



UNIVERSITAS INDONESIA

**MODEL PENILAIAN KESIAPAN *RESEARCH DATA*
MANAGEMENT INSTITUSI PENELITIAN DI INDONESIA**

DISERTASI

**EKAWATI MARLINA
1806170132**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU KOMPUTER
DEPOK
2023**

ABSTRAK

Nama : Ekawati Marlina
Program Studi : Doktor Ilmu Komputer
Judul : Model Penilaian Kesiapan *Research Data Management* institusi penelitian di Indonesia
Promotor : Prof. Dr. Achmad Nizar Hidayanto, S.Kom, M.Kom
Betty Purwandari, S.Kom., M.Sc., Ph.D

Data penelitian merupakan output dari kegiatan penelitian dan aset penting bagi institusi penelitian. *Research data management* (RDM) merupakan aktivitas penyimpanan, akses, dan pelestarian dari data yang dihasilkan dari proyek penelitian. Implementasi RDM di institusi penting dalam mendukung berbagi data dan kolaborasi. Tujuan dari penelitian ini yaitu membangun model penilaian kesiapan RDM. Model yang dapat digunakan untuk membantu institusi penelitian dalam menilai tingkat kesiapan dan mengidentifikasi kesenjangan untuk mengembangkan strategi dalam menerapkan RDM. Model penilaian kesiapan RDM terdiri dari dua komponen, yaitu model kesiapan dan metode penilaian kesiapan. Model kesiapan dibentuk dari sejumlah faktor yang merupakan standar kriteria untuk menyiapkan institusi dalam menerapkan RDM. Kerangka kerja *technology, organization, people*, dan *environment* (TOPE) digunakan sebagai panduan dalam memilih faktor dan indikator. *Fuzzy Delphi Method* digunakan untuk memvalidasi faktor dan indikator yang diturunkan dari literatur. Faktor yang dihasilkan kemudian diintegrasikan dengan faktor yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pengelola data penelitian di beberapa institusi penelitian di Indonesia. Setelah dilakukan validasi pakar, hasil akhir dari model kesiapan RDM terdiri dari empat dimensi, 13 faktor dan 42 indikator. Penelitian ini mengungkapkan bahwa lingkungan merupakan faktor kunci dari kesiapan RDM, faktor ini belum dibahas pada penelitian sebelumnya. Komponen kedua dari model penilaian kesiapan RDM yaitu metode penilaian yang terdiri dari pembobotan kriteria, instrumen penilaian, dan klasifikasi level kesiapan. Bobot dari dimensi dan faktor kesiapan ditentukan dengan menggunakan *best worst method*. Urutan dimensi berdasarkan besaran bobot yaitu *technology, people, organization*, dan *environment*. Besaran dari rentang nilai pada level kesiapan diperoleh berdasarkan pendapat dari para pakar. Kategorisasi dari level kesiapan RDM yaitu rendah (0 - 1,55), sedang (1,56 – 3,45), dan tinggi (3,46 – 5,00). Dalam penelitian ini, purwarupa dikembangkan sebagai sarana uji validasi dari model penilaian kesiapan yang dikembangkan. Pengujian *black box* menunjukkan bahwa fungsionalitas antar muka dari purwarupa berjalan dengan baik. Nilai *system usability scale* (SUS) sebesar 73,57 mengindikasikan bahwa antar muka dapat diterima. Sepanjang pengetahuan dari peneliti, model penilaian kesiapan yang siap pakai, dilengkapi dengan bobot dari dimensi dan faktor, dan level kesiapan belum ditemukan untuk konteks RDM khususnya untuk konteks Indonesia. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan oleh institusi penelitian untuk menilai kesiapan mereka dan mengidentifikasi area perbaikan dan mengurangi potensi kegagalan dalam implementasi RDM.

Keywords: *Research Data Management*, model kesiapan, faktor kesiapan, metode penilaian, level kesiapan, bobot, purwarupa, model penilaian kesiapan RDM

ABSTRACT

Name : Ekawati Marlina
Study Program : Doktor Ilmu Komputer
Title : Research Data Management Readiness Assessment Model for research institutions in Indonesia
Counselor : Prof. Dr. Achmad Nizar Hidayanto, S.Kom, M.Kom
Betty Purwandari, S.Kom., M.Sc., Ph.D

Research data is the output of research activities and an important asset for research institutions. Research data management (RDM) is the activity of storing, accessing, and preserving data generated from research projects. RDM adoption in institutions is crucial for fostering data sharing and collaboration. The aim of this study is to provide a model for evaluating RDM preparedness. A model that can be used to help research institutes evaluate their level of preparedness and identify any gaps before developing strategies for implementing RDM. The RDM readiness assessment model consists of two components, namely the readiness model and the readiness assessment method. The readiness model is composed of a number of factors that are prerequisites for preparing institutions to implement RDM. The technology, organization, people, and environment (TOPE) framework is used as a guide in selecting factors and indicators. The Fuzzy Delphi Method is employed to validate the factors and indicators derived from the literature. The derived factors are then integrated with those learned from interviews with research data managers at various research institutions in Indonesia. The RDM readiness model ultimately consists of four dimensions, 13 factors, and 42 indicators after expert validation. The environment, which was not previously covered in studies, is revealed in this study to be a critical aspect in RDM readiness. The assessment technique, which is made up of weighting criteria, assessment instruments, and a readiness level categorization, is the second part of the RDM readiness assessment model. The best-worst method is used to calculate the weights of the readiness dimensions and factors. The order of dimensions based on the amount of weight is technology, people, organization, and environment. Expert reviews are used to determine the size of the range of values at the level of readiness. RDM readiness levels are divided into three categories: low (0 – 1.55), medium (1.556 – 3.45), and high (3.46 – 5.00). In this study, a prototype was developed as a means of validity testing of the readiness assessment model. Black box testing shows that the interface functionality of the prototype is running well. The interface has a satisfactory system usability scale (SUS) score of 73.57. To the best of the researchers' knowledge, there are no ready-to-use readiness assessment models for the RDM context, particularly for the Indonesian environment, that include weights from dimensions and components and levels of readiness. The results of this study can be used by research institutions to assess their readiness and identify areas for improvement and reduce potential failures in RDM implementation.

Keywords: *Research Data Management*, readiness model, readiness factor, assessment method, readiness level, weight, prototype, RDM readiness assessment model

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT	iii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	7
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Signifikansi penelitian	8
1.5.1 Kontribusi teoretis	8
1.5.2 Kontribusi praktis	8
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	9
2.1 Data penelitian	9
2.2 <i>Research Data Management</i>	10
2.2.1 Definisi <i>Research Data Management</i> (RDM).....	10
2.2.2 Komponen RDM	11
2.2.3 Praktik RDM.....	12
2.3 Model kesiapan penilaian <i>Research Data Management</i>	15
2.4 Penelitian terdahulu terkait alat penilaian kesiapan dan kematangan RDM....	16
2.5 Kerangka teoretis	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Tahapan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian (RQ) yang pertama: pengembangan model kesiapan RDM	21
3.1.1 Mengidentifikasi faktor dan indikator kesiapan RDM	21
3.1.2 Memvalidasi faktor dan indikator kesiapan RDM	21
3.1.3 Mengidentifikasi faktor kesiapan RDM	22
3.1.4 Mengintegrasikan faktor kesiapan RDM.....	23
3.1.5 Memperbaiki faktor dan indikator kesiapan RDM.....	23
3.2 Tahapan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian ke dua: pengembangan metode penilaian kesiapan RDM.....	23
3.2.1 Menentukan bobot dimensi dan faktor kesiapan RDM.....	23
3.2.2 Menentukan level kesiapan RDM	23
3.2.3 Mengembangkan metode penilaian kesiapan RDM	24
3.3 Tahapan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian ke tiga: pengembangan purwarupa evaluasi penilaian kesiapan RDM	24

3.3.1	Mengembangkan purwarupa sistem evaluasi penilaian kesiapan RDM ..	24
3.3.2	Melakukan uji coba penilaian kesiapan RDM.....	24
BAB 4	MODEL KESIAPAN <i>RESEARCH DATA MANAGEMENT</i>	25
4.1	Pembangunan model kesiapan RDM: tahap 1	25
4.1.1	Kajian literatur	25
4.1.2	Evaluasi model kesiapan RDM	32
4.1.3	Model kesiapan RDM (versi 1)	37
4.2	Pembangunan model kesiapan RDM: tahap 2	38
4.2.1	Proses identifikasi faktor kunci kesiapan RDM	38
4.2.2	Faktor kunci yang memengaruhi implementasi RDM	38
4.2.3	Integrasi faktor kesiapan RDM.....	40
4.2.4	Model kesiapan RDM perbaikan.....	41
BAB 5	METODE PENILAIAN KESIAPAN <i>RESEARCH DATA MANAGEMENT</i>	43
5.1	Bobot dimensi dan faktor kesiapan RDM.....	43
5.1.1	Bobot dimensi kesiapan RDM.....	43
5.1.2	Bobot faktor kesiapan dari dimensi <i>technology</i>	43
5.1.3	Bobot faktor kesiapan dari dimensi <i>organization</i>	44
5.1.4	Bobot faktor kesiapan dari dimensi <i>people</i>	44
5.1.5	Bobot faktor kesiapan dari dimensi <i>environment</i>	44
5.2	Instrumen penilaian kesiapan RDM.....	45
5.3	Level kesiapan	53
5.4	Model penilaian kesiapan RDM (versi final).....	53
5.5	Metode penghitungan nilai kesiapan RDM	56
5.6	Purwarupa sistem penilaian kesiapan RDM	59
5.7	Uji coba purwarupa sistem penilaian kesiapan RDM.....	62
5.7.1	Uji <i>black box</i>	63
5.7.2	Evaluasi <i>usability</i> dengan menggunakan SUS	63
5.7.3	Hasil uji penilaian kesiapan RDM.....	63
BAB 6	PENUTUP.....	66
6.1	Kesimpulan	66
6.2	Keterbatasan penelitian dan saran penelitian ke depan.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....		68

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Definisi dimensi TOPE.....	26
Tabel 4.2. Faktor dan indikator dari dimensi <i>technology</i>	27
Tabel 4.3. Faktor dan indikator dari dimensi <i>organization</i>	28
Tabel 4.4. Faktor dan indikator dari dimensi <i>people</i>	30
Tabel 4.5. Faktor dan indikator dimensi <i>environment</i>	31
Tabel 4.6. Hasil konsensus pakar untuk dimensi <i>technology</i>	33
Tabel 4.7. Hasil konsensus pakar untuk dimensi <i>organization</i>	34
Tabel 4.8. Hasil konsensus pakar untuk dimensi <i>people</i>	35
Tabel 4.9. Hasil konsensus pakar untuk dimensi <i>environment</i>	36
Tabel 4.10. Integrasi identifikasi faktor dari tahap 1 dan tahap 2.....	41
Tabel 5.1. Bobot dimensi kesiapan RDM.....	43
Tabel 5.2. Bobot faktor kesiapan dari dimensi <i>technology</i>	43
Tabel 5.3. Bobot faktor kesiapan dari dimensi <i>organization</i>	44
Tabel 5.4. Bobot faktor kesiapan dari dimensi <i>people</i>	44
Tabel 5.5. Bobot faktor kesiapan dari dimensi <i>environment</i>	45
Tabel 5.6. Instrumen penilaian kesiapan <i>technology</i>	46
Tabel 5.7. Instrumen penilaian kesiapan <i>organization</i>	48
Tabel 5.8. Instrumen penilaian kesiapan <i>people</i>	50
Tabel 5.9. Instrumen penilaian kesiapan <i>environment</i>	52
Tabel 5.10. Kategori level kesiapan RDM.....	53
Tabel 5.11. Metode penghitungan nilai kesiapan RDM.....	57
Tabel 5.12. Institusi yang terlibat dalam uji coba model kesiapan RDM.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Empat paradigma ilmu pengetahuan	2
Gambar 1.2. Siklus hidup data.....	3
Gambar 1.3. Ekosistem penelitian digital Perguruan Tinggi di Texas	5
Gambar 2.1. Komponen layanan RDM	11
Gambar 2.2. Aspek dari siklus hidup data penelitian dan infrastruktur pendukung: Universitas Oxford.	12
Gambar 2.3. Aktivitas RDM sepanjang siklus hidup data penelitian.....	12
Gambar 2.4. Sistem pengelolaan data BRIN	13
Gambar 2.5. Sistem pengelolaan data penelitian Balitbang Kemenkes	14
Gambar 2.6. Arsitektur penyimpanan dan manajemen data penelitian	15
Gambar 2.7. Komponen pengembangan model penilaian kesiapan RDM.....	16
Gambar 2.8. Kerangka teoretis penelitian	18
Gambar 3.1. Tahapan Penelitian.....	20
Gambar 4.1. Model kesiapan RDM (versi 1)	37
Gambar 4.2. Faktor kunci dalam implementasi RDM pada institusi penelitian di Indonesia	38
Gambar 4.3. Model kesiapan RDM (versi 2)	42
Gambar 5.1. Model penilaian kesiapan RDM	54
Gambar 5.2. <i>Use case diagram</i> purwarupa penilaian kesiapan RDM.....	59
Gambar 5.3. Tampilan utama purwarupa sistem penilaian kesiapan RDM	60
Gambar 5.4. Tampilan setelah <i>login</i>	60
Gambar 5.5. Tampilan menu untuk mengisi instrumen penilaian kesiapan RDM.....	60
Gambar 5.6. Tampilan menu menu pengisian penilaian kesiapan RDM	61
Gambar 5.7 Tampilan menu hasil penilaian kesiapan RDM.....	62

