyimpangan yang telah teridentifikasi	[PA.4.2.GP.3]: ○ Hasil diberikan kepada orang yang bertanggung jawab untuk mengambil tindakan. ○ Tindakan korektif ditentukan untuk mengatasi setiap penyebab yang telah teridentifikasi. ○ Tindakan korektif dilaksanakan untuk mengatasi penyebab ketidaksesuaian yang telah teridentifikasi. ○ Hasil tindakan korektif dipantau. ○ Tindakan perbaikan dievaluasi untuk menentukan keefektifannya.
d. Distribusi terpisah dibuat (jika perlu) untuk menganalisis proses yang menyimpang, disebabkan oleh	[PA.4.2.GP.4]: ○ Konsekuensi dari variasi proses dianalisis. ○ Distribusi digunakan untuk memahami kinerja proses secara kuantitatif yang menyebabkan ketidaksesuaian yang telah teridentifikasi

penyebab yang telah teridentifikasi.	
e. Data kinerja proses digunakan untuk mengembangkan prediktor hasil proses	[PA.4.2.GP.5]: ○ Data kinerja proses digunakan. ○ Prediktor adalah variabel independen untuk memperkirakan hasil proses

- **Process capability level 5: Innovating process**

Proses yang telah mencapai level 4, pada tahap ini terus ditingkatkan untuk menanggapi perubahan melalui pendekatan-pendekatan inovatif yang digunakan untuk inovasi proses. Atribut pencapaian proses adalah sebagai berikut.

- PA 5.1 Process innovation. Hasil pencapaian penuh serta *generic practice* PA 5.1 ditampilkan pada tabel IV.28

Tabel IV. 28 Hasil Pencapaian Penuh dan *Generic Practice* PA 5.1

Hasil pencapaian penuh PA 5.1	Generic Practice
a. Tujuan inovasi yang mendukung tujuan bisnis relevan ditetapkan	[PA.5.1.GP.1]: ○ Visi dan tujuan bisnis baru dianalisis untuk memberikan panduan bagi tujuan proses baru dan area potensial untuk inovasi proses. ○ Tujuan inovasi proses kuantitatif dan kualitatif didefinisikan dan didokumentasikan.
b. Data yang sesuai dianalisis untuk mengidentifikasi peluang praktik terbaik dan inovasi	[PA.5.1.GP.2]: ○ Umpan balik tentang peluang untuk inovasi secara aktif dicari, termasuk analisis hasil dari pengukuran proses. ○ Peluang inovasi diidentifikasi. ○ Praktik-praktik terbaik diidentifikasi dan dievaluasi.

c. Peluang inovasi yang berasal dari teknologi baru dan konsep proses teridentifikasi	[PA.5.1.GP.3]: ○ Kemungkinan konsep proses baru pada inovasi kinerja proses diidentifikasi dan dievaluasi. ○ Dampak teknologi baru terhadap kinerja proses diidentifikasi dan dievaluasi. ○ Risiko yang muncul dipertimbangkan dalam mengevaluasi peluang inovasi
d. Strategi implementasi ditetapkan untuk mencapai tujuan inovasi proses	[PA.5.1.GP.4]: ○ Komitmen terhadap inovasi ditunjukkan oleh manajemen organisasi termasuk pemilik proses, dan pemangku kepentingan terkait lainnya. ○ Langkah-langkah yang memvalidasi hasil dari perubahan proses ditetapkan untuk menentukan efektivitas perubahan proses dan dampak yang diharapkan pada tujuan bisnis yang telah ditetapkan. ○ Perubahan proses yang diusulkan direncanakan dan diprioritaskan berdasarkan dampaknya terhadap tujuan inovasi yang telah ditetapkan.
e. Dampak dari semua perubahan yang diusulkan dinilai berdasarkan tujuan proses dan proses standar yang telah ditetapkan	[PA.5.1.GP.5]: ○ Prioritas obyektif untuk inovasi proses ditetapkan. ○ Perubahan yang ditentukan dinilai terhadap kualitas produk dan kinerja proses persyaratan dan tujuan. ○ Dampak perubahan terhadap proses standar dan proses yang telah ditetapkan lainnya dipertimbangkan
f. Implementasi dari semua perubahan yang disepakati dikelola untuk memastikan bahwa	[PA.5.1.GP.6]: ○ Sebuah mekanisme dibuat untuk memasukkan perubahan yang diterima ke dalam proses standar secara efektif dan lengkap.

setiap hambatan terhadap kinerja proses dipahami dan ditindaklanjuti	○ Faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas dan penerapan penuh perubahan proses telah teridentifikasi dan dikelola. Faktor – faktor tersebut diantaranya: (i) faktor ekonomi (produktivitas, keuntungan, pertumbuhan, efisiensi, kualitas, persaingan, dan kapasitas); (ii) faktor manusia (kepuasan kerja, motivasi, moral, konflik/kekompakan, konsensus tujuan, partisipasi, pelatihan, rentang kendali); (iii) faktor manajemen (keterampilan, komitmen, kepemimpinan, pengetahuan, kemampuan, budaya organisasi dan risiko); (iv) faktor teknologi (kecanggihan sistem, keahlian teknis, pengembangan metodologi, kebutuhan akan teknologi baru). ○ Pelatihan diberikan kepada para pengguna proses. ○ Perubahan proses dikomunikasikan secara efektif kepada semua pihak yang terkena dampak. ○ Rekaman implementasi perubahan dikelola.
g. Efektivitas perubahan proses berdasarkan kinerja aktual dievaluasi untuk memeriksa kesesuaiannya dengan persyaratan produk yang ditetapkan dan tujuan proses dan tujuan inovasi.	[PA.5.1.GP.7]: ○ Kinerja dan kemampuan proses yang diubah diukur dan dibandingkan dengan data historis. ○ Tersedia mekanisme untuk mendokumentasikan dan melaporkan hasil analisis kepada manajemen dan pemilik standar dan pemilik proses yang telah ditetapkan. ○ Pengukuran dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas perubahan proses. ○ Umpan balik lainnya dicatat, seperti peluang untuk inovasi lebih lanjut dari standar proses.

2. *Rating scale* yang digunakan untuk menilai tingkatan pencapaian atribut proses, dinilai dengan skala ordinal sebagai berikut :

- N, *Not Achieved* (0% to $\leq 15\%$ *achievement*)
- P, *Partially Achieved* ($>15\%$ to $\leq 50\%$ *achievement*)
- L, *Largely Achieved* ($>50\%$ to $\leq 85\%$ *achievement*)
- F, *Fully Achieved* ($>85\%$ to $\leq 100\%$ *achievement*)

Penilaian untuk kapabilitas proses level 1 dilakukan dengan cara membandingkan *base practice* pada model referensi proses dengan aktivitas pengerjaan proses yang dilakukan, serta *work product* yang ditetapkan pada PRM dan *work produk* yang dihasilkan. *Work product* terdiri dari input yang digunakan dan output yang dihasilkan. Perhitungan dapat dilakukan dengan persamaan IV.1 (Rimawati and Sutikno, 2016)

$$Ach_1 = \left(\frac{\sum_{i=1}^n Bp_i + I_i + O_i}{n} \right) \times 100\% \quad (IV.1)$$

Ach_1 = Presentase pencapaian level 1

Bp = *Best practice* yang dilakukan, $Bp = \{0,1\}$

I = Input yang digunakan, $I = \{0,1\}$

O = Output yang dihasilkan, $O = \{0,1\}$

n = jumlah *best practice* + jumlah input + jumlah output pada indikator setiap level.

i = index, $i = \{1,2,3, \dots\}$

Persentase pencapaian dikonversi pada skala ordinal. Jika telah mencapai *Fully achieved*, maka penilaian dilanjutkan pada penilaian level selanjutnya. Untuk penilaian proses level 2 sampai 5 dilakukan dengan membandingkan proses yang dilakukan dengan indikator proses pada setiap level. Penilaian dapat dilakukan

dengan persamaan IV.2 Proses berada di level kapabilitas tertinggi, dengan pencapaian *fully achieved* atau *largely achieved*.

$$Ach_2 = \left(\frac{\sum_{i=1}^n GP_i}{n} \right) \quad (IV.2)$$

Ach_2 = Presentase pencapaian level 2 sampai 5

GP = *Generic practice* yang dilakukan, GP={0,1}

n = jumlah *generic practice* pada setiap level.

i = index, i = {1,2,3, ...}

IV.5 Penggunaan *Framework*

Framework ini dapat digunakan untuk perguruan tinggi yang sama sekali belum melakukan transformasi digital, maupun perguruan tinggi yang sedang melakukan transformasi digital. Untuk perguruan tinggi yang akan melakukan transformasi digital, dapat dimulai dengan membentuk tim transformasi digital, lalu melakukan proses – proses yang terdapat pada *framework* ini, mulai dari perencanaan (*planning*) hingga evaluasi. Proses tersebut dapat dilakukan secara berulang, hingga tujuan tercapai. Untuk perguruan tinggi yang sedang melakukan transformasi digital, *framework* ini dapat digunakan untuk melakukan evaluasi, dengan mengimplementasikan PAM untuk proses berjalan yang sesuai dengan proses yang terdapat pada PRM pada *framework* ini. Process – process pada PRM dapat disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan perguruan tinggi.

Bab V Evaluasi

Evaluasi terhadap *framework* yang dikembangkan pada penelitian ini dilakukan dengan cara verifikasi dan validasi. Verifikasi dilakukan dengan memeriksa persyaratan kebutuhan model dan penilaian pakar. Validasi dilakukan dengan melakukan implementasi *framework* pada sebuah PT.

V.1 Verifikasi

Framework yang dikembangkan diverifikasi dengan cara penilaian oleh pakar (*expert judgement*). Pakar dapat diidentifikasi berdasarkan pengetahuan, pengalaman dan kemampuan untuk mempengaruhi kebijakan (Baker et al., 2006). Pengalaman dalam sebuah bidang lebih dari lima tahun, dan memiliki karya ilmiah dalam bidang tersebut dapat juga dijadikan syarat seorang pakar (Castro-Calvo et al., 2021). Tabel V.1 merupakan pakar yang dipilih untuk melakukan penilaian terhadap *framework*, serta kriterianya.

Tabel V. 1 Pakar untuk verifikasi *framework*

Kode	Nama, Profesi / Masa kerja	Kepakaran	Tema karya tulis ilmiah yang relevan	Informasi tambahan
P1	SS, Dosen (38 tahun)	Sistem Informasi, <i>Cyber Security</i>	Pengembangan PAM	ISACA <i>Academic Member</i>
P2	AA, Dosen (32 tahun)	Sistem Informasi, <i>Enterprise Architecture, Transformasi Digital</i>	Pengembangan <i>Framework Smart City, Transformasi Digital, Enterprise Architecture Perguruan Tinggi</i>	Narasumber seminar Transformasi Digital
P3	KS, Dosen (32 tahun)	Sistem informasi,	Pengembangan PAM, Enterprise	Guru Besar

		Manajemen informasi	Architecture Perguruan tinggi, Transformasi digital	
--	--	---------------------	---	--

Ketiga pakar pada tabel V.1 menyetujui bahwa *framework* yang dikembangkan dapat digunakan sebagai panduan bagi PT untuk melakukan TD. Menurut P2, *framework* ini memberikan manfaat tentang cara melakukan formalisasi proses serta cara pengukurannya, sehingga dapat menjadi referensi untuk praktik *quality improvement* pengembangan dan penerapan teknologi di perguruan tinggi. P1 menekankan persetujuannya pada ide penerapan ISO 21001, serta pengembangan PAM dan PRM. Ketiga pakar tersebut juga menyetujui bahwa PRM dan PAM telah memenuhi persyaratan ISO 33004, seperti diuraikan pada tabel V.2 dan tabel V.3.

P2 memberikan opininya mengenai definisi TD yang menjadi acuan *framework* ini. P2 setuju dengan konotasi radikal, namun inovasinya "tidak selalu harus radikal", tetapi justru penting menekankan pada *value* atau *impact* yang signifikan. Dengan bahasa paling sederhana, meningkatkan efisiensi yang sangat signifikan, *effort* minimal tapi *impact* luar biasa. P3 memberi masukan agar dilakukan penelitian lebih mendalam mengenai perubahan sosial / psikologis para pelaku pendidikan dalam konteks TD.

Tabel V. 2 Persyaratan PRM

Persyaratan ISO/IEC 33004	Kesesuaian pada <i>Framework</i>
[5.3.1] PRM harus memuat:	
Pernyataan domain PRM	Domain dari PRM ini adalah perguruan tinggi
Deskripsi hubungan antara PRM dan tujuan yang diharapkan dari penggunaannya.	PRM dapat digunakan oleh perguruan tinggi sebagai panduan untuk melakukan implementasi transformasi digital

Deskripsi hubungan antara proses-proses yang didefinisikan dalam proses model referensi	Ditunjukkan dengan relational notes pada setiap proses.
Deskripsi, yang memenuhi persyaratan deskripsi proses (tercantum pada dokumen ISO/IEC 33004:2016 [5.3.4]), dari proses dalam ruang lingkup PRM;	
Tujuan dan outcomes dari proses	Pada PRM diuraikan tujuan dan outcome dari setiap proses
Outcome – outcome yang dihasilkan harus dipastikan bahwa outcome tersebut diperlukan dan memadai untuk mencapai tujuan	
Deskripsi proses tidak boleh mengandung atau menyiratkan aspek kualitas proses di luar tingkat dasar dari kerangka kerja proses yang relevan, sesuai ISO/IEC 33003.	
[5.3.2] PRM harus mendokumentasikan komunitas yang berkepentingan dengan model dan tindakan yang diambil untuk mencapai konsensus dalam komunitas yang berkepentingan tersebut:	
Karakteristik komunitas yang relevan harus ditentukan;	Verifikasi dan validasi dilakukan oleh pakar di bidang sistem informasi dan transformasi digital
sejauh mana pencapaian konsensus harus didokumentasikan	Dokumentasi terdapat pada angket yang diisi, juga pembahasan evaluasi
jika tidak ada tindakan yang diambil untuk mencapai konsensus, pernyataan mengenai hal ini harus didokumentasikan;	