BAB 1

PENDAHULUAN

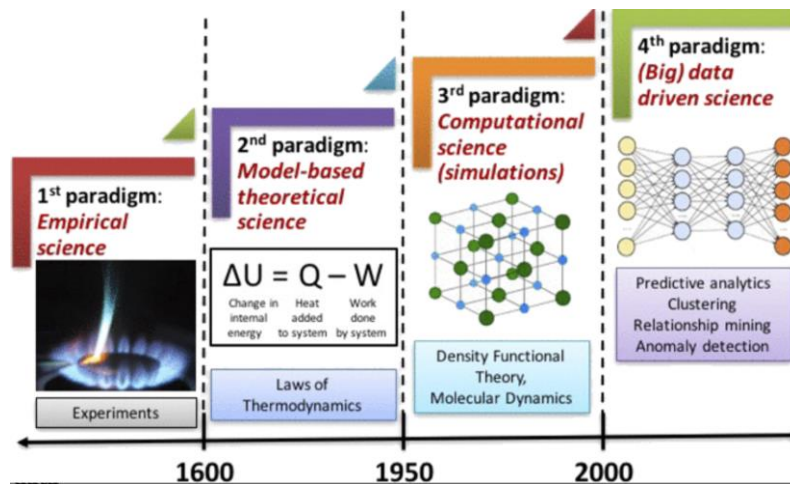
1.1 Latar Belakang

Momentum munculnya istilah RDM terjadi pada tahun 2011, ditandai dengan adanya prinsip umum pada kebijakan data dari *Research Councils UK* dan adanya persyaratan perencanaan manajemen data oleh *National Science Foundation* (Briney, 2015). Kedua lembaga tersebut merupakan lembaga pemberi dana untuk kegiatan penelitian. RDM menjadi prioritas dalam proses penelitian karena persyaratan lembaga donor dan jurnal untuk merilis data penelitian pada saat publikasi artikel (Borgman et al., 2015). Resesi ekonomi global pada akhir tahun 2000-an mendorong banyak lembaga pemberi dana memasukkan kebijakan mengenai manajemen data sebagai salah satu syaratnya. Banyak lembaga donor hanya memiliki sedikit dana. Praktik RDM dapat menghindari hilangnya data diakhir kegiatan sehingga lembaga donor dapat melihat akuntabilitas dari penelitian yang didanainya. Terkelolanya data memungkinkan data untuk diakses dan digunakan kembali, baik oleh peneliti sendiri atau peneliti lainnya. Penggunaan kembali data penelitian memungkinkan efisiensi dalam pendanaan, dengan jumlah dana yang sama dapat menghasilkan lebih banyak penelitian karena biasanya biaya pengumpulan data lebih besar dibandingkan dengan menggunakan kembali. Oleh karena itu, banyak lembaga pemberi dana melihat bahwa persyaratan mengenai manajemen dan berbagi data sebagai hal yang penting.

Pergeseran paradigma penelitian juga mendorong munculnya praktik RDM. Berdasarkan atas perkembangan metode analitis baru dalam penelitian ilmiah, Jim Gray memetakan evolusi ilmu pengetahuan kedalam empat paradigma (diperlihatkan pada Gambar 1.1) (Hey, Tansley, & Tolle, 2009). Fase pertama, ilmu pengetahuan empiris murni menggambarkan fenomena alam. Selanjutnya pada fase kedua, bergeser menjadi ilmu pengetahuan teoritis, dicirikan oleh berbagai hukum dalam bentuk persamaan matematika seperti hukum Kepler, hukum termodinamika, hukum gerak Newton, persamaan Maxwell, dan sebagainya. Model teoritis berkembang menjadi sangat rumit untuk dipecahkan secara analitis, maka kemudian muncul simulasi sebagai bentuk dari fase ketiga ilmu pengetahuan komputasional. Jumlah data yang dihasilkan oleh eksperimen

Universitas Indonesia

dan simulasi memunculkan fase terakhir atau fase keempat yaitu data *driven science*, menyatukan tiga fase teori, eksperimen, dan komputasi/simulasi. Perbedaan antara data *driven science* dengan ilmu pengetahuan komputasi yaitu perbedaan teknik dan teknologi yang digunakan untuk eksplorasi ilmiah.

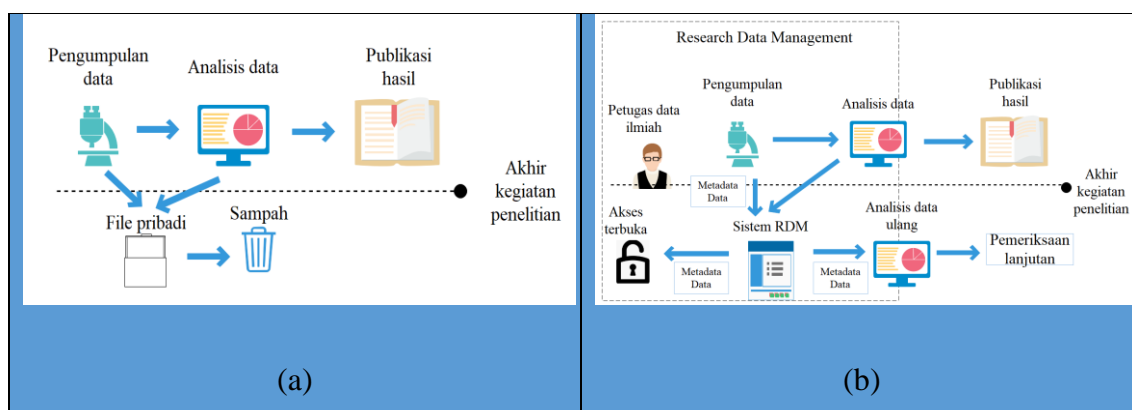


Gambar 1.1 Empat paradigma ilmu pengetahuan

(Sumber: (Agrawal & Choudhary, 2016))

Data merupakan komponen penting dalam penelitian ilmiah tetapi sampai saat ini tidak diperlakukan sebagai objek kelas satu dalam komunikasi ilmiah, seperti halnya paper penelitian yang melaporkan temuan yang diekstraksi dari data (Hey et al., 2009). Praktik yang umum dilakukan saat ini, hasil utama dari penelitian yaitu berupa publikasi. Data penelitian tersimpan dalam berkas pribadi peneliti dan akan terlupakan setelah dilakukan publikasi (terlihat pada Gambar 1.2 (a)). Saat ini, data yang dihasilkan dalam penelitian ilmiah umumnya berupa data digital serta bervolume besar dan beragam jenis. Data yang sangat besar dihasilkan dari simulasi, tantangan yang dihadapi oleh peneliti dalam pengelolaan datanya yaitu kemampuan untuk menyimpan data tertinggal daripada kemampuan menghasilkan data (Schembera & Bönisch, 2017). Penyimpanan data, untuk meninjau atau memulai pekerjaan, merupakan hal yang sangat penting bagi peneliti. Jenis data yang bervariasi menimbulkan tantangan dalam pengorganisasian dan pengelolaan. Schembera dan Bönisch (2017) mengusulkan siklus hidup data baru yang ideal (terlihat pada Gambar 1.2 (b)). Data yang dihasilkan dan telah diperkaya dengan metadata diletakkan dalam sistem RDM. Data dan metadata yang diperoleh dari analisis data juga diarsipkan. Data dari hasil analisis hanya dapat dipergunakan ulang dan diperiksa lebih

lanjut jika dilengkapi dengan data dan metadata. Siklus hidup data penelitian tidak berakhir ketika proyek penelitian berakhir, data dan metadata tetap aktif dalam sistem RDM untuk penggunaan kembali atau akses terbuka. Ketersediaan akses terhadap data penelitian memungkinkan peneliti untuk melakukan analisis baru dengan data yang sudah ada, dengan begitu maka laju penelitian ilmiah dapat ditingkatkan.



Gambar 1.2. Siklus hidup data

(Sumber: (Schembera & Bönisch, 2017))

Munculnya kebutuhan untuk mengelola data mendorong institusi penelitian untuk mengadopsi RDM. Implementasi RDM dapat dimulai dengan mengadopsi praktik RDM yang sudah dilakukan di institusi penelitian di negara yang sudah matang praktik RDM-nya, seperti Australia dan Inggris. Mushi, Pienaar, dan Deventer (2020) menyatakan bahwa mempelajari praktik terbaik dari institusi lain penting dilakukan untuk mengetahui kebutuhan persyaratan RDM, akan tetapi perlu dibuat suatu tahapan untuk memproses implementasinya. Berdasarkan pendapat dari Jones, Pryor, dan Whyte (2013) dan Coates (2014) diperlukan analisis kebutuhan ketika akan mengembangkan RDM.

Ketika institusi ingin mengadopsi suatu program biasanya institusi memiliki pengetahuan terbatas mengenai faktor kesuksesan implementasi. Invernizzi et al. (2020) mengusulkan penyusunan model kesiapan untuk memudahkan memahami langkah-langkah mana yang diperlukan untuk memandu keberhasilan implementasi. Penilaian kesiapan sebelum memulai suatu program dapat membantu lembaga menentukan dimana untuk memulai dan bagaimana memproses suatu program dengan cepat (DAMA, 2017). Penilaian kesiapan dapat membantu institusi mengidentifikasi kesenjangan kapabilitas untuk mengimplementasikan suatu program (Al-araibi, Mahrin, & Yusoff, 2019). Penilaian kesiapan membantu untuk menilai tingkat kesiapan, mengidentifikasi kesenjangan, dan

mengembangkan strategi untuk mengimplementasikan suatu program tertentu (Abera, Mengesha, & Musa, 2014). Evaluasi kesiapan juga membantu lembaga untuk merencanakan, mengelola, dan mengurangi resiko dari program (Ram, Corkindale, & Wu, 2015).

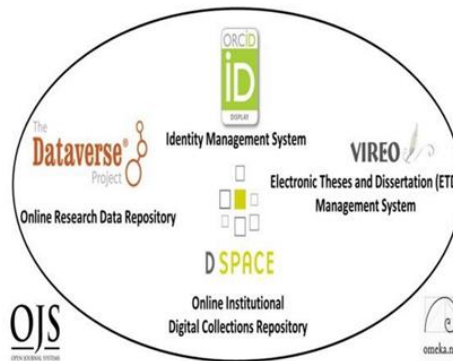
Penilaian kesiapan berbeda dengan penilaian kematangan. Penilaian kematangan menangkap kondisi ketika terlibat dalam proses sedangkan penilaian kesiapan dilakukan sebelum terlibat dalam proses. Model kesiapan bertujuan untuk menangkap kondisi awal dan memungkinkan inisialisasi proses pengembangan sedangkan model kematangan digunakan untuk menangkap kondisi saat ini dan membandingkannya dengan praktik terbaik (Schumacher, Erol, & Sihn, 2016).

Tahap pertama dari pengembangan RDM yaitu memahami kondisi saat ini di institusi penelitian (Avuglah & Underwood, 2019). Model penilaian kesiapan RDM sebagai alat ukur untuk menangkap kondisi awal belum banyak ditemukan serta model yang sudah ada dibangun berdasarkan konteks di negara maju. Oleh karena itu, penting untuk menyediakan alat ukur penilaian kesiapan RDM.

1.2 Perumusan Masalah

Pengelolaan data penelitian merupakan satu dari enam bagian komponen ekosistem penelitian Perguruan Tinggi di Texas (diperlihatkan dalam Gambar 1.3) (Uzwyshyn, 2022). Perangkat lunak yang digunakan dalam komponen ekosistem penelitian yaitu Dataverse untuk repositori data penelitian, Dspace untuk repositori koleksi digital, VIREO untuk sistem pengelolaan tesis dan disertasi, ORCID untuk sistem pengelolaan identitas, OJS sebagai sistem penerbitan jurnal, dan OMEKA sebagai sistem manajemen arsip. Umumnya peneliti menyimpan data penelitian sebagai bahan pelengkap dari artikel dalam *platform* penerbit akan tetapi beberapa jurnal memilih untuk merekomendasikan penyimpanan data yang mendasari penyelidikan dalam repositori yang berbeda (Lucas-Dominguez, Alonso-Arroyo, Vidal-Infer, & Aleixandre-Benavent, 2021). Ekosistem yang diusulkan Uzwyshyn (2022) mengakomodasi perbedaan antara repositori data penelitian dan repositori koleksi digital. Repositori data penelitian memungkinkan untuk berbagi dan pelestarian data. Repositori data ada yang khusus untuk bidang tertentu, seperti *GenBank* untuk bidang biologi dan *ClinicalTrials.gov* untuk bidang kesehatan,

atau untuk repositori semua bidang seperti *Harvard Dataverse*, *Zenodo*, atau *Open Science Framework*.



Gambar 1.3. Ekosistem penelitian digital Perguruan Tinggi di Texas
Sumber: (Uzwyshyn, 2022)

Merujuk pada komponen ekosistem penelitian di Perguruan Tinggi di Texas pada Gambar 1.3, RDM di Indonesia belum jamak dilakukan di Perguruan Tinggi. Dari sepuluh Universitas terbaik di Indonesia, belum ada yang mengimplementasikan *platform* RDM (Wibowo, 2019). Komponen pengelolaan yang umum tersedia yaitu pengelolaan koleksi digital (artikel jurnal dan prosiding), karya ilmiah mahasiswa (skripsi, tesis, dan disertasi), serta manajemen penerbitan jurnal ilmiah.

Manajemen penelitian yang telah ada di Indonesia diantaranya adalah sebagai berikut. SINTA (*portal indexing journal*) merupakan *platform* pengindeks publikasi ilmiah dari peneliti dan akademisi yang berafiliasi Indonesia. ARJUNA adalah aplikasi untuk pengajuan akreditasi jurnal. SINTA dan ARJUNA terkait dengan pengelolaan publikasi ilmiah berupa jurnal. BIMA merupakan aplikasi untuk pengajuan proposal penelitian yang didanai oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. RAMA merupakan repositori tugas akhir mahasiswa. Dapat disimpulkan bahwa data penelitian belum menjadi objek dari manajemen penelitian yang sudah ada. Data penelitian yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya tidak akan kadaluarsa, data dapat digunakan sebagai pembanding atau untuk memprediksi (Tjandrarini, 2021). Jika tidak dikelola, data penelitian akan hilang seiring dengan berakhirnya kegiatan penelitian. RDM memungkinkan untuk terlaksananya publikasi dan penggunaan kembali data penelitian, hal ini berpotensi untuk meningkatkan reputasi dari institusi penelitian serta memaksimalkan nilai investasi ilmiah (Tjandrarini, 2021).