Tabel V. 3 Persyaratan PAM

Persyaratan PAM ISO/IEC 33004	Kesesuaian pada PAM yang dikembangkan
[6.3.1] Model penilaian proses harus berhubungan dengan suatu karakteristik kualitas proses.	PAM menjelaskan tentang karakteristik kapabilitas proses
[6.3.2] Model penilaian proses harus menggabungkan pengukuran proses tunggal kerangka kerja, berdasarkan karakteristik kualitas proses yang dipilih	Dokumen ini menggabungkan pengukuran proses tunggal kerangka kerja berdasarkan kapabilitas proses
[6.3.3] Model penilaian proses harus didasarkan pada satu atau lebih referensi proses dan kerangka kerja pengukuran proses	PAM didasarkan pada PRM yang dijelaskan pada bab IV.1.3 dan kerangka kerja pengukuran proses yang dijelaskan pada bab IV.1.4
[6.3.4] Model penilaian proses harus berhubungan dengan setidaknya satu proses dari model referensi proses yang dipilih	Model penilaian proses berhubungan dengan semua proses dalam PRM yang dijelaskan pada bab IV.1.3
[6.3.5] Model penilaian proses harus menyatakan ruang lingkup cakupannya, dalam hal:	
karakteristik kualitas proses yang dipilih	Karakteristik kualitas proses yang dipilih adalah kapabilitas proses.
kerangka kerja pengukuran proses yang dipilih	Kerangka kerja pengukuran proses yang dipilih mengacu pada ISO 33020, digunakan untuk menilai kapabilitas proses
model referensi proses yang dipilih	PRM yang dipilih adalah proses model referensi proses yang dijelaskan pada bab IV.1.3

proses yang dipilih dari model referensi proses	PAM mencakup semua proses dalam PRM yang dijelaskan pada bab IV.1.3. Deskripsi proses dalam PAM identik dengan dan merupakan replikasi dari deskripsi proses (tujuan dan hasil) dalam model referensi proses
atribut proses dan (jika relevan) tingkat kualitas proses dari kualitas proses karakteristik yang dipilih dari kerangka kerja pengukuran proses.	PAM ditujukan untuk atribut kapabilitas proses hingga tingkat kapabilitas 5
[6.3.6] Jika kerangka kerja pengukuran proses yang dipilih memberikan skala nominal, maka model penilaian proses harus mengikutinya, untuk proses tertentu, membahas semua proses yang ditentukan, termasuk atribut kinerja proses	PAM ditujukan pada atribut kinerja proses.
[6.3.7] Jika kerangka kerja pengukuran proses menyediakan skala ordinal atau interval, maka model penilaian proses harus mengikutinya, untuk proses tertentu, semua, atau bagian yang berkelanjutan, dari tingkat (mulai dari tingkat kualitas proses 1) dari kerangka kerja pengukuran proses untuk karakteristik kualitas proses untuk setiap proses dalam ruang lingkupnya	PAM ditujukan untuk semua proses, level 0-5 dari kerangka kerja pengukuran untuk kapabilitas proses
[6.3.8] PAM harus didasarkan pada seperangkat indikator penilaian yang:	

secara eksplisit membahas tujuan dan hasil proses, sebagaimana didefinisikan dalam model referensi proses yang dipilih, dari masing-masing proses dalam ruang lingkup penilaian proses model	Untuk setiap proses dalam ruang lingkup PAM, disediakan indikator (<i>base practice</i> dan <i>work product</i> , serta <i>generic practice</i>) yang secara eksplisit membahas tujuan dan hasil proses
menunjukkan pencapaian atribut proses dalam ruang lingkup model penilaian proses model penilaian proses	Untuk setiap proses, PAM menyediakan indikator (<i>base practice</i> dan <i>work product</i> , serta <i>generic practice</i>) yang menunjukkan pencapaian atribut proses pada tingkat kapabilitas level 0 -5
menunjukkan pencapaian (jika relevan) dari tingkat kualitas proses dalam ruang lingkup model penilaian proses	Untuk setiap proses, PAM menyediakan indikator (<i>base practice</i> dan <i>work product</i> , serta <i>generic practice</i>) yang menunjukkan pencapaian atribut proses pada kapabilitas level 0-5
[6.3.9] Mapping process assessment models	
[6.3.9.1] Pemetaan untuk memproses model referensi	Tujuan dan hasil dari proses-proses dalam PRM dan PAM adalah identik.
[6.3.9.2] Pemetaan ke kerangka kerja pengukuran proses	Untuk setiap proses, indikator (<i>base practice</i> dan <i>work product</i> serta <i>generic practice</i>) dalam PAM dipetakan ke hasil untuk proses tersebut.
[6.3.10] Penyajian hasil penilaian	Hasil penilaian untuk setiap proses dengan menggunakan indikator tingkat kapabilitas 0-5 yang disediakan memetakan secara langsung pencapaian atribut proses pada tingkat kapabilitas 0-5

V.2 Validasi

Validasi dilakukan dengan membuktikan bahwa sub himpunan *framework*, yaitu PAM dapat digunakan untuk menilai kapabilitas proses TD pada PT. Penilaian kapabilitas proses TD dinilai dengan membandingkan indikator – indikator penilaian yang telah dikembangkan dengan proses TD yang dilakukan di PT. Penilaian dilakukan dengan *self assessment* oleh pihak yang terlibat pada proses TD pada PT. Untuk melakukan validasi dikembangkan *form* berupa *spreadsheet* yang dapat diisi oleh perwakilan PT. Profil perguruan tinggi yang menjadi sampel pada validasi *framework* dapat dilihat pada tabel V.