Implementasi RDM di negara berkembang tertinggal jika dibandingkan dengan negara maju. Di Indonesia, inisiasi dari pengelolaan data penelitian dimulai dengan adanya Undang-undang No 11 Tahun 2019, yang mewajibkan serah simpan semua data primer hasil penelitian selama minimal 20 tahun (Indonesia, 2019). Kewajiban tersebut diharapkan menjadi pendorong bagi institusi penelitian di Indonesia untuk menerapkan RDM. Beberapa institusi penelitian di Indonesia sudah menerapkan atau mulai inisiasi RDM.

Pelaksanaan dari UU No. 11 Tahun 2019, pemerintah mensosialisasikan agar institusi penelitian mulai untuk mengelola data penelitian. Stewart dan Crossley (2013) dan Chiware dan Becker (2018) merekomendasikan bahwa institusi sebelum memulai RDM mereka harus menilai kesiapannya terlebih dahulu. Institusi penelitian di Indonesia belum jamak melakukan penerapan RDM maka penilaian kesiapan lebih sesuai dilakukan. Ketika institusi penelitian menginisiasi untuk mengimplementasikan RDM, penilaian kesiapan penting untuk dilakukan. Institusi melakukan penilaian kesiapan untuk mengidentifikasi potensi hambatan dan menyediakan rekomendasi untuk mengatasi hambatan tersebut.

Penilaian kesiapan membutuhkan suatu alat penilaian. Beberapa penelitian terdahulu yang melakukan penilaian RDM institusional, masing-masing menggunakan elemen penilaian berbeda yang spesifik untuk kebutuhan institusi bukan model standar yang dapat digunakan institusi penelitian lainnya. Schöpfel, Prost, dan Rebouillat (2017) menilai perilaku RDM di institusi dengan menggunakan alat audit internal pengembangan layanan dan kebijakan dari CNRS STI. Perilaku RDM di institusi dievaluasi oleh Chigwada et al. (2017), mereka tidak menjelaskan elemen dan instrumen yang digunakan. Avuglah dan Underwood (2019) mengadopsi kerangka kerja *Collaborative Assessment for Research Data Infrastructure and Objective* (CARDIO) dalam menentukan instrumen wawancara untuk menilai kapabilitas institusi. CARDIO, dikembangkan oleh *UK Digital Curation Center* (DCC), merupakan alat tolok ukur untuk pengembangan strategi RDM.

Kesimpulan kesenjangan dari latar belakang dan kondisi yang ada, data penelitian di Indonesia belum jamak dikelola oleh institusi penelitian. Cepat atau lambat penerapan RDM di institusi penelitian adalah suatu keniscayaan (Patel, 2016). Penilaian kesiapan membantu institusi untuk mengetahui potensi yang dimiliki dan meminimalisir resiko

yang muncul. Dibutuhkan alat penilaian yang standar dan siap pakai, alat penilaian yang saat ini digunakan sebagian besar menggunakan elemen penilaian berbeda yang spesifik untuk kebutuhan institusi. Konteks negara yang dikaji dalam adopsi RDM sebagian besar adalah negara maju. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pengembangan model penilaian kesiapan RDM siap pakai dengan konteks Indonesia.

Model penilaian kesiapan RDM yang diusulkan terdiri dari dua komponen yaitu model kesiapan RDM dan metode penilaian kesiapan RDM. Model kesiapan yaitu kumpulan dari faktor kunci atau dimensi yang menggambarkan aspek kesiapan dalam suatu organisasi sedangkan metode penilaian adalah teknik atau sistem evaluasi dari penerapan model kesiapan untuk menilai kesiapan suatu organisasi (Jansz, 2016).

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana model kesiapan *Research Data Management* institusi penelitian di Indonesia?
 - a. Apa saja faktor dari kesiapan *Research Data Management* institusi penelitian di Indonesia?
 - b. Apa saja indikator dari kesiapan *Research Data Management* institusi penelitian di Indonesia?
2. Bagaimana metode penilaian kesiapan *Research Data Management* institusi penelitian di Indonesia?
3. Bagaimana purwarupa evaluasi penilaian kesiapan *Research Data Management* institusi penelitian di Indonesia?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan model kesiapan *Research Data Management*. Model kesiapan terbentuk dari faktor yang merupakan standar kriteria dari penilaian kesiapan.
2. Mengembangkan metode penilaian kesiapan *Research Data Management*. Metode penilaian dikembangkan untuk menentukan sejauh mana tingkat kesiapan dari institusi penelitian untuk mengimplementasikan RDM.
3. Membuat purwarupa untuk penerapan penilaian kesiapan *Research Data Management*. Model penilaian kesiapan RDM yang dikembangkan dilengkapi dengan purwarupa sebagai alat untuk menilai kesiapan dan sebagai evaluasi dari model penilaian kesiapan RDM.

1.5 Signifikansi penelitian

Penelitian ini menyoroti adanya kesenjangan penelitian dalam ketersediaan alat untuk melakukan penilaian kesiapan institusi dalam mengimplementasikan RDM. Alat penilaian yang siap pakai, *self assessment* model penilaian kesiapan RDM yang digunakan untuk menilai kesiapan institusi penelitian.

1.5.1 Kontribusi teoretis

- Model penilaian kesiapan RDM dibentuk dari sejumlah faktor kesiapan, dikembangkan dengan mengadopsi teori-teori yang sudah ada. Identifikasi faktor kesiapan RDM yang dilakukan dengan mengadopsi teori-teori yang ada merupakan sebuah usulan kerangka kerja yang baru.
- Model penilaian kesiapan RDM yang disusun dilengkapi dengan metode perhitungan serta pengelompokan kategori tingkat kesiapan. Perhitungan dilakukan dengan memperhatikan bobot dari kriteria sehingga terlihat urutan prioritas dari kriteria. Model penilaian kesiapan RDM yang dihasilkan merupakan alat penilaian terkini khususnya dalam konteks RDM institusi penelitian di Indonesia dan juga dapat digunakan di Negara berkembang lainnya.
- Model penilaian kesiapan RDM dikembangkan dengan mengintegrasikan dua metode *multi criteria decision making* (MCDM), *fuzzy Delphi method* (FDM) dan *best worst method* (BWM). FDM digunakan untuk memilah indikator dan faktor yang diperoleh dari kajian literatur dan pendapat pakar dan BWM digunakan untuk menentukan bobot dari dimensi dan faktor.

1.5.2 Kontribusi praktis

Tersedianya pendekatan suatu model penilaian kesiapan RDM membantu institusi penelitian untuk dapat mengetahui tingkat kesiapan RDM-nya. Hasilnya dapat dijadikan masukan bagi pemangku kepentingan untuk memulai dan bagaimana memproses penerapan RDM di suatu institusi penelitian. Model penilaian kesiapan RDM yang dihasilkan dapat membantu mempercepat upaya pemerintah dalam mensosialisasikan penerapan RDM di institusi penelitian.

BAB 2

STUDI LITERATUR

2.1 Data penelitian

Data penelitian didefinisikan dalam berbagai cara tetapi hanya ada sedikit konsensus (Schöpfel et al., 2017). Definisi dari data penelitian yang diacu dalam penelitian ini yaitu catatan faktual yang dikumpulkan atau diciptakan selama kegiatan penelitian, digunakan sebagai sumber utama untuk penelitian ilmiah, dan diterima dalam komunitas ilmiah sebagai hal yang diperlukan untuk memvalidasi temuan penelitian (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2007; European Commission, 2013). Contoh dari data penelitian diantaranya yaitu hasil kuesioner, rekaman audio, pengkodean wawancara, sampel darah, catatan lab, peta, foto dan sebagainya.

Karakteristik data penelitian memerlukan penanganan manajemen yang berbeda dengan data lainnya dilihat dari sumber data dan kebutuhan untuk berbagi data. Sumber dari data penelitian yaitu data yang diperoleh dari hasil eksperimen, survei, observasi, ataupun metode lainnya dalam kegiatan penelitian. Hal ini menjadi pembeda dengan manajemen data pada domain lain, dimana sumber data berasal dari transaksi bisnis maupun interaksi pelanggan. Berbagi data penelitian dapat meningkatkan kolaborasi penelitian secara internal maupun global serta penggunaan kembali data (Cox & Pinfield, 2014). Berbagi data dilakukan dengan mempertimbangkan keamanan dari data penelitian, seperti adanya kemungkinan data penelitian yang mengandung informasi sensitif mengenai subjek manusia. Kebutuhan keamanan data yang tepat sesuai dengan budaya berbagi data penelitian memerlukan manajemen data yang tepat.

Manajemen data penelitian dibedakan kedalam dua tipe data penelitian, data mentah dan data set final (Straube, 2021). Pertama, data mentah merupakan seluruh data yang dihasilkan dari kegiatan penelitian yang biasanya tidak tersedia aksesnya secara umum. Data tersebut perlu dinilai dan ditransformasikan ke dalam kumpulan data sehingga dapat dibagi, dipelihara, dan dipublikasikan. Kebutuhan manajemen data yaitu tersedianya fasilitas penyimpanan dan *backup* selama kegiatan penelitian berlangsung. Kedua, *dataset* final adalah data penelitian yang mendasari hasil penelitian dan membuat penelitian dapat direproduksi. Akses data bersifat “seterbuka mungkin, tertutup Universitas Indonesia

seperlunya”. Data tipe ini perlu didokumentasikan dengan mengikuti prinsip FAIR (*findability, availability, interoperability, reproducibility*) dan dipertahankan keteraksesannya dalam repositori data. *Dataset* meliputi kumpulan transkrip wawancara, catatan lapangan, rekaman audio, atau foto yang dihasilkan dari kegiatan penelitian; database yang berisi data survei, berkas data numerik, data input, dan kode yang digunakan untuk memodelkan scenario; database kependudukan atau data ekonomi; kumpulan gambar yang dianalisis selama kegiatan penelitian dan sebagainya.

2.2 Research Data Management

Sub bab ini berisi penjelasan mengenai definisi RDM, komponen RDM, dan praktik RDM.

2.2.1 Definisi Research Data Management (RDM)

Istilah manajemen data dalam penelitian baru berkembang pada pertengahan tahun 2000-an (Briney, 2015). RDM adalah aktivitas untuk memastikan integritas, akses, dan kegunaan selama proses dan setelah penelitian (Borgman et al., 2015). RDM merupakan pemeliharaan data yang dihasilkan selama siklus hidup data atau selama proyek penelitian (Doucette & Fyfe, 2013). RDM adalah kegiatan yang terkait dengan pembuatan, pengorganisasian, penataan, dan penamaan data dengan tujuan untuk cadangan, penyimpanan, konservasi, berbagi, dan untuk semua tindakan yang menjamin keamanan data (Schöpfel et al., 2017). RDM merupakan serangkaian aktivitas terkait dengan penyimpanan, akses, dan pelestarian data yang dihasilkan dari kegiatan penelitian (Chiware & Mathe, 2016). RDM merupakan bagian dari proses penelitian yang berhubungan dengan pengorganisasian, penyimpanan, pelestarian, dan penyediaan akses data penelitian serta penyediaan infrastruktur dan alat untuk memfasilitasi pengelolaannya di seluruh siklus hidupnya (Chawinga & Zinn, 2020). Proses dari manajemen data penelitian adalah sebagai berikut: menciptakan data dan merencanakan penggunaannya; mengatur struktur dan nama data; menjaga agar data aman, tersedia akses, tersimpan dan tersedia *backup*; menemukan sumber informasi dan berbagi dengan kolaborator dan pemangku kepentingan lainnya, mempublikasikan dan mendapat sitiran (Gunjal & Gaitanou, 2017). Berbeda dengan pendapat lainnya, Bellgard (2020) menyatakan bahwa RDM tidak hanya fokus pada penyimpanan, kepatuhan, pengarsipan, berbagi, dan penggunaan kembali akan tetapi juga pada analitik. Analisis data

memungkinkan penentuan tujuan dan nilai dari data, nilai data penting untuk menentukan perkembangan kebutuhan manajemen dan penggunaan data.

2.2.2 Komponen RDM

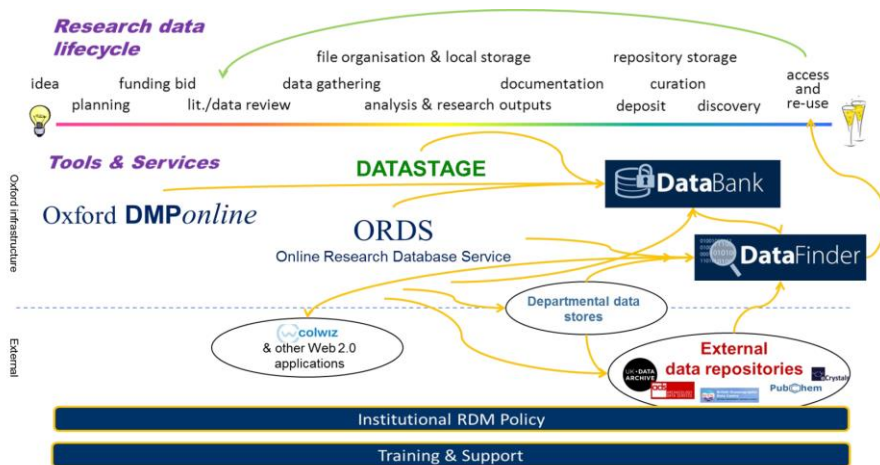
Jones et al. (2013) mengungkapkan bahwa terdapat delapan komponen yang harus dipertimbangkan ketika memberikan layanan RDM (Gambar 2.1). Inti dari komponen layanan RDM yaitu perencanaan manajemen data, pengelolaan data aktif, pemilihan dan penyerahan data, repositori data, dan katalog data. Komponen inti tersebut disokong oleh adanya panduan, pelatihan, dan pendampingan. Komponen pertama yang mendasari dari penyelenggaraan layanan RDM yaitu kebijakan dan strategi RDM.



Gambar 2.1. Komponen layanan RDM

Sumber: (Jones et al., 2013)

Wilson dan Jeffreys (2013) menggambarkan pendekatan institusi dalam pengembangan infrastruktur RDM di Universitas Oxford (Gambar 2.2). Bagian teratas dari gambar yaitu siklus hidup data penelitian dimana aktivitas RDM dilakukan. Dibawahnya, alat dan layanan untuk mendukung dan memandu peneliti pada setiap tahapan siklus hidup data. Penyediaan alat dan layanan tidak hanya berasal dari internal Universitas tetapi juga bekerjasama dengan pihak eksternal Universitas. Infrastruktur yang mempengaruhi semua bagian dari siklus hidup data, secara keseluruhan didukung oleh kebijakan RDM dan pelatihan.

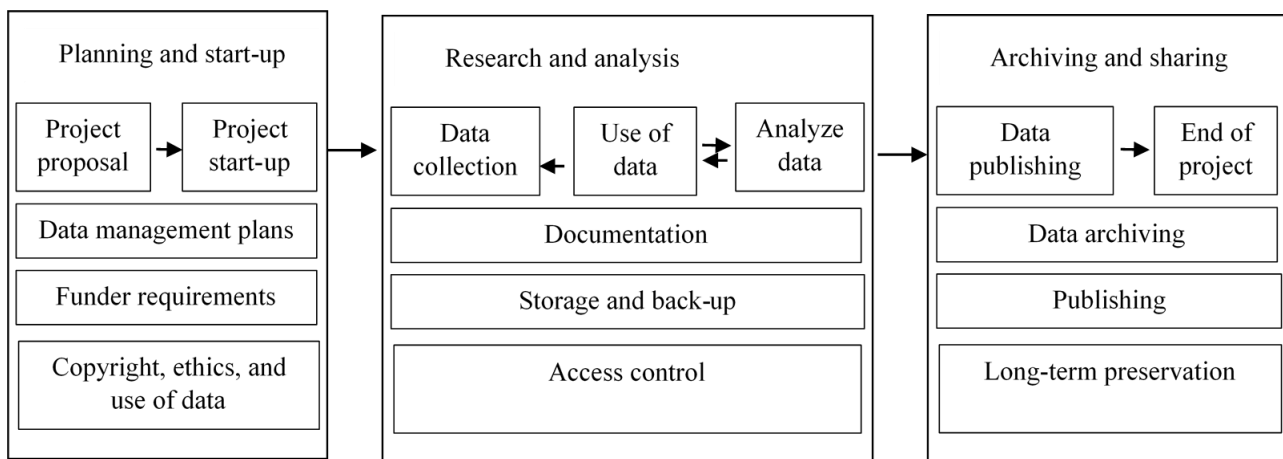


Gambar 2.2. Aspek dari siklus hidup data penelitian dan infrastruktur pendukung: Universitas Oxford.

Sumber: (Wilson & Jeffreys, 2013)

2.2.3 Praktik RDM

RDM meliputi penyimpanan, akses, dan pelestarian data yang dihasilkan dari penelitian. Aktivitas RDM dilakukan sepanjang siklus hidup data penelitian, dari mulai pembuatan proposal hingga akhir kegiatan. Perpustakaan Danmarks Tekniske Universitet (DTU) mengilustrasikan tahapan RDM (*plan and start-up*, *research and analysis*, dan *archiving and sharing*) dan hubungannya dengan siklus hidup data penelitian (Gambar 2.3.)



Gambar 2.3. Aktivitas RDM sepanjang siklus hidup data penelitian

Sumber: (Danmarks Tekniske Universitet, n.d.)

Institusi penelitian di Indonesia yang telah melakukan pengelolaan data penelitian diantara yaitu Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) dan badan penelitian dan pengembangan Kementerian Kesehatan (Balitbang Kemenkes). Repositori Ilmiah Nasional BRIN merupakan sarana untuk menyimpan, melestarikan, menganalisis, dan berbagi data penelitian (diperlihatkan pada Gambar 2.4). Kegiatan pengelolaan data penelitian tersebut diinisiasi pada tahun 2015 dan sistem pengelolaan baru dapat digunakan secara umum pada tahun 2017.



Archive, preserve, and share your research data to improve quality of research

Repositori Ilmiah Nasional (RIN) merupakan sarana untuk menyimpan, melestarikan, mengutip, menganalisis dan berbagi data penelitian. RIN berperan sebagai media online dalam mengelola, menyimpan dan berbagi data penelitian. Peneliti, penulis data, penerbit, distributor data, dan institusi afiliasi semuanya menerima kredit akademis dan visibilitas web. Peneliti, Instansi, dan Pemberi Dana memiliki kendali penuh terhadap data penelitian.

Gambar 2.4. Sistem pengelolaan data BRIN

Sumber: (Badan Riset dan Inovasi Nasional, 2022)

Gambar 2.5 merupakan sistem pengelolaan data di Balitbang Kemenkes. Unit laboratorium manajemen data memiliki tugas untuk melakukan penanganan data penelitian, pembuatan aplikasi pengelolaan data, pelayanan data, serta pelatihan. Laboratorium manajemen data dibentuk pada tahun 2011, hal menjadi perhatian utama yaitu data penelitian tidak terstandar dan banyaknya pengguna yang ingin menggunakan data tersebut. Tidak adanya bagian yang dapat memberikan layanan membahayakan karena data mentah dimiliki oleh banyak orang dan tidak terkontrol status data yang dimiliki (Tjandrarini, 2021).

The screenshot displays the 'Laboratorium Manajemen Data' web application. It features a navigation menu on the left with categories like 'Beranda', 'Latar Belakang', 'Tujuan', 'Visi dan Misi', 'Kontak Kami', 'Pelayanan Permintaan Data', 'Pemanfaatan Data', 'Riset Badan Litbangkes', 'Riset Kerjasama', 'Download', 'Perkembangan Puidata', and 'Peta Situs'. A search bar is located at the top right. Below the search bar is an 'Update' section listing various research reports such as 'Perkabadan 285 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Data Penelitian dan Pengembangan Kesehatan' and 'Skali Kualitas Air Minum Indonesia (SKAMETI) 2021'. A 'Status Permintaan Data' table is visible, showing details for three data requests. The 'Pengunjung' section displays visitor statistics for different periods.

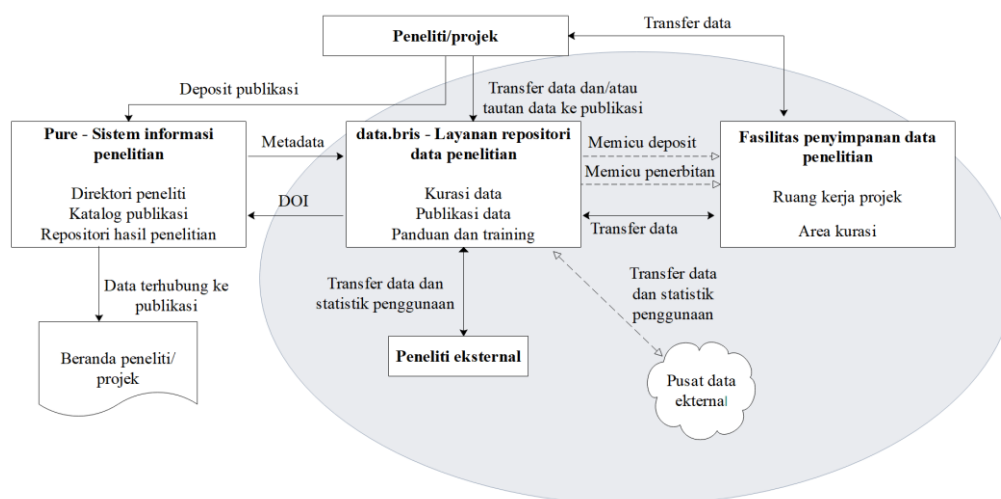
NO	NAMA	JUDUL	TUJUAN	INSTANSI	TGL. PERMINTAAN	STATUS PERMINTAAN	PENYERAHAN HASIL	KETERANGAN
1	Galuh Areta Trusmi	Hubungan Gaya Hidup dengan Kejadian Sindrom Metabolik Pada Wanita Usia ≥15 Tahun Indonesia (Analisis Data Riikesdas 2018)	Skipis	Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia	Surat: 14/3/2023 Mandat: 28/3/2023	Set data siap (31/3/2023)	Belum	Set Data Belum Diambil
2	Syehsa Elias Azzahra	Hubungan Faktor Kondisi Kesehatan dan Perilaku terhadap Kejadian Stroke pada Penduduk Usia ≥ 15 Tahun Di Provinsi Bangka Belitung (Analisis Data Riikesdas 2018)	Skipis	Universitas Indonesia	Surat: 9/3/2023 Mandat: 27/3/2023	Set data siap (31/3/2023)	Belum	Set Data Belum Diambil
3	Nada Sabaliah	Hubungan Perilaku Merokok dan Konsumsi Makanan Berlemak dengan Kejadian Penyakit Jantung pada Lansia di Indonesia (Analisis Riikesdas 2018)	Skipis	Universitas Pembangunan Nasional Veteran	Surat: 29/3/2023 Mandat: 24/3/2023	Set data siap (31/3/2023)	Belum	Set Data Belum Diambil

Gambar 2.5. Sistem pengelolaan data penelitian Balitbang Kemenkes
Sumber: (Labmandat Balitbangkes, 2021)

Institusi lain yang sudah menerapkan pengelolaan data penelitian yaitu fakultas kedokteran Universitas Indonesia. Indonesian Medical Education and Research Institute (IMERI) Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia (FKUI) meluncurkan layanan terintegrasi dalam pengelolaan mahadata bidang kesehatan, Big Data Center IMERI-IDEALAB, pada 31 Januari 2022 (FKUI, 2022). IMERI mengembangkan *platform* berbasis komputasi awan untuk memfasilitasi peneliti dalam mengolah mahadata biologis, klinis, sosial, maupun lingkungan. Ketersediaan *platform* diharapkan dapat mengoptimalkan penggunaan data untuk pengembangan layanan kesehatan masyarakat baik lokal maupun global. Layanan yang disediakan berupa penyimpanan data kesehatan, pelabelan, pengelolaan, analisis, dan pengembangan algoritma berbasis kecerdasan buatan.

Proyek *data.bris* merupakan program membangun layanan penyimpanan data untuk menuju RDM berkelanjutan di Universitas Bristol (Gardiner et al., 2012). Arsitektur dari *data.bris* diperlihatkan pada Gambar 2.6. Komponen utama dari arsitektur yaitu sistem informasi penelitian, layanan repositori data penelitian, dan fasilitas penyimpanan data penelitian. Layanan repositori data penelitian berfungsi untuk menyediakan akses ke data penelitian dan data penelitian direferensi silang dengan hasil penelitian terkait (mis.

artikel jurnal) yang terdapat pada sistem informasi penelitian. Penyimpanan data institusi diperlukan oleh peneliti untuk mendukung penelitian terutama penelitian big data. Universitas mendirikan *High Performance Computing* sebagai fasilitas bagi peneliti untuk menyimpan data yang dihasilkan. Pengembangan proyek *data.bris* meliputi pembuatan antarmuka web deposit data penelitian, antarmuka web agar *dataset* penelitian dapat diakses secara publik, serta integrasi *dataset* yang didepositkan dengan sistem informasi penelitian.

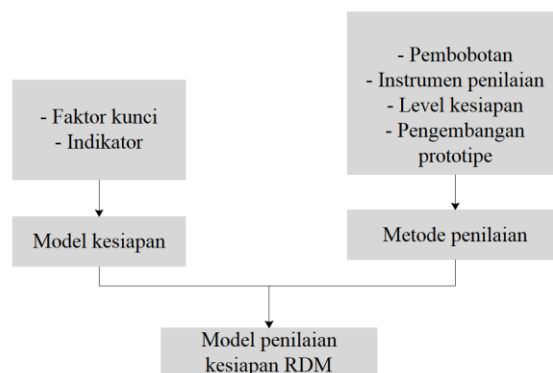


Gambar 2.6. Arsitektur penyimpanan dan manajemen data penelitian
Sumber: (Gardiner et al., 2012)

2.3 Model kesiapan penilaian *Research Data Management*

Identifikasi komponen dalam pengembangan model tidak hanya dilakukan dengan mempelajari pengembangan model kesiapan saja akan tetapi dipelajari juga pengembangan model penilaian sejenis lainnya, seperti pengembangan model kematangan.

Dalam membangun model penilaian kesiapan terdiri dari dua komponen yaitu pengembangan model kesiapan dan metode penilaian kesiapan, diperlihatkan pada Gambar 2.7. Model kesiapan yaitu kumpulan dari faktor kunci atau dimensi yang menggambarkan aspek kesiapan dalam suatu organisasi sedangkan metode penilaian adalah teknik atau sistem evaluasi dari penerapan model kesiapan untuk menilai kesiapan suatu organisasi (Jansz, 2016).



Gambar 2.7. Komponen pengembangan model penilaian kesiapan RDM

Sumber: diolah dari berbagai sumber

Istilah yang digunakan dari penelitian ini yaitu model, representasi penyederhanaan dari fenomena yang terperinci dan spesifik. Penggunaan istilah model karena mengacu pada tujuan penelitian yaitu merancang sebuah alat yang spesifik digunakan untuk menilai kesiapan RDM di institusi penelitian. Istilah model lebih umum digunakan dalam pengembangan penilaian kesiapan di berbagai konteks, seperti model penilaian kesiapan elektronik untuk manajemen bencana (Benssam, Nouali-Taboudjemat, & Nouali, 2016), model penilaian kesiapan data pemerintahan terbuka (Osorio-Sanabria, Amaya-Fernandez, & Gonzalez-Zabala, 2020), dan model penilaian kesiapan Lean Six Sigma baru (Abbes, Sejri, Xu, & Cheikhrouhou, 2022).