Tabel V. 4 Profil perguruan tinggi yang dilakukan penilaian proses TD

Kode PT	Status	Akreditasi
PT.A	PT Swasta	Unggul
PT.B	PT Swasta	Dalam proses akreditasi
PT.C	PT Negeri	Unggul

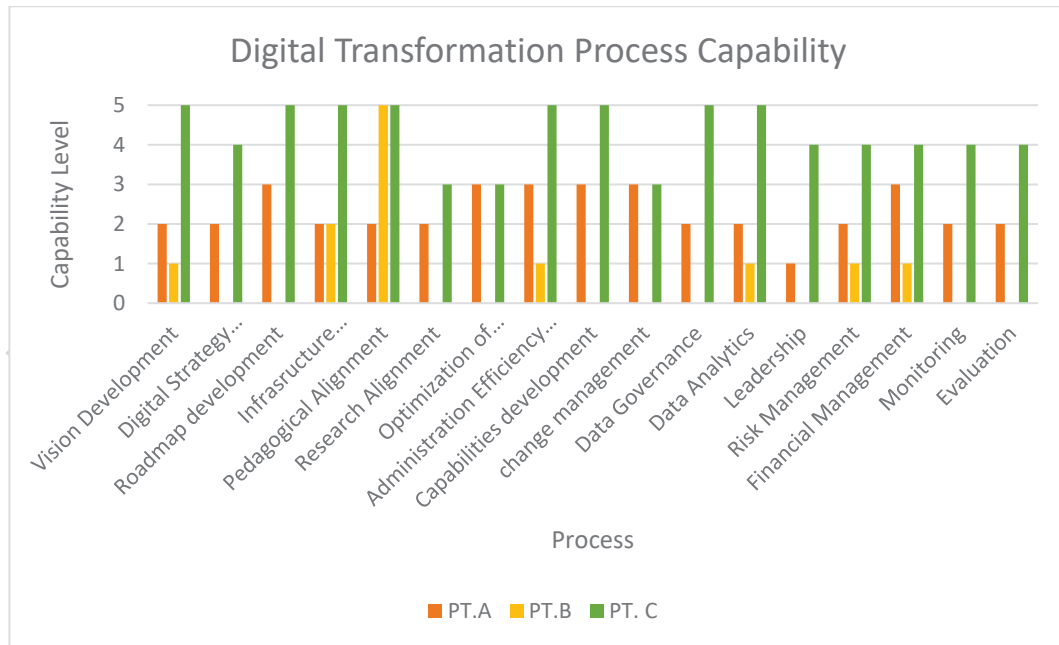
Responden yang melakukan *self-assessment* merupakan *middle management* dari setiap PT. Semua responden menyetujui bahwa *framework* yang dikembangkan dapat digunakan sebagai panduan PT untuk melakukan TD. *Framework* ini dapat digunakan untuk memandu perguruan tinggi yang akan memulai proses TD, juga mengukur proses TD yang sedang berjalan.

Untuk melakukan penilaian proses, dikembangkan instrumen penilaian berupa *spreadsheet* yang dapat diisi oleh pihak PT. Contoh pengisian instrumen oleh PT.A dapat dilihat pada gambar V.1

Nama Proses: Vision Development		
Penilaian Level 1		
Base Practice	Dilakukan	Bukti
BP.01.PL.01 Melakukan identifikasi visi perguruan tinggi secara umum [OC.01.PL.01]		1 Renstra Universitas 2019-2023
BP.02.PL.01 Melakukan identifikasi peraturan, kebijakan, standar -standar, serta kurikulum yang berlaku di perguruan tinggi [OC.01.PL.01]		1 Renstra Universitas 2019-2023
BP.03.PL.01 Melakukan penilaian kondisi pemanfaatan teknologi oleh perguruan tinggi saat ini. [OC.01.PL.01]		1 Renstra Universitas 2019-2023
BP.04.PL.04 Melakukan penelitian mengenai tren dan tantangan teknologi, pendidikan, penelitian, dan pengelolaan perguruan tinggi, serta peran perguruan tinggi terhadap kemajuan masyarakat dan industri. [OC.01.PL.01]		1 Renstra Universitas 2019-2023
BP.05.PL.01 Mengidentifikasi perspektif, pandangan dan harapan dari pemangku kepentingan perguruan tinggi, seperti pimpinan, mahasiswa, dosen, staf administrasi, industri, pakar, serta orang tua siswa. [OC.01.PL.01]		1 Renstra Universitas 2019-2023
BP.06.PL.01 Merumuskan visi transformasi digital perguruan tinggi. [OC.01.PL.01]		1 Renstra Universitas 2019-2023
Input	Digunakan	Bukti
Penilaian Kondisi Saat Ini: Analisis kondisi penggunaan teknologi perguruan tinggi yang ada, kemampuan digital, dan inisiatif yang sedang berlangsung terkait digitalisasi. [OC.01.PL.01]		1 Renstra Universitas 2019-2023
Tren Eksternal dan Praktik Terbaik: Penelitian dan wawasan tentang tren terbaru dan praktik terbaik dalam transformasi digital di sektor pendidikan dan lainnya. [OC.01.PL.01]		1 Renstra Universitas 2019-2023
Masukan dari Pemangku Kepentingan: Masukan, ide, dan keluhan yang dirasakan oleh berbagai pemangku kepentingan melalui survei, wawancara, dan lokakarya. [OC.01.PL.01]		1 Renstra Universitas 2019-2023
Sasaran Strategis: Tujuan strategis universitas secara keseluruhan, yang menyelaraskan visi transformasi digital dengan misi institusional yang lebih luas. [OC.01.PL.01]		1 Renstra Universitas 2019-2023
Output	Dihasilkan	Bukti
Pernyataan Visi: Pernyataan ringkas dan inspiratif yang menggambarkan kondisi masa depan universitas yang dibayangkan setelah implementasi transformasi digital yang sukses. [OC.01.PL.01]		1 Renstra Universitas 2019-2023
Area Fokus Utama: Mengidentifikasi area atau domain tertentu di dalam universitas yang akan mengalami peningkatan dan perbaikan digital yang signifikan. [OC.01.PL.01]		1 Renstra Universitas 2019-2023
Keselarasan dengan Tujuan Strategis: Menunjukkan bagaimana visi transformasi digital selaras dengan tujuan strategis universitas dan meningkatkan misi utamanya. [OC.01.PL.01]		1 Renstra Universitas 2019-2023
Laporan penelitian yang mencakup tren dan tantangan teknologi, pendidikan, penelitian, dan pengelolaan perguruan tinggi, serta peran perguruan tinggi terhadap kemajuan masyarakat dan industri. Pada laporan ini juga diterangkan mengenai gap kondisi saat ini dan harapan dari pemangku kepentingan, disesuaikan dengan kebijakan dan peraturan yang berlaku. [OC.01.PL.01]		1 Laporan Direktorat PPM
Rating Performed process (Level 1)	100,00	%
Status performed process (Level 1)	Fully Achieved	
Jika Status performed process Fully Achieved, penilaian dilanjutkan pada level 2		
Penilaian Level 2		
PA 2.1 Performance Management		

Gambar V. 1 Contoh pengisian instrumen penilaian

Perbandingan hasil pengukuran kapabilitas proses transformasi digital pada PT.A dan PT.B V.2



Gambar V. 2 Perbandingan hasil pengukuran kapabilitas proses transformasi digital pada PT.A, PT.B dan PT. C

Pada gambar V.2 terlihat bahwa PT. A dan C telah melakukan semua proses yang terdapat pada PRM, sedangkan PT.B hanya melakukan tujuh proses. PT B merupakan PT yang baru saja melakukan proses *merger*. Dari hasil penilaian, terlihat bahwa PT B fokus pada proses *pedagogical alignment*. Sebagian besar proses TD yang dilakukan PT C mencapai *capability level* yang tinggi. Menurut responden dari PT C hal ini dapat dicapai karena beberapa indikator penilaian kapabilitas proses sejalan dengan standar manajemen mutu yang telah diterapkan pada PT C.