Model penilaian kesiapan didefinisikan sebagai suatu teknik untuk menilai organisasi berdasarkan kriteria tertentu untuk menggambarkan level kesiapannya (Gudergan, Buschmeyer, Krechting, & Feige, 2015). Model penilaian kesiapan RDM yaitu alat untuk menentukan nilai atau kualitas kesiapan institusi penelitian untuk mengimplementasikan RDM berdasarkan pada standar kriteria tertentu. Penilaian mengidentifikasi kesenjangan antara kondisi institusi saat ini dan kondisi harapan yang diperlukan untuk menjalankan strategi implementasi (Al-araibi et al., 2019).

2.4 Penelitian terdahulu terkait alat penilaian kesiapan dan kematangan RDM

Model kematangan kapabilitas RDM telah tersedia. Elemen dari model kematangan kapabilitas manajemen data Australian National Data Service (ANDS) terdiri dari prosedur dan kebijakan institusional, infrastruktur TI, layanan pendukung, pengelolaan metadata, dan pengelolaan data penelitian (ANDS, 2011). Crowston dan Qin (2011) mengusulkan model kematangan untuk manajemen data ilmiah, struktur dari model

diadopsi dari *Capability Maturity Model* (CMM) dan area proses dikembangkan berdasarkan dari publikasi artikel jurnal dan prosiding konferensi terkait praktik manajemen data penelitian. Melengkapi kajian sebelumnya, Qin et al. (2017) mengembangkan level CMM untuk RDM dan rubrik untuk tiap praktik area pada setiap level. Pengembangan CMM untuk RDM masih memerlukan kajian lanjutan, seperti penambahan deskripsi praktik yang tidak hanya dikembangkan berdasarkan dari kajian literatur.

Cox, Kennan, Lyon, Pinfield, dan Sbaffi (2019) melakukan studi empiris untuk menentukan evolusi layanan data penelitian di perpustakaan. Berdasarkan hasil survei, mereka mengusulkan model kematangan untuk pengembangan layanan RDM. Model tersebut memperbaiki dari model kematangan RDM yang telah Cox kembangkan sebelumnya (Cox, Kennan, Lyon, & Pinfield, 2017). Seperti pada model sebelumnya, model perbaikan memiliki empat tahapan pengembangan kematangan, tetapi penamaan levelnya berbeda. Komponen dari kematangan juga berbeda; contohnya, sumber web/panduan tidak lagi masuk sebagai komponen karena hal itu sudah tidak lagi sesuai untuk menentukan tipe layanan yang disediakan. Cox et al. (2017) dan Cox et al. (2019) membangun model penilaian kesiapan berdasarkan survei praktik RDM di negara maju dibandingkan negara berkembang seperti Indonesia. Modifikasi model, khususnya revisi elemen komponen penilaian terus berkembang. Perlu dilakukan kajian lanjutan untuk melengkapi model tersebut dengan memperkaya faktor dan indikator kematangan. Proyek LEARN juga mengembangkan alat untuk membantu institusi dalam menentukan kesiapannya dalam mengelola data penelitian (LEARN, 2013). Alat survei dibuat sebagai tanggapan terhadap isu-isu yang diangkat dalam peta jalan *League of European Research Universities* (LERU).

Tang dan Hu (2019) melakukan survei internasional untuk menilai kesiapan pustakawan dalam mendukung layanan RDM. Responden diminta untuk memberikan pendapatnya mengenai seberapa siap mereka untuk memberikan layanan RDM dan seberapa berkembang peran mereka dalam RDM. Alasan responden yang menyatakan tidak siap dalam memberikan layanan RDM karena kurang pelatihan, kurang pengetahuan dan keterampilan, hanya nyaman dengan memberikan layanan dasar, kurang pengalaman, tidak siap untuk area RDM tertentu, tugas bukan sebagai pustakawan data, kurang waktu dan sumber daya, dan kurang kerjasama dengan peneliti. Secara berurutan ketidaksiapan

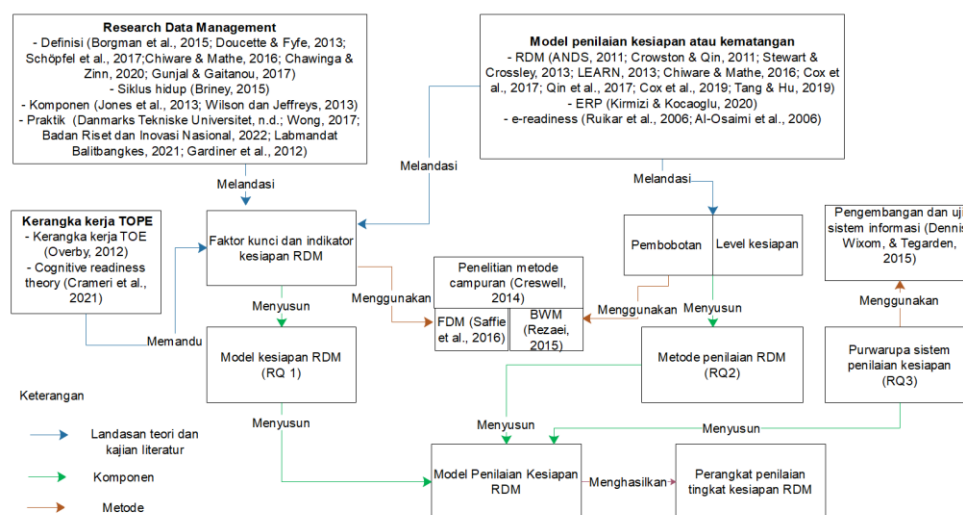
Universitas Indonesia

paling tinggi ke rendah dimiliki oleh responden yang menyatakan bahwa peran mereka berkembang, maju, dan sangat maju. Persepsi dari responden tersebut dapat dijadikan indikator kesiapan.

Cox et al. (2017) dan Cox et al. (2019) membangun model penilaian berdasarkan survei berulang praktik RDM di beberapa negara. Konteks evaluasi tersebut serupa dengan konsep “maturity”, ketika pengetahuan tentang sesuatu dan layanan dalam area tertentu mencapai pengembangan secara lengkap, maka dikatakan bahwa sudah “mature”. Hasil survei dijadikan sebagai dasar dalam membentuk model kematangan. Dilakukan uji melalui survei terhadap dimensi yang ditetapkan, apakah dimensi tersebut terdapat pada praktik atau tidak. Selain itu juga dilakukan eksplorasi dimensi baru yaitu dengan melihat praktik baru yang muncul. Penentuan level dari kematangan berdasarkan pada ada tidaknya dan seberapa besar tingkat kesesuaian antara dimensi yang diuji dengan praktik. Pembelajaran yang dapat diambil dari kajian Cox et al. (2017) dan Cox et al. (2019), dimensi penilaian mereka pilih apabila ditemukan pada praktik di negara yang di survei. Dimensi berada pada level rendah apabila ditemukan pada semua negara yang disurvei dengan tingkat kesesuaian yang besar dan sebaliknya jika hanya ditemukan pada sedikit negara maka dimensi tersebut berada pada level tinggi.

2.5 Kerangka teoretis

Gambar 2.8 sekumpulan teori dan konsep yang mendukung penelitian ini. Kerangka teoretis disusun berdasarkan dari topik yang telah dibahas.



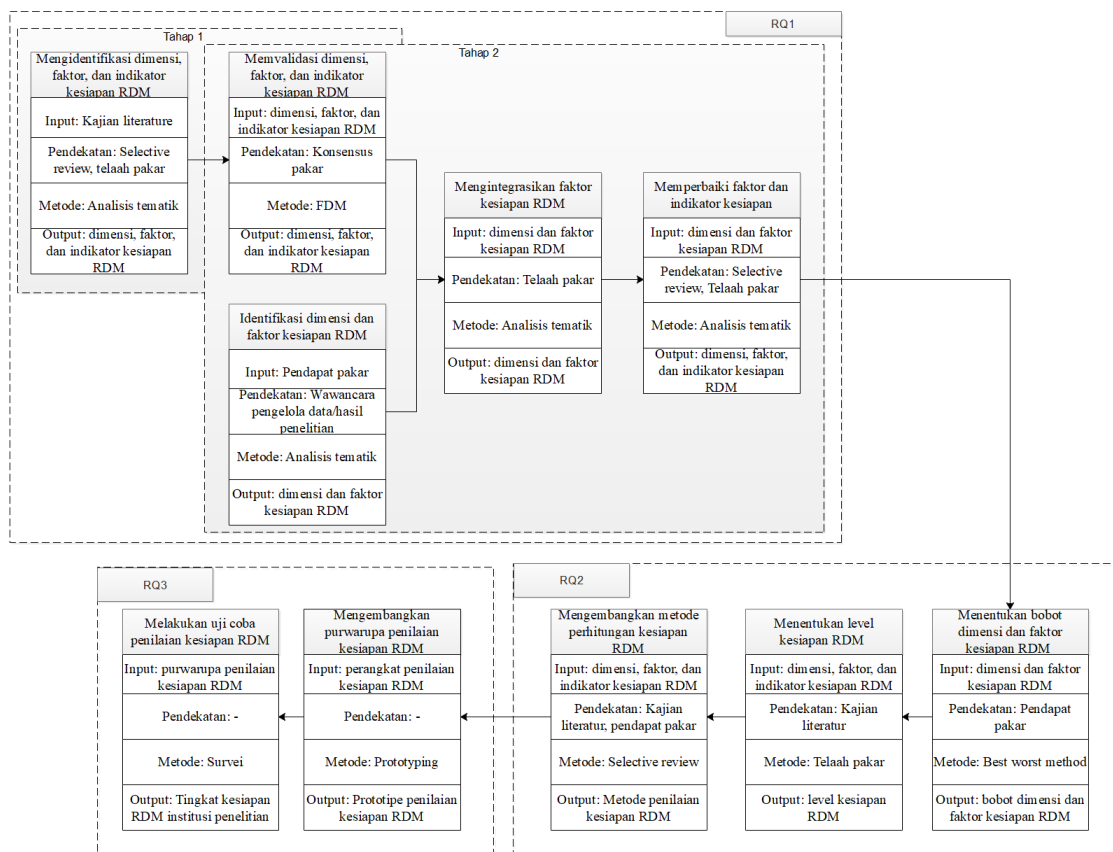
Gambar 2.8. Kerangka teoretis penelitian

Model penilaian kesiapan RDM ditentukan oleh model kesiapan RDM dan metode penilaian kesiapan RDM. Model kesiapan RDM disusun dari faktor kunci dan indikator kesiapan. Penentuan faktor kunci dilandasi dari praktik RDM baik secara lokal dan global dan dipandu dengan kerangka kerja TOPE. Skema penilain kesiapan RDM disusun dari penentuan bobot dari dimensi dan faktor serta tingkatan level kesiapan. Pengembangan metode penilaian dilandasi dari model evaluasi dari penilaian terdahulu seperti metode dalam penilaian kesiapan ERP dan *e-readiness*. Dalam mengembangkan penelitian ini, penelitian terdahulu terkait model penilaian kesiapan RDM dijadikan sebagai landasan.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan dalam penelitian ini terdiri dari sepuluh langkah yang terbagi dalam tiga sub penelitian, diperlihatkan pada Gambar 3.1. Sub penelitian pertama adalah tahapan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian mengenai model kesiapan RDM. Sub penelitian kedua, untuk menjawab pertanyaan penelitian tentang metode penilaian kesiapan. Terakhir, sub penelitian ketiga untuk menjawab pertanyaan penelitian mengenai pengembangan purwarupa evaluasi penilaian kesiapan.



Gambar 3.1. Tahapan Penelitian

3.1 Tahapan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian (RQ) yang pertama: pengembangan model kesiapan RDM

3.1.1 Mengidentifikasi faktor dan indikator kesiapan RDM

Tahapan ini merupakan tahapan utama untuk menjawab pertanyaan penelitian terkait model kesiapan RDM. Tahap utama dan merupakan tahap paling penting dalam pengembangan model penilaian kesiapan yaitu mengidentifikasi faktor kunci (Jansz, 2016; Aleem, 2016; Yudatama, 2019).

Langkah pertama pada tahap ini yaitu melakukan identifikasi faktor kunci potensial terkait dengan RDM yang terdapat pada model kesiapan yang tersedia di literatur pada database elektronik, seperti Scopus, Science Direct, Springer Link, dan AIS *e-library*. Pelaksanaan kajian literatur terdiri dari tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan. Perencanaan meliputi penentuan tujuan serta protokol yang digunakan. Penetapan kriteria, pencarian literatur, ekstraksi artikel, serta analisis sintesis merupakan proses yang dilakukan pada tahap pelaksanaan. Hasil dari kajian literatur yaitu usulan faktor dan indikator kesiapan RDM. Kerangka kerja TOPE digunakan sebagai panduan dalam mengidentifikasi faktor kesiapan RDM.

3.1.2 Memvalidasi faktor dan indikator kesiapan RDM

FDM diterapkan untuk mengevaluasi faktor dan indikator kesiapan RDM. Dua langkah utama dalam metode FDM yaitu merancang kuesioner dan menganalisis data untuk mendapatkan konsensus pakar.

Kuesioner dikembangkan dari usulan faktor dan indikator dari tahap sebelumnya, yang kemudian dimintakan telaah dari pakar. Kegiatan ini dilakukan pada bulan Februari – April 2020. Tahap pertama yaitu memvalidasi instrumen penelitian yang telah disusun dari hasil studi literatur, hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data benar-benar menggambarkan hal yang ingin peneliti tetapkan.