Menurut responden dari PT.A *framework* ini sudah melibatkan komponen – komponen yang terlibat dan terdampak oleh proses transformasi digital di perguruan tinggi. Menurut responden dari PT. B uraian proses pada *framework* ini dapat memberikan masukan pada PT mengenai proses yang perlu dilakukan dalam implementasi TD.

Bab VI Penutup

Bab ini memuat kesimpulan serta saran untuk penelitian selanjutnya.

VI.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini dihasilkan *framework* yang dapat dijadikan panduan oleh PT untuk melakukan implementasi DT. *Framework* yang dihasilkan menitikberatkan pada proses transformasi. *Framework* ini memandu perguruan tinggi untuk melakukan langkah-langkah konkret dalam implementasi TD. *Framework* dikembangkan dengan mengacu pada beberapa standar internasional. *Framework* terdiri dari empat elemen, yaitu definisi transformasi digital, *object-process model*, PRM dan PAM.

VI.2 Saran

Saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut mengenai penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Indikator penilaian kapabilitas proses dapat ditambahkan dengan *generic work product* dan *generic resource* agar PT memiliki panduan yang lebih jelas untuk meningkatkan kapabilitas setiap proses.
2. Sesuai saran dari responden PT C, variabel penilaian kapabilitas proses *best practice* dan *generic practice* dapat diisi tidak hanya 1 atau 0 namun berupa persentase dari *practice* yang dilakukan
3. Pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan sampel penilaian kapabilitas proses TD, agar dapat dilakukan analisis korelasi antar proses dan keberhasilan TD pada PT.
4. Pengembangan aplikasi untuk melakukan proses penilaian kapabilitas proses untuk mempermudah proses penilaian serta evaluasi proses.
5. Dampak jangka panjang dari penerapan *framework* dapat diamati pada penelitian selanjutnya tidak hanya dari penerapan teknologi secara fisik, namun dapat juga diamati perubahan sosial / psikologis para pelaku pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abad-Segura, E., Gonzalez-Zamar, M., Aand, J., and Garcia, G. (2020): Sustainable Management of Digital Transformation in Higher Education: Global Research Trends, *SUSTAINABILITY*, **12**(5).
<https://doi.org/10.3390/su12052107>
- Aditya, B., Ferdiana, R., and Kusumawardani, S. (2021): Barriers to Digital Transformation in Higher Education: An Interpretive Structural Modeling Approach, *INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND TECHNOLOGY MANAGEMENT*, **18**(05).
<https://doi.org/10.1142/S0219877021500243>
- Aditya, B., Ferdiana, R., and Kusumawardani, S. (2022a): A barrier diagnostic framework in process of digital transformation in higher education institutions, *JOURNAL OF APPLIED RESEARCH IN HIGHER EDUCATION*, **14**(2), 749–761. <https://doi.org/10.1108/JARHE-12-2020-0454>
- Aditya, B., Ferdiana, R., and Kusumawardani, S. (2022b): Identifying and prioritizing barriers to digital transformation in higher education: a case study in Indonesia, *INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION SCIENCE*, **14**(3/4), 445–460. <https://doi.org/10.1108/IJIS-11-2020-0262>
- Aditya, B. R., Ferdiana, R., and Kusumawardani, S. S. (2021): Categories for barriers to digital transformation in higher education: An analysis based on literature, *International Journal of Information and Education Technology*, retrieved from Scopus., **11**(12), 658–664.
<https://doi.org/10.18178/IJiet.2021.11.12.1578>
- Afaishat, T. A. L., Khraim, H., and Al-Maadhede, M. (2022): Effect of network strategic capabilities on digital transformation in Jordanian universities, *Problems and Perspectives in Management*, retrieved from Scopus., **20**(3), 247–258. [https://doi.org/10.21511/ppm.20\(3\).2022.20](https://doi.org/10.21511/ppm.20(3).2022.20)
- Aghamiri, S., Karima, J., and Cavus, N. (2022): Advantages of Digital Transformation Models and Frameworks for Business: A Systematic Literature Review, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, **13**(12). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0131206>
- Aguiar, T. A. G. (October 2019): *Digital Transformation Framework*, Tecnico Lisboa.
- Akhmetshin, E. M., Safiullin, M. R., and Elshin, L. A. (2019): Digital Transformation in the Strategic Development of A University, *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, retrieved from Scopus., **9**(1), 7395–7398.
<https://doi.org/10.35940/ijeat.A3099.109119>
- Akour, M., and Alenezi, M. (2022): Higher Education Future in the Era of Digital Transformation, *EDUCATION SCIENCES*, **12**(11).
<https://doi.org/10.3390/educsci12110784>
- Albukhitan, S. (2020): Developing Digital Transformation Strategy for Manufacturing, *Procedia Computer Science*, **170**, 664–671.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.173>

- Alenezi, M. (2021): Deep Dive into Digital Transformation in Higher Education Institutions, *EDUCATION SCIENCES*, **11**(12).
<https://doi.org/10.3390/educsci11120770>
- Alhubaishy, A., and Aljuhani, A. (2021): The challenges of instructors' and students' attitudes in digital transformation: A case study of Saudi Universities, *EDUCATION AND INFORMATION TECHNOLOGIES*, **26**(4), 4647–4662. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10491-6>
- Al-Kurdi, O. F., El-Haddadeh, R., and Eldabi, T. (2020): The role of organisational climate in managing knowledge sharing among academics in higher education, *International Journal of Information Management*, **50**, 217–227. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.018>
- Baker, J., Lovell, K., and Harris, N. (2006): How expert are the experts? An exploration of the concept of 'expert' within Delphi panel techniques, *Nurse Researcher*, **14**(1), 59–70.
<https://doi.org/10.7748/nr2006.10.14.1.59.c6010>
- Benavides, L., Arias, J., Serna, M., Bedoya, J., and Burgos, D. (2020): Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review, *SENSORS*, **20**(11). <https://doi.org/10.3390/s20113291>
- Bisri, A., Putri, A., and Rosmansyah, Y. (2023): A Systematic Literature Review on Digital Transformation in Higher Education: Revealing Key Success Factors, *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, **18**(14), 164–187. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i14.40201>
- Blessing, L. T. M., and Chakrabarti, A. (2009): *DRM, a Design Research Methodology*, Springer London, London. <https://doi.org/10.1007/978-1-84882-587-1>
- Brdsee, H. (2021): A Divergent View of the Impact of Digital Transformation on Academic Organizational and Spending Efficiency: A Review and Analytical Study on a University E-Service, *SUSTAINABILITY*, **13**(13).
<https://doi.org/10.3390/su13137048>
- Bygstad, B., Ovrelid, E., Ludvigsen, S., and Daehlen, M. (2022): From dual digitalization to digital learning space: Exploring the digital transformation of higher education, *COMPUTERS & EDUCATION*, **182**.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104463>
- Camilleri, A. F. (2017): Standardizing Management Systems for Educational Organizations: Implications for European Higher Education, *12th European Quality Assurance Forum*, Riga, Latvia.
- Campos, P., and Luceño, L. (2020): Architecture, education and city: towards the optimisation of communities of learning through the educational campus paradigm in the 21st Century, *Global Journal of Engineering Education*.
- Cantú-Ortiz, F. J., Galeano Sánchez, N., Garrido, L., Terashima-Marin, H., and Brena, R. F. (2020): An artificial intelligence educational strategy for the digital transformation, *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, **14**(4), 1195–1209.
<https://doi.org/10.1007/s12008-020-00702-8>
- Carvalho, A., Alves, H., and Leitao, J. (2022): What research tells us about leadership styles, digital transformation and performance in state higher education?, *INTERNATIONAL JOURNAL OF EDUCATIONAL*

- MANAGEMENT*, **36**(2), 218–232. <https://doi.org/10.1108/IJEM-11-2020-0514>
- Casebolt, J. M., Jbara, A., and Dori, D. (2020): Business process improvement using Object-Process Methodology, *Systems Engineering*, **23**(1), 36–48. <https://doi.org/10.1002/sys.21499>
- Castro-Calvo, J., King, D. L., Stein, D. J., Brand, M., Carmi, L., Chamberlain, S. R., Demetrovics, Z., Fineberg, N. A., Rumpf, H., Yücel, M., Achab, S., Ambekar, A., Bahar, N., Blaszczyński, A., Bowden-Jones, H., Carbonell, X., Chan, E. M. L., Ko, C., De Timary, P., Dufour, M., Grall-Bronnec, M., Lee, H. K., Higuchi, S., Jimenez-Murcia, S., Király, O., Kuss, D. J., Long, J., Müller, A., Pallanti, S., Potenza, M. N., Rahimi-Movaghar, A., Saunders, J. B., Schimmenti, A., Lee, S., Siste, K., Spritzer, D. T., Starcevic, V., Weinstein, A. M., Wölfling, K., and Billieux, J. (2021): Expert appraisal of criteria for assessing gaming disorder: an international Delphi study, *Addiction*, **116**(9), 2463–2475. <https://doi.org/10.1111/add.15411>
- Chapurlat, V., Kamsu-Foguem, B., and Prunet, F. (2003): Enterprise model verification and validation: an approach, *Annual Reviews in Control*, **27**(2), 185–197. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2003.08.001>
- Choi, Y., Kim, K., and Kim, C. (2005): A design chain collaboration framework using reference models, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, **26**(1–2), 183–190. <https://doi.org/10.1007/s00170-004-2262-9>
- Feversani, D. P., De Castro, V., Marcos, E., Piattini, M. G., and Martín-Peña, M. L. (2023): Towards a lightweight framework for service management evaluation in SMEs, *Information Systems and E-Business Management*, **21**(1), 81–122. <https://doi.org/10.1007/s10257-022-00576-1>
- Garcez, A., Silva, R., and Franco, M. (2022): Digital transformation shaping structural pillars for academic entrepreneurship: A framework proposal and research agenda, *Education and Information Technologies*, **27**(1), 1159–1182. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10638-5>
- Garcia-Penalvo, F. (2021): Avoiding the Dark Side of Digital Transformation in Teaching. An Institutional Reference Framework for eLearning in Higher Education, *SUSTAINABILITY*, **13**(4). <https://doi.org/10.3390/su13042023>
- Gökalp, M. O., Gökalp, E., Kayabay, K., Gökalp, S., Koçyiğit, A., and Eren, P. E. (2022): A process assessment model for big data analytics, *Computer Standards & Interfaces*, **80**, 103585. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2021.103585>
- Gong, C., and Ribiere, V. (2021): Developing a unified definition of digital transformation, *Technovation*, **102**, 102217. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102217>
- Goulart, V., Liboni, L., and Cezarino, L. (2022): Balancing skills in the digital transformation era: The future of jobs and the role of higher education, *INDUSTRY AND HIGHER EDUCATION*, **36**(2), 118–127. <https://doi.org/10.1177/09504222211029796>
- Hamdani, N. A., Maulani, G. A. F., Nugraha, S., Mubarak, T. M. S., and Herlianti, A. O. (2021): Corporate culture and digital transformation

- strategy in universities in Indonesia, *Estudios de Economia Aplicada*, retrieved from Scopus., **39**(10). <https://doi.org/10.25115/eea.v39i10.5352>
- Hashim, M., Tlemsani, I., and Matthews, R. (2022a): A sustainable University: Digital Transformation and Beyond, *EDUCATION AND INFORMATION TECHNOLOGIES*, **27**(7), 8961–8996. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10968-y>
- Hashim, M., Tlemsani, I., and Matthews, R. (2022b): Higher education strategy in digital transformation, *EDUCATION AND INFORMATION TECHNOLOGIES*, **27**(3), 3171–3195. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10739-1>
- Hervas-Gomez, C., Diaz-Noguera, M., de la Calle-Cabrera, A., and Guijarro-Cordobes, O. (2021): Perceptions of University Students towards Digital Transformation during the Pandemic, *EDUCATION SCIENCES*, **11**(11). <https://doi.org/10.3390/educsci11110738>
- Imbar, Radiant V, Supangkat, S. H., Langi, A. Z. R., and Arman, A. A. (2022): Development of an instrument to measure smart campus levels in Indonesian institutions of higher education, *Global Journal of Engineering Education*.
- Imbar, R.V., Supangkat, S. H., Langi, A., and Arman, A. A. (2022): Digital transformation readiness in Indonesian institutions of higher education, *World Transactions on Engineering and Technology Education*, retrieved from Scopus., **20**(2), 101–106.
- International Organization for Standardization (2015a): Automation systems and integration - Object-Process Methodology (ISO/PAS 19450).
- International Organization for Standardization (2015b): Information technology Process assessment Concepts and terminology (ISO/IEC 33001).
- International Organization for Standardization (2018): Education Organizations - Management Systems for Educational Organizations - Requirements with Guidance for Use (ISO 21001).
- International Organization for Standardization (2019): Information technology - Process assessment- Process measurement framework for assessment of process capability (ISO/IEC 33020).
- International Organization for Standardization (2021): Systems and Software Engineering - Lifecycle Management - Specification for Process Description (ISO / IEC / IEEE 24774).
- Kaminskyi, O., Yereshko, Y., and Kyrychenko, S. (2018): DIGITAL TRANSFORMATION OF UNIVERSITY EDUCATION IN UKRAINE: TRAJECTORIES OF DEVELOPMENT IN THE CONDITIONS OF NEW TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC ORDER, *INFORMATION TECHNOLOGIES AND LEARNING TOOLS*, **64**(2), 128–137. <https://doi.org/10.33407/itlt.v64i2.2083>
- Kasih, R., Hanafi, N., and Amin, M. (2020): Education 4.0 and the 21st Century Skills: A Case Study of Smartphone Use in English Classes, *Proceedings of the 1st Annual Conference on Education and Social Sciences (ACCESS 2019)*, Atlantis Press, Mataram, Indonesia. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200827.013>
- Kerroum, K., Khiat, A., Bahnasse, A., Aoula, E.-S., and Khiat, Y. (2020): The proposal of an agile model for the digital transformation of the University