Konsensus pakar dilakukan setelah kuesioner yang dihasilkan dari kajian literatur diulas oleh dua orang pakar terlebih dahulu. Pakar diminta untuk memberikan masukan apakah terdapat faktor atau indikator yang harus ditambahkan atau dihilangkan. Selain itu, pakar memberikan masukan dalam hal konten dan struktur bahasa dari kuesioner. Masukan dari pakar diperoleh melalui wawancara secara langsung. Setelah mendapatkan masukan,

kuesioner diperbaiki dan dikirimkan ke pakar untuk mendapatkan persetujuan. Tahapan kedua, yaitu proses konsensus pakar. Kuesioner yang sudah disetujui didistribusikan kepada sepuluh pakar, termasuk dua pakar yang sebelumnya sudah memberikan masukan. Tidak semua kuesioner diberikan secara langsung akan tetapi diedarkan secara daring karena adanya pandemi COVID-19. Pakar diminta untuk menilai pernyataan dalam kuesioner dengan menggunakan skala Likert.

Jumlah pakar yang terlibat dalam metode Delphi yaitu antara 5 sampai dengan 20 pakar (Rowe & Wright, 2001). Pakar yang terlibat dalam penelitian ini yaitu sebanyak sepuluh pakar. Pakar, seseorang dengan keterampilan atau pengetahuan dalam mengelola data penelitian, dipilih berdasarkan pada institusi asal, jabatan, dan pengalaman atau kontribusinya dalam RDM. Pakar yang bekerja pada institusi penelitian baik pemerintah maupun non-pemerintah yang bertanggung jawab dalam mengelola hasil penelitian dalam institusi.

3.1.3 Mengidentifikasi faktor kesiapan RDM

Identifikasi faktor kesiapan RDM diperoleh berdasarkan praktik pengelolaan hasil penelitian di beberapa institusi penelitian di Indonesia. Wawancara mendalam terhadap pengelola hasil penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi faktor kunci dan tantangan dari implementasi RDM. Pendekatan penelitian kualitatif digunakan karena pendekatan ini sesuai untuk mengeksplorasi dan memahami pandangan individu atau kelompok terhadap suatu konteks permasalahan (Creswell, 2014).

Partisipan yang terlibat dalam wawancara terdiri dari enam orang narasumber yang berasal dari lima institusi. Wawancara dilakukan antara Januari sampai dengan Juli 2022, dilakukan secara luring ataupun daring. Wawancara dilakukan secara semi terstruktur, responden diberikan pertanyaan menggunakan daftar pertanyaan yang disusun sebelum proses wawancara berlangsung (Recker, 2013). Pertanyaan wawancara didesain untuk mengumpulkan data dari pengalaman narasumber yang turut serta dalam pengembangan implementasi RDM ataupun dalam mengelola hasil penelitian lainnya (publikasi ilmiah). Wawancara berkembang secara fleksibel, jawaban yang diberikan oleh narasumber memungkinkan timbulnya pertanyaan baru sehingga memungkinkan untuk penggalian informasi yang lebih mendalam.

3.1.4 Mengintegrasikan faktor kesiapan RDM

Faktor kunci dari hasil kajian literatur dan wawancara diintegrasikan untuk menjadi faktor kesiapan yang digunakan dalam penelitian ini. Integrasi dilakukan dengan memintakan telaah dari pakar, kegiatan ini pada bulan Oktober 2022. Tiga orang pakar yang berasal dari pengelola data penelitian dan praktisi teknologi informasi dilibatkan dalam proses integrasi faktor.

3.1.5 Memperbaiki faktor dan indikator kesiapan RDM

Usulan model diperbaiki sesuai dengan hasil dari integrasi faktor. Perbaikan indikator dilakukan dengan melakukan kajian literatur secara selektif. Telaah pakar dilakukan untuk mengkaji ulang hasil dari perbaikan dari usulan model kesiapan RDM yang disusun setelah integrasi faktor. Dua orang pakar yang memiliki pengalaman dalam mengelola data penelitian atau pakar yang memiliki pengalaman dalam melakukan penilaian kesiapan ataupun kematangan dilibatkan dalam tahapan ini. Pakar yang terlibat pada tahap ini berbeda dengan pakar yang terlibat dalam tahap konsensus pakar, hal ini dikarenakan penulis mengalami kendala dalam melakukan kontak dan ketersediaan kecocokan waktu.

3.2 Tahapan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian ke dua: pengembangan metode penilaian kesiapan RDM

3.2.1 Menentukan bobot dimensi dan faktor kesiapan RDM

Bobot digunakan untuk menentukan tingkat pentingnya dari faktor dan sub-faktor dari model kesiapan RDM (Razmi, Ghodsi, & Sangari, 2008). Bobot secara kuantitatif menyatakan signifikansi dan pengaruhnya terhadap hasil evaluasi (Vinogradova, Podvezko, & Zavadskas, 2018). Bobot ditentukan dengan menggunakan *pairwise comparison* dengan metode *Best Worst Method* (BWM). Penerapan dari BWM dalam penelitian ini mengikuti lima tahap dari Rezaei (2015) dan Vieira, Ferreira, Govindan, Ferreira, dan Banaitis (2022).

3.2.2 Menentukan level kesiapan RDM

Level kesiapan digunakan untuk menilai tingkat kesiapan institusi dalam menerapkan RDM. Penentuan level kesiapan dengan menggunakan pendapat dari pakar, metode yang digunakan diadaptasi dari Ongowarsito, Prabowo, Meyliana, dan Gaol (2022). Pakar diminta pendapat untuk menentukan level dari setiap indikator kemudian ditentukan nilai

skala dari setiap level. Ongowarsito et al. (2022) menentukan rentang skala kematangan berdasarkan pendapat dari lima orang pakar, dalam penelitian ini tiga orang pakar dilibatkan dalam penentuan rentang nilai kesiapan.

3.2.3 Mengembangkan metode penilaian kesiapan RDM

Metode penilaian kesiapan diadaptasi dari metode-metode penilaian kesiapan dari literatur.

3.3 Tahapan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian ke tiga: pengembangan purwarupa evaluasi penilaian kesiapan RDM

3.3.1 Mengembangkan purwarupa sistem evaluasi penilaian kesiapan RDM

Purwarupa sistem evaluasi penilaian kesiapan RDM dikembangkan dengan menggunakan metodologi *Rapid Application Development* (RAD) dengan pendekatan *prototyping*. Metode ini dipilih karena diperlukan adanya iterasi dalam pengembangan perangkat lunak.

Tahapan analisis, desain, dan implementasi dalam pendekatan *prototyping* dilakukan bersamaan dan ketiga tahapan tersebut dilakukan berulang kali dalam satu siklus hingga sistem selesai. Siklus pertama dihasilkan purwarupa dengan sejumlah fitur minimal, kemudian fitur tersebut diperlihatkan kepada pemangku kepentingan. Komentar dari mereka digunakan sebagai dasar untuk melakukan analisis, desain, dan implementasi ulang untuk pengembangan purwarupa. Siklus ini dilakukan berulang hingga pemangku kepentingan setuju bahwa sistem telah memenuhi semua kebutuhan dan fungsionalitas yang dibutuhkan.

3.3.2 Melakukan uji coba penilaian kesiapan RDM

Tahap terakhir dari rangkaian pengembangan model penilaian kesiapan RDM yaitu penerapan dari model penilaian kesiapan RDM yang telah dikembangkan untuk mengetahui sejauh mana kesiapan di institusi penelitian di Indonesia. Uji yang dilakukan yaitu uji fungsionalitas, non fungsionalitas, dan penilaian kesiapan RDM. Uji *black box* dilakukan dengan mengamati hasil masukan dan keluaran dari purwarupa tanpa mengetahui struktur kode dari purwarupa. Pengujian *black box* dilakukan mandiri oleh peneliti. Evaluasi *usability* menggunakan kuesioner SUS. Uji lainnya yaitu uji kinerja dari purwarupa.

BAB 4

MODEL KESIAPAN *RESEARCH DATA MANAGEMENT*

4.1 Pembangunan model kesiapan RDM: tahap 1

4.1.1 Kajian literatur

Kajian literatur dilakukan untuk mengidentifikasi komponen kesiapan RDM yang terdiri dari dimensi, faktor, dan indikator dari kesiapan RDM. Kajian literatur dilakukan pada database Scopus, Science Direct, Springer Link, dan AIS e-library. Literatur terkait konstruksi model dari berbagai jenis kesiapan dipilih secara selektif. Hasil tersebut digunakan sebagai referensi dalam menentukan faktor-faktor kesiapan yang diusulkan kesiapan RDM.

Usulan model kesiapan diturunkan dari model kesiapan dari literatur. Kerangka kerja TOPE dipilih sebagai panduan untuk membangun faktor kesiapan. Kerangka kerja TOPE mengkombinasikan kerangka kerja TOE dan *cognitive readiness* (CR). Sucahyo, Utari, Budi, Hidayanto, dan Chahyati (2016) juga menggunakan kerangka kerja TOPE untuk mengidentifikasi faktor yang memengaruhi praktik manajemen pengetahuan. Berbeda dengan penelitian ini, TOPE merupakan kombinasi dari kerangka kerja TOE dan kerangka kerja TPE (*technology, personal, dan environment*).

Faktor kesiapan yang telah diidentifikasi dari studi literatur dikelompokkan kedalam dimensi dari kerangka kerja TOPE. Selain itu dari studi literatur juga diidentifikasi indikator dari setiap faktornya. Definisi dari setiap dimensi kerangka kerja TOPE yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada Tabel 4.1. Penentuan definisi penting dilakukan karena definisi menjadi referensi dalam memilih faktor yang sesuai untuk setiap dimensi.

Tabel 4.1. Definisi dimensi TOPE

Dimensi	Deskripsi
<i>Technology</i>	Penggunaan berbagai tipe teknologi untuk memfasilitasi, meningkatkan, dan mendukung manajemen data penelitian (Al-araibi et al., 2019)
<i>Organization</i>	Organisasi internal perusahaan dalam hal struktur dan proses operasional (Gürdür, El-khoury, & Törngren, 2019)
<i>People</i>	Persiapan mental yang dibutuhkan individu untuk membangun dan menjaga kinerja yang kompetitif pada lingkungan yang kompleks dan dinamis dalam manajemen data penelitian (Crameri, Hettiarachchi, & Hanoun, 2021)
<i>Environment</i>	Bagaimana organisasi siap dan bersedia untuk menerapkan manajemen data penelitian karena adanya tekanan dari luar (Yang, Sun, Zhang, & Wang, 2015)

Usulan model yang disusun berdasarkan kajian literatur dimintakan ulasan dari dua orang pakar, dengan tujuan untuk mendapatkan masukan apakah ada faktor atau indikator yang perlu untuk ditambahkan atau dihilangkan. Usulan model kesiapan RDM terdiri dari empat dimensi dengan 14 faktor dan 42 indikator. Model yang diusulkan terdiri dari empat kategori: *technology*, *organization*, *people*, dan *environment*.

4.1.1.1 *Technology*

Dimensi *technology* terdiri dari tiga faktor yaitu perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan keamanan (*security*) serta sepuluh indikator (Tabel 4.2).

Tabel 4.2. Faktor dan indikator dari dimensi *technology*

Dimensi	Faktor	Kode	Indikator	Sitasi
<i>Technology</i>	Perangkat keras	H1	Ketersediaan infrastruktur IT untuk penyimpanan, akses, dan pelestarian data penelitian.	(Yang et al., 2015; Alenezi et al., 2019)
		H2	Ketersediaan, konektivitas, dan keandalan jaringan komunikasi.	(Ghasemaghaei, 2019)
		H3	Keterjangkauan atau kemudahan akses infrastruktur IT untuk penyimpanan, akses, dan pelestarian data penelitian	(Abera et al., 2014)
	Perangkat lunak	SO1	Ketersediaan sistem repositori untuk penyimpanan, akses, dan pelestarian data penelitian.	(Malanga & Kamanga, 2019)
		SO2	Ketersediaan metadata yang terstandarisasi dan teknik temu kembali yang efektif pada sistem repositori.	(Al-araibi et al., 2019)
		SO3	Sistem pengelolaan data dari setiap peneliti atau kelompok penelitian saling terintegrasi	(Malanga & Kamanga, 2019)
		SO4	Interoperabilitas antar sistem repositori data yang berbeda.	(Al Yahya, Skitmore, Bridge, Nepal, & Cattell, 2018)
	Keamanan	SE1	Adanya kebijakan mengenai keamanan data penelitian.	
		SE2	Adanya standar keamanan data penelitian.	
		SE3	Adanya prosedur akses yang memadai untuk melindungi data penelitian di lembaga.	(Malanga & Kamanga, 2019)

4.1.1.2 Organization

Kesiapan organisasi diukur dengan lima faktor yaitu kebijakan, dukungan manajemen, strategi, struktur, dan budaya (Tabel 4.3).