- Hassan II of Casablanca 4.0, Shakshuki E., Yasar A-U-H., and Malik H., eds., *Procedia Comput. Sci.*, Elsevier B.V., retrieved from Scopus., **175**, 403–410. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.07.057>
- Kim, S., Pérez-Castillo, R., Caballero, I., and Lee, D. (2022): Organizational process maturity model for IoT data quality management, *Journal of Industrial Information Integration*, **26**, 100256. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100256>
- Kuzu, Ö. H. (2020): Digital transformation in higher education: A case study on strategic plans, *Vysshee Obrazovanie v Rossii*, retrieved from Scopus., **29**(3), 9–23. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-29-3-9-23>
- Langseth, I., Jacobsen, D., and Haugbakken, H. (n.d.): The Role of Support Units in Digital Transformation: How Institutional Entrepreneurs Build Capacity for Online Learning in Higher Education, *TECHNOLOGY KNOWLEDGE AND LEARNING*. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09620-y>
- Li, L., Soskin, N. L., Jbara, A., Karpel, M., and Dori, D. (2019): Model-Based Systems Engineering for Aircraft Design With Dynamic Landing Constraints Using Object-Process Methodology, *IEEE Access*, **7**, 61494–61511. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2915917>
- Li, Z., Feng, M., Liu, J., Wei, Q., and Liu, Q. (2023): Conceptual Model Framework of Intelligent Distributed Ew Operations Based on OPM, 1596–1601 in B. Fox, C. Zhao, and M. T. Anthony, eds., *Proceedings of the 2022 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Education (IC-ICAIE 2022)*, Atlantis Press International BV, Dordrecht. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-040-4_241
- Liebowitz, J. (2022): Digital Transformation for the University of the Future: A Perspective, *COMPUTER*, **55**(10), 66–69. <https://doi.org/10.1109/MC.2022.3178625>
- Lis, M. (2021): Shaping relations between higher education institutions and the enterprise world in the age of digital transformation, *Polish Journal of Management Studies*, retrieved from Scopus., **23**(1), 294–314. <https://doi.org/10.17512/pjms.2021.23.1.18>
- Luna, F. D. S., and Breternitz, V. J. (2021): DIGITAL TRANSFORMATION IN PRIVATE BRAZILIAN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: PRE-CORONAVIRUS BASELINE, *Revista de Administracao Mackenzie*, retrieved from Scopus., **22**(6). <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMD210127>
- Marks, A., AL-Ali, M., Atassi, R., Abualkishik, A., and Rezguy, Y. (2020): Digital Transformation in Higher Education: A Framework for Maturity Assessment, *INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED COMPUTER SCIENCE AND APPLICATIONS*, **11**(12), 504–513.
- Matt, C., Hess, T., and Benlian, A. (2015): Digital Transformation Strategies, *Business & Information Systems Engineering*, **57**(5), 339–343. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0401-5>
- Mhlanga, D., Denhere, V., and Moloi, T. (2022): COVID-19 and the Key Digital Transformation Lessons for Higher Education Institutions in South Africa, *EDUCATION SCIENCES*, **12**(7). <https://doi.org/10.3390/educsci12070464>
- Mikheev, A., Serkina, Y., and Vasyaev, A. (2021): Current trends in the digital transformation of higher education institutions in Russia, *EDUCATION*

- AND INFORMATION TECHNOLOGIES*, **26**(4), 4537–4551.
<https://doi.org/10.1007/s10639-021-10467-6>
- Mirzianov, O., Mitasiunas, A., Novickis, L., and Ragaisis, S. (2017): Development and Validation of Learning Process Assessment Model, *Procedia Computer Science*, **104**, 258–265.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.01.133>
- More, H., and Khanapuri, V. (2019): Application of Object-Process Methodology in Project Management- A Case Study of Mumbai Metro Line 3, *INCOSE International Symposium*, **29**(S1), 123–137.
<https://doi.org/10.1002/j.2334-5837.2019.00674.x>
- Mospan, N., Ognevyuk, V., and Sysoieva, S. (2022): EMERGENCY HIGHER EDUCATION DIGITAL TRANSFORMATION: UKRAINE’S RESPONSE TO THE COVID-19 PANDEMIC, *INFORMATION TECHNOLOGIES AND LEARNING TOOLS*, **89**(3), 90–104.
<https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4827>
- Ngafeeson, M. N. (2022): Northern Michigan University online campus: A case of digital transformation in higher education, *Journal of Information Technology Teaching Cases*, retrieved from Scopus., **12**(2), 230–243.
<https://doi.org/10.1177/20438869211056950>
- Nguyen, H., Pham, H., Nguyen, H., and Phan, X. (2021): Exploring the Readiness for Digital Transformation in a Higher Education Institution towards Industrial Revolution 4.0, *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING PEDAGOGY*, **11**(2), 4–24.
<https://doi.org/10.3991/ijep.v11i2.17515>
- Nguyen, T. (2022): Assessing human resource needs for digital transformation at enterprises and proposing solutions in human resource training for universities, *JOURNAL FOR EDUCATORS TEACHERS AND TRAINERS*, **13**(2), 1–12. <https://doi.org/10.47750/jett.2022.13.02.001>
- Nurhas, I., Aditya, B. R., Jacob, D. W., and Pawlowski, J. M. (2022): Understanding the challenges of rapid digital transformation: the case of COVID-19 pandemic in higher education, *Behaviour and Information Technology*, retrieved from Scopus.
<https://doi.org/10.1080/0144929X.2021.1962977>
- Okunlaya, R. O., Syed Abdullah, N., and Alias, R. A. (2022): Artificial intelligence (AI) library services innovative conceptual framework for the digital transformation of university education, *Library Hi Tech*, retrieved from Scopus. <https://doi.org/10.1108/LHT-07-2021-0242>
- Omar, A., and Almaghthawi, A. (2020): Towards an Integrated Model of Data Governance and Integration for the Implementation of Digital Transformation Processes in the Saudi Universities, *INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED COMPUTER SCIENCE AND APPLICATIONS*, **11**(8), 588–593.
- Partelow, S. (2023): What is a framework? Understanding their purpose, value, development and use, *Journal of Environmental Studies and Sciences*, **13**(3), 510–519. <https://doi.org/10.1007/s13412-023-00833-w>
- Peffers, K., Rothenberger, M., Tuunanen, T., and Vaezi, R. (2012): Design Science Research Evaluation (Lecture Notes in Computer Science), 398–410 in K. Peffers, M. Rothenberger, and B. Kuechler, eds., *Design Science*