Tabel 4.3. Faktor dan indikator dari dimensi *organization*

Dimensi	Faktor	Kode	Indikator	Sitasi
<i>Organization</i>	Kebijakan	P1	Ketersediaan kebijakan terkait data dan manajemen data	(Gürdür et al., 2019)
		P2	Ketersediaan standar terkait data dan manajemen data	(Bui et al., 2020)
		P3	Ketersediaan prosedur terkait data dan manajemen data	(Alenezi et al., 2019)
		P4	Adanya kebijakan untuk menciptakan kesadaran akan manajemen data	(Abera et al., 2014)
	Dukungan manajemen	M1	Komitmen dari manajemen level atas dalam mendukung implementasi manajemen data penelitian	(Al Yahya et al., 2018)
		M2	Manajemen level atas mengalokasikan SDM yang memadai untuk pengembangan dan praktik manajemen data penelitian	(Elyas, Maynard, Ahmad, & Lonie, 2014)
		M3	Manajemen level atas mengalokasikan dana yang memadai untuk pengembangan dan praktik manajemen data penelitian	(Elyas et al., 2014)

Tabel 4.3. Faktor dan indikator dari dimensi *organization* (lanjutan)

Dimensi	Faktor	Kode	Indikator	Sitasi
	Strategi	SG1	Lembaga memiliki peta jalan untuk manajemen data penelitian yang baik	(Gürdür et al., 2019)
		SG2	Adanya tujuan strategis lembaga untuk manajemen data penelitian	(Lokuge & Sedera, 2016)
	Struktur	SR1	Institusi memiliki unit kerja yang bertanggung jawab untuk mengelola data	(Al-araibi et al., 2019)
		SR2	Institusi memiliki pegawai yang memiliki peran sebagai pengelola data	(Gürdür et al., 2019)
		SR3	SDM mengetahui peran dan tanggung jawabnya dalam manajemen data penelitian.	
	Budaya organisasi	O1	Tingkat kepercayaan SDM bahwa manajemen data penelitian penting untuk penelitian mereka	(Gürdür et al., 2019)
		O2	Tingkat kepercayaan SDM bahwa manajemen data penelitian penting untuk lembaga	(Gürdür et al., 2019)
		O3	Budaya berbagi data	
		O4	Perhargaan kepada peneliti terkait praktik berbagi data	

4.1.1.3 People

Dimensi *people* yaitu persiapan mental yang dibutuhkan individu untuk membangun dan menjaga kinerja yang kompetitif pada lingkungan yang kompleks dan dinamis dalam manajemen data penelitian (Crameri et al., 2021). Empat faktor dari dimensi *people* yaitu pengetahuan, keterampilan, kesadaran situasi, dan pelatihan diperlihatkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Faktor dan indikator dari dimensi *people*

Dimensi	Faktor	Kode	Indikator	Sitasi
<i>People</i>	Pengetahuan	K1	Tingkat pengetahuan SDM untuk mendukung manajemen data penelitian	(Park et al., 2018; Preddy et al., 2019)
		K2	Tingkat pengetahuan SDM dalam teknologi manajemen data	(Hamid & Mansor, 2016)
	Keterampilan	SK1	Tingkat keterampilan SDM dalam manajemen data	(Benssam et al., 2016)
		SK2	SDM (manajemen, peneliti, perekayasa, pustakawan, dll) memiliki kesadaran akan peran manajemen data penelitian di lembaga	(Masouleh et al., 2014; Preddy et al., 2019)
	Kesadaran situasi	SI1	SDM (manajemen, peneliti, perekayasa, pustakawan, dll) memiliki kesadaran akan peran manajemen data penelitian di lembaga	
		SI2	Kesadaran SDM pada potensi dari manajemen data (kesadaran akan konsep, aplikasi, manfaat, dan pentingnya manajemen data)	(Motahari-Nezhad, Shekofteh, & Kazerani, 2018)
	Pelatihan	T1	Ketersediaan pelatihan manajemen data untuk staf (peneliti, perekasa, pustakawan dll)	(Kiconco, Rooks, Solano, & Matzat, 2019)
		T2	Ketersediaan pelatihan untuk meningkatkan kesadaran akan praktik terbaik manajemen data	(Alenezi et al., 2019)

4.1.1.4 Environment

Kesiapan *environment* mengacu pada bagaimana organisasi siap dan bersedia untuk menerapkan manajemen data penelitian karena adanya tekanan dari luar, pengaruh dari kebijakan pemerintah dan kebijakan pemberi dana. Faktor dan indikator dari *environment* disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Faktor dan indikator dimensi *environment*

Dimensi	Faktor	Kode	Indikator	Sitasi
<i>Environment</i>	Kebijakan pemerintah	G1	Adanya peraturan nasional untuk mendukung berbagi data di antara lembaga penelitian.	(Haneem, Kama, Taskin, Pauleen, & Abu Bakar, 2019)
		G2	Adanya peraturan nasional untuk mendukung pelestarian data penelitian	
		G3	Terdapat lembaga yang ditunjuk untuk mengelola data penelitian secara nasional.	(International Records Management Trust, 2004)
		G4	Adanya sistem nasional yang terintegrasi untuk mendukung pelestarian dan aksesibilitas data penelitian.	(International Records Management Trust, 2004)
		G5	Komitmen dari pemerintah untuk mendukung manajemen data penelitian.	(Masouleh et al., 2014)
	Kebijakan pemberi dana	F1	Adanya kebijakan pemberi dana untuk mendukung pelestarian data penelitian	
		F2	Adanya kebijakan pemberi dana untuk mendukung penggunaan kembali data	
		F3	Adanya kebijakan pemberi dana untuk mendukung berbagi data	

4.1.2 Evaluasi model kesiapan RDM

Analisis FDM digunakan sebagai metode untuk mengevaluasi model kesiapan RDM yang diusulkan. Dua tahapan dalam FDM yaitu penyusunan kuesioner dan analisis data untuk mencapai konsensus pakar. Kuesioner disusun berdasarkan dari usulan model dari kajian literatur dan ulasan pakar. Indikator kesiapan RDM yang terdaftar pada Tabel 4.2, Tabel 4.3, Tabel 4.4, dan Tabel 4.5 digunakan sebagai kuesioner dalam analisis. Kuesioner yang sudah diuji keterbacaannya didistribusikan kepada pakar dan hasilnya digunakan untuk analisis FDM.

Kuesioner dari model kesiapan RDM awal terdiri dari 42 indikator dari 14 faktor. Semua indikator dari faktor kesiapan RDM diberi skala Likert dengan nilai dari 1 sampai dengan 5, dari “sangat tidak setuju” ke “sangat setuju”. Pakar diminta pendapatnya terhadap pernyataan dari setiap indikator dan hasilnya dikonversi ke dalam skala fuzzy. Indikator dianggap sebagai indikator penilaian apabila memenuhi tiga kriteria analisis FDM yaitu memiliki nilai threshold 0,2 atau kurang, persentase konsensus pakar sebesar 75% atau lebih, dan nilai fuzzy 0,5 atau lebih (Yusoff, Hashim, Muhammad, & Hamat, 2021).

Hasil dari analisis dirangkum dalam Tabel 4.6, Tabel 4.7, Tabel 4.8, dan Tabel 4.9. Dua indikator pada dimensi *technology*, SO1 dan SE2, memiliki nilai persentase konsensus pakar lebih kecil dari 75%. Pada dimensi *organization*, empat indikator (SG1, SG2, O1, dan O4) memiliki nilai konsensus pakar lebih kecil dari 75% dan pada dimensi *people*, indikator yang memiliki nilai konsensus pakar lebih kecil dari 75% yaitu K1 dan SK2.

Tabel 4.6. Hasil konsensus pakar untuk dimensi *technology*

Item/indikator	Triangular Fuzzy number		Proses defuzzifikasi				Konsensus pakar
	Threshold value (d) $\leq 0,2$	Persentase konsensus pakar (%) $\geq 75\%$	m ₁	m ₂	m ₃	Nilai fuzzy (A) $\geq 0,5$	
Perangkat keras							
H1	0,055	90	0,58	0,78	0,98	0,78	Diterima
H2	0,098	80	0,56	0,76	0,96	0,76	Diterima
H3	0,098	80	0,56	0,76	0,96	0,76	Diterima
Perangkat lunak							
SO1	0,128	70	0,54	0,74	0,94	0,74	Ditolak
SO2	0,055	90	0,58	0,78	0,98	0,78	Diterima
SO3	0,183	90	0,50	0,70	0,90	0,70	Diterima
SO4	0,183	90	0,48	0,68	0,88	0,68	Diterima
Keamanan							
SE1	0,098	80	0,56	0,76	0,96	0,76	Diterima
SE2	0,128	70	0,54	0,74	0,94	0,74	Ditolak
SE3	0,147	100	0,52	0,72	0,92	0,72	Diterima

Tabel 4.7. Hasil konsensus pakar untuk dimensi *organization*

Item/indikator	<i>Triangular Fuzzy number</i>		Proses defuzzifikasi				Konsensus pakar
	<i>Threshold value (d) ≤ 0,2</i>	Persentase konsensus pakar (%) ≥ 75%	m ₁	m ₂	m ₃	<i>Nilai fuzzy (A) ≥ 0,5</i>	
Kebijakan							
P1	0,098	80	0,56	0,76	0,96	0,76	Diterima
P2	0,147	100	0,52	0,72	0,92	0,72	Diterima
P3	0,153	100	0,50	0,70	0,90	0,70	Diterima
P4	0,147	100	0,48	0,68	0,88	0,68	Diterima
Dukungan manajemen							
M1	0,098	80	0,56	0,76	0,96	0,76	Diterima
M2	0,098	80	0,56	0,76	0,96	0,76	Diterima
M3	0,098	80	0,56	0,76	0,96	0,76	Diterima
Strategi							
SG1	0,171	50	0,46	0,66	0,86	0,66	Ditolak
SG2	0,110	70	0,42	0,62	0,82	0,62	Ditolak
Struktur							
SR1	0,147	100	0,52	0,72	0,92	0,72	Diterima
SR2	0,147	100	0,52	0,72	0,92	0,72	Diterima
SR3	0,147	100	0,52	0,72	0,92	0,72	Diterima
Budaya organisasi							
O1	0,128	70	0,54	0,74	0,94	0,74	Ditolak
O2	0,153	100	0,50	0,70	0,90	0,70	Diterima
O3	0,183	90	0,50	0,70	0,90	0,70	Diterima
O4	0,122	60	0,40	0,60	0,80	0,60	Ditolak

Tabel 4.8. Hasil konsensus pakar untuk dimensi *people*

Item/indikator	Triangular Fuzzy number		Proses defuzzifikasi				Konsensus pakar
	Threshold value (d) $\leq 0,2$	Persentase konsensus pakar (%) $\geq 75\%$	m1	m2	m3	Nilai fuzzy (A) $\geq 0,5$	
Pengetahuan							
K1	0,147	60	0,44	0,64	0,84	0,64	Ditolak
K2	0,153	100	0,50	0,70	0,90	0,70	Diterima
Ketrampilan							
SK1	0,147	100	0,48	0,68	0,88	0,68	Diterima
SK2	0,128	70	0,54	0,74	0,94	0,74	Ditolak
Kesadaran situasi							
SI1	0,055	90	0,58	0,78	0,98	0,78	Diterima
SI2	0,098	80	0,56	0,76	0,96	0,76	Diterima
Pelatihan							
T1	0,171	90	0,52	0,72	0,92	0,72	Diterima
T2	0,171	90	0,52	0,72	0,92	0,72	Diterima

Tabel 4.9. Hasil konsensus pakar untuk dimensi *environment*

Item/indikator	Triangular Fuzzy number		Proses defuzzifikasi				Konsensus pakar
	Threshold value (d) $\leq 0,2$	Persentase konsensus pakar (%) $\geq 75\%$	m1	m2	m3	Nilai fuzzy (A) $\geq 0,5$	m1
Kebijakan pemerintah							
G1	0,183	90	0,50	0,70	0,90	0,70	Diterima
G2	0,128	70	0,54	0,74	0,94	0,74	Ditolak
G3	0,153	100	0,50	0,70	0,90	0,70	Diterima
G4	0,128	70	0,54	0,734	0,94	0,74	Ditolak
G5	0,098	80	0,56	0,76	0,96	0,76	Diterima
Kebijakan pemberi dana							
F1	0,183	90	0,50	0,70	0,90	0,70	Diterima
F2	0,183	90	0,50	0,70	0,90	0,70	Diterima
F3	0,183	90	0,48	0,68	0,868	0,68	Diterima

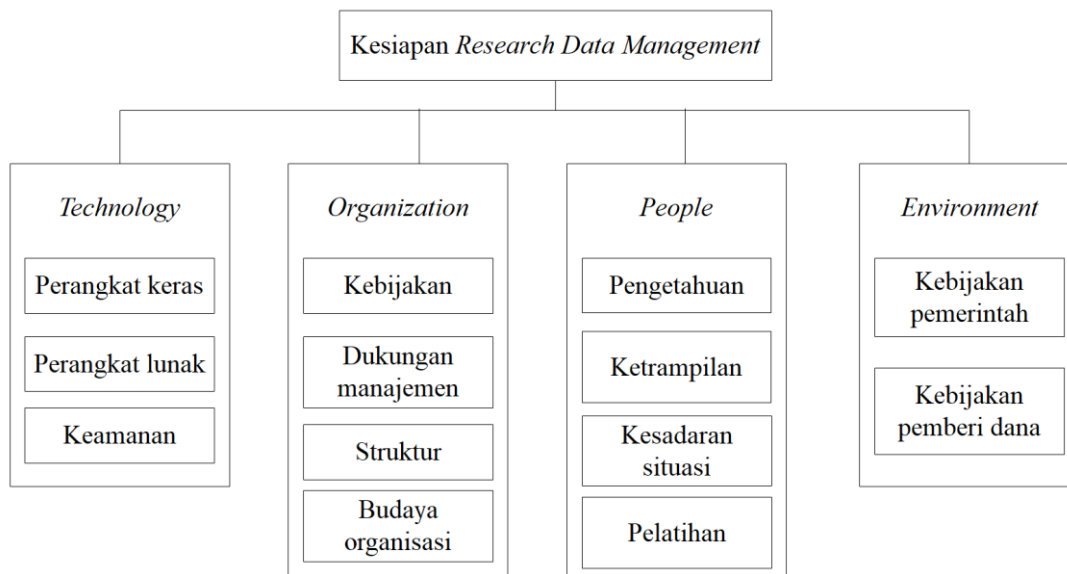
FDM digunakan untuk mengevaluasi model yang diusulkan. Evaluasi terhadap indikator dilakukan untuk mengetahui apakah mereka diterima atau ditolak. Hasil analisis FDM menunjukkan bahwa semua indikator memenuhi nilai *threshold* dan fuzzy. Persentase konsensus pakar untuk sepuluh indikator bernilai kurang dari 75%. Sehingga, sepuluh indikator tersebut ditolak karena tidak memenuhi kriteria yang ditentukan sedangkan 32 indikator lainnya memenuhi kriteria. Sepuluh indikator yang ditolak yaitu: (1) dua indikator dari dimensi *technology*, (2) empat indikator dari dimensi *organization*, (3) dua indikator dari dimensi *people*, dan (4) dua indikator dari dimensi *environment*.