- Research in Information Systems. Advances in Theory and Practice*, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-29863-9_29
- Puncreobutr, V. (2021): Desired Outcomes of Education 4.0: Understandings, Boundaries and Linkages, *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*.
- Reis, J., Amorim, M., Melão, N., and Matos, P. (2018): Digital Transformation: A Literature Review and Guidelines for Future Research (Advances in Intelligent Systems and Computing), 411–421 in Á. Rocha, H. Adeli, L. P. Reis, and S. Costanzo, eds., *Trends and Advances in Information Systems and Technologies*, Springer International Publishing, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0_41
- Rimawati, Y., and Sutikno, S. (2016): The assessment of information security management process capability using ISO/IEC 33072:2016 (Case study in Statistics Indonesia), *2016 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, IEEE, Bandung - Bali, Indonesia, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICITSI.2016.7858209>
- Rodriguez-Abitia, G., and Bribiesca-Correa, G. (2021): Assessing Digital Transformation in Universities, *FUTURE INTERNET*, **13**(2).
<https://doi.org/10.3390/fi13020052>
- Røe, Y., Wojniusz, S., and Bjerke, A. H. (2022): The Digital Transformation of Higher Education Teaching: Four Pedagogical Prescriptions to Move Active Learning Pedagogy Forward, *Frontiers in Education*, retrieved from Scopus., **6**. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.784701>
- Rof, A., Bikfalvi, A., and Marques, P. (2020): Digital Transformation for Business Model Innovation in Higher Education: Overcoming the Tensions, *SUSTAINABILITY*, **12**(12). <https://doi.org/10.3390/su12124980>
- Rof, A., Bikfalvi, A., and Marquès, P. (2020): Digital transformation for business model innovation in higher education: Overcoming the tensions, *Sustainability (Switzerland)*, retrieved from Scopus., **12**(12).
<https://doi.org/10.3390/su12124980>
- Rof, A., Bikfalvi, A., and Marques, P. (2022): Pandemic-accelerated Digital Transformation of a Born Digital Higher Education Institution: Towards a Customized Multimode Learning Strategy, *EDUCATIONAL TECHNOLOGY & SOCIETY*, **25**(1), 124–141.
- Rosmansyah, Y., Putro, B. L., Putri, A., Utomo, N. B., and Suhardi (2022): A simple model of smart learning environment, *Interactive Learning Environments*, 1–22. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2020295>
- Rossmann, A. (2018): Digital Maturity: Conceptualization and Measurement Model.
- Sadovets, O., Martynyuk, O., Orlovska, O., Lysak, H., Korol, S., and Zembytska, M. (2022): Gamification in the Informal Learning Space of Higher Education (in the Context of the Digital Transformation of Education), *POSTMODERN OPENINGS*, **13**(1), 330–350.
<https://doi.org/10.18662/po/13.1/399>
- Safiullin, M. R., Akhmetshin, E. M., and Vasilev, V. L. (2019): Production of indicators for evaluation of digital transformation of modern university, *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, retrieved

- from Scopus., **9**(1), 7399–7402.
<https://doi.org/10.35940/ijeat.A3100.109119>
- Sanchez, M. (2020): UNIVERSITY E-READINESS FOR THE DIGITAL TRANSFORMATION: THE CASE OF UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR, *REVISTA GESTAO & TECNOLOGIA-JOURNAL OF MANAGEMENT AND TECHNOLOGY*, **20**(2), 75–97.
<https://doi.org/10.20397/2177-6652/2020.v20i2.1848>
- Satyaningrat, L. M. W., and Surendro, K. (2017): Development of Capability Assessment Model of IT Operation Management Process with Organizational Behavior, *2017 International Conference on Soft Computing, Intelligent System and Information Technology (ICSiIT)*, IEEE, Denpasar, Bali, Indonesia, 214–219.
<https://doi.org/10.1109/ICSiIT.2017.23>
- Schneider, S., and Kokshagina, O. (2021): Digital transformation: What we have learned (thus far) and what is next, *Creativity and Innovation Management*, **30**(2), 384–411. <https://doi.org/10.1111/caim.12414>
- Sterman, J. D. (2009): *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world* (Nachdr.), Irwin/McGraw-Hill, Boston, 982.
- Suarez, L., Nunez-Valdes, K., and Alpera, S. (2021): A Systemic Perspective for Understanding Digital Transformation in Higher Education: Overview and Subregional Context in Latin America as Evidence, *SUSTAINABILITY*, **13**(23). <https://doi.org/10.3390/su132312956>
- Teixeira, A., Goncalves, M., and Taylor, M. (2021): How Higher Education Institutions Are Driving to Digital Transformation: A Case Study, *EDUCATION SCIENCES*, **11**(10).
<https://doi.org/10.3390/educsci11100636>
- Thuy, N. (2022): DIGITAL SKILLS AND ADAPTABILITY OF STUDENTS IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION AT THE HO CHI MINH CITY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION, *SYNESIS*, **14**(2), 62–73.
- Timokhova, G., Kostyukhin, Y., Sidorova, E., Prokudin, V., Shipkova, O., Korshunova, L., and Aleshchenko, O. (2022): Digital Transformation of the University as a Means of Framing Eco-Environment for Creativity and Creative Activities to Attract and Develop Talented and Skilled Persons, *EDUCATION SCIENCES*, **12**(8). <https://doi.org/10.3390/educsci12080562>
- Ülker, N. (2023): Total quality management in the context of University 4.0: New game new rules, *Frontiers in Education*, **8**, 1146965.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1146965>
- Valdes, K., Alpera, S., and Suarez, L. (2021): An Institutional Perspective for Evaluating Digital Transformation in Higher Education: Insights from the Chilean Case, *SUSTAINABILITY*, **13**(17).
<https://doi.org/10.3390/su13179850>
- Valdés, K. N., Alpera, S. Q. Y., and Suárez, L. M. C. (2021): An institutional perspective for evaluating digital transformation in higher education: Insights from the chilean case, *Sustainability (Switzerland)*, retrieved from Scopus., **13**(17). <https://doi.org/10.3390/su13179850>
- Van Veldhoven, Z., and Vanthienen, J. (2022): Digital transformation as an interaction-driven perspective between business, society, and technology,

Electronic Markets, **32**(2), 629–644. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00464-5>

Xie, Y., Liu, C., Li, H., Wang, Y., and Zhang, Y. (2022): Research on resilience process model of space-based communication networks based on OPM, *2022 IEEE 16th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI)*, IEEE, Timisoara, Romania, 000289–000294. <https://doi.org/10.1109/SACI55618.2022.9919547>

Yaroker, Y., Perelman, V., and Dori, D. (2013): An OPM conceptual model-based executable simulation environment: Implementation and evaluation: AN OPM CONCEPTUAL MODEL-BASED EXECUTABLE SIMULATION ENVIRONMENT, *Systems Engineering*, **16**(4), 381–390. <https://doi.org/10.1002/sys.21235>

Yureva, O. V., Burganova, L. A., Kukushkina, O. Y., Myagkov, G. P., and Syradoev, D. V. (2020): Digital transformation and its risks in higher education: Students' and teachers' attitude, *Universal Journal of Educational Research*, retrieved from Scopus., **8**(11 B), 5965–5971. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082232>

Document Asli.