4.1.3 Model kesiapan RDM (versi 1)

Kerangka kerja TOPE dalam penelitian ini digunakan untuk membangun model kesiapan RDM. Model kesiapan RDM yang diusulkan terdiri dari empat dimensi: *technology*, *organization*, *people*, dan *environment*. Dimensi *technology* terdiri dari tiga faktor: perangkat keras, perangkat lunak, dan keamanan. Faktor dari dimensi *organization* yaitu kebijakan, dukungan manajemen, struktur, strategi, dan budaya organisasi. Dimensi *people* terdiri dari empat faktor: pengetahuan, ketrampilan, kesadaran situasi, dan pelatihan. Dimensi *environment* terdiri dari dua faktor: kebijakan pemerintah dan kebijakan pemberi dana. Model kesiapan RDM yang diusulkan sebelum analisis FDM terdiri dari empat dimensi dengan 14 faktor dan 42 indikator.

Model kesiapan RDM disusun dari faktor dan indikator yang diidentifikasi dari kajian literatur, kemudian usulan tersebut disetujui oleh pakar. Mereka memberikan opini melalui survei, hasilnya dianalisa dengan menggunakan metode fuzzy. Hasil analisis menunjukkan bahwa sepuluh indikator tidak memenuhi kriteria evaluasi sehingga dikeluarkan dari model.

Model kesiapan berdasarkan dari analisis FDM terdiri dari empat dimensi dengan 13 faktor (Gambar 4.1).



Gambar 4.1. Model kesiapan RDM (versi 1)

Sumber: (Marlina, Hidayanto, & Purwandari, 2022)

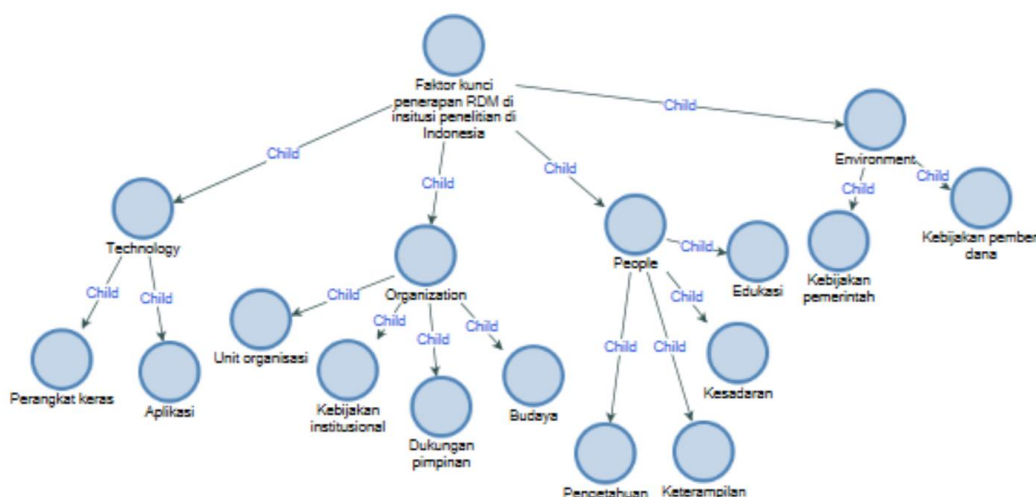
4.2 Pembangunan model kesiapan RDM: tahap 2

4.2.1 Proses identifikasi faktor kunci kesiapan RDM

Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan pengelola hasil penelitian untuk mengeksplorasi faktor kunci dan tantangan dari implementasi RDM. Wawancara dilakukan antara Januari sampai dengan Juli 2022, dilakukan secara *face to face* ataupun online.

4.2.2 Faktor kunci yang memengaruhi implementasi RDM

Bagian ini menjelaskan temuan faktor kunci yang memengaruhi implementasi RDM di institusi penelitian di Indonesia. Dari hasil analisis, muncul dua belas faktor kunci yaitu aplikasi, perangkat keras, budaya, unit organisasi, kebijakan institusional, dukungan pimpinan, kesadaran, pengetahuan, edukasi, kebijakan pemberi dana, dan kebijakan pemerintah. Faktor kunci dikelompokkan ke dalam empat tema yaitu *technology*, *organization*, *people*, dan *environment* (diperlihatkan pada Gambar 4.2).



Gambar 4.2. Faktor kunci dalam implementasi RDM pada institusi penelitian di Indonesia

Aplikasi untuk pengelolaan data dan perangkat keras untuk penyimpanan data merupakan faktor dari *technology*. Hasil penelitian ini memperkuat penelitian yang dilakukan oleh Ishak et al. (2019) dan Donner (2022) bahwa infrastruktur IT sangat memengaruhi penerapan RDM. Infrastruktur yang diperlukan untuk penerapan RDM diantaranya yaitu alat untuk penyimpanan jangka panjang, alat komunikasi atau perangkat lunak (Donner, 2022). Repositori data merupakan alat yang tidak hanya digunakan untuk menyimpan

data akan tetapi juga untuk mendukung siklus hidup data penelitian yang mencakup tugas pembuatan data, pemrosesan, analisis, pelestarian, akses, dan penggunaan kembali (Ishak et al., 2019). Perpustakaan yang akan memperluas layanan dengan memberikan layanan RDM maka harus menyediakan layanan internet (Al-Jaradat, 2021) serta merancang repositori data untuk menyediakan antarmuka ke pengguna utama untuk menyimpan, mencari, dan mengakses data penelitian yang diperlukan (Hamad, Fadel, & Soub, 2021).

Tema *organization* terdiri dari unit organisasi, budaya, kebijakan institusi, dan dukungan pimpinan. Donner (2022) menyatakan bahwa penerapan RDM dapat memunculkan perubahan struktur organisasi, hal ini disebabkan karena adanya kebutuhan layanan yang baru atau perubahan alokasi sumber daya. Hasil kajian ini memperlihatkan bahwa organisasi tidak harus merubah strukturnya, tugas dan fungsi pengelolaan data diberikan sebagai perluasan fungsi dari unit organisasi yang sudah ada. Universitas terdiri dari berbagai fakultas dengan berbagai bidang ilmu yang masing-masing bidang memiliki budaya yang berbeda (Pinfield, Cox, & Smith, 2014). Kajian ini mengungkapkan bahwa antar fakultas dengan budaya yang berbeda perlu penyamaan visi dan misi yang sama dalam pengelolaan data sehingga implementasi dapat berjalan dengan cepat. Budaya RDM di perguruan tinggi dapat direalisasikan melalui kebijakan (Donner, 2022). Kebijakan menjadi pedoman dari pelaksanaan RDM serta menjadi landasan dari penentuan aktivitas serta tanggung jawab, hal ini senada dengan temuan dari Pinfield et al. (2014). Sejalan dengan pendapat dari Eifert, Muckel, dan Schmitz (2016), dukungan pimpinan Universitas menjadi kunci sukses dalam mendukung implementasi RDM. Dukungan dari pimpinan diperlukan dalam menjadikan RDM sebagai agenda utama organisasi.

Pengetahuan, ketrampilan, kesadaran, dan edukasi merupakan faktor dari *people*. Pengetahuan dari pustakawan merupakan faktor kunci dalam menyediakan layanan data penelitian (Huang, Cox, & Scaffi, 2021). Pengetahuan yang menjadi fokus dari narasumber dalam kajian ini yaitu perlunya pengetahuan bahwa RDM itu penting untuk diterapkan. Pengetahuan dan sikap peneliti terhadap RDM merupakan faktor yang memengaruhi siap atau tidaknya peneliti untuk mempraktekkan pengelolaan data (Palsdottir, 2021). Senada dengan Pinfield et al., (2014) dan Huang et al. (2021), kajian ini mengungkapkan bahwa keterampilan menjadi faktor utama yang memengaruhi program RDM, terutama pada saat awal implementasi yaitu adanya kesenjangan antara

Universitas Indonesia

keterampilan yang dimiliki dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk melaksanakan aktivitas RDM. Menciptakan kesadaran akan tanggung jawab atas data penelitian sehingga reproduksibilitas, ketersediaan, dan perlindungan data terjamin juga dinyatakan oleh Eifert et al. (2016) sebagai faktor kunci implementasi RDM. Edukasi menjadi faktor utama karena penting untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan data penelitian dan meningkatkan keterampilan peneliti maupun pengelola data penelitian.

Faktor yang memengaruhi implementasi RDM tidak hanya berasal dari internal organisasi akan tetapi juga bisa berasal dari eksternal organisasi seperti adanya kebijakan dari pemberi dana dan kebijakan dari pemerintah. Kebijakan dari pemberi dana maupun kebijakan jurnal terkait pengelolaan data memengaruhi perilaku dari peneliti (Donner, 2022). Peneliti memiliki peran penting dalam RDM, mereka menghasilkan, mengelola, menggunakan, membagi, dan menerbitkan data (Huang et al., 2021). Kajian ini mengungkapkan bahwa pemberi dana sudah ada yang mulai mensyaratkan untuk menggunakan sistem pengelolaan data bagi penelitian yang didanai. Kebijakan pemerintah yang mewajibkan deposit data penelitian diyakini dapat mendorong implementasi RDM.

4.2.3 Integrasi faktor kesiapan RDM

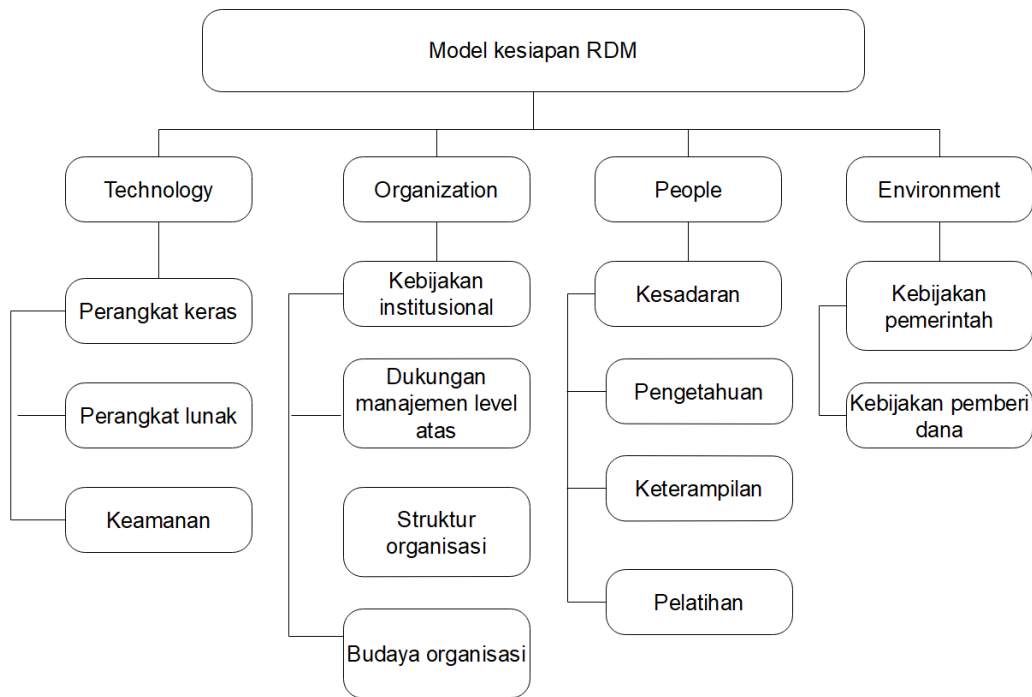
Pada tahap satu identifikasi faktor kesiapan sepenuhnya berdasarkan kajian literatur. Selanjutnya, pada tahap dua dilakukan eksplorasi faktor kesiapan dari praktik pengelolaan data penelitian ataupun hasil penelitian lainnya. Dari hasil keduanya dilakukan integrasi dengan meminta pendapat dari tiga orang pakar yang berasal dari pengelola data penelitian dan praktisi teknologi informasi. Dari hasil masukan pakar maka juga dilakukan kaji ulang terhadap definisi dari setiap faktor untuk memastikan dengan tujuan dari penilaian. Hasil integrasi diperlihatkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Integrasi identifikasi faktor dari tahap 1 dan tahap 2

	Tahap 1	Tahap 2	Integrasi
<i>Technology</i>	Perangkat keras	Perangkat keras	Perangkat keras
	Perangkat lunak	Aplikasi	Perangkat lunak
	Keamanan	-	Keamanan
<i>Organization</i>	Kebijakan	Kebijakan institusional	Kebijakan institusional
	Dukungan manajemen	Dukungan pimpinan	Dukungan manajemen level atas
	Struktur	Unit organisasi	Struktur organisasi
	Budaya organisasi	Budaya	Budaya organisasi
<i>People</i>	Kesadaran situasi	Kesadaran	Kesadaran
	Pengetahuan	Pengetahuan	Pengetahuan
	Ketrampilan	Ketrampilan	Ketrampilan
	Pelatihan	Edukasi	Pelatihan
<i>Environment</i>	Kebijakan pemerintah	Kebijakan pemerintah	Kebijakan pemerintah
	Kebijakan pemberi dana	Kebijakan pemberi dana	Kebijakan pemberi dana

4.2.4 Model kesiapan RDM perbaikan

Model kesiapan RDM setelah integrasi faktor terdiri dari empat dimensi dan tiga belas faktor. Dimensi kesiapan RDM yaitu: *technology*, *organization*, *people*, dan *environment*. Dimensi *technology* terdiri dari tiga faktor: perangkat keras, perangkat lunak, dan keamanan. Faktor dari dimensi *organization* yaitu kebijakan institusional, dukungan manajemen level atas, struktur organisasi, dan budaya organisasi. Dimensi *people* terdiri dari empat faktor: kesadaran, pengetahuan, ketrampilan, dan pelatihan. Dimensi *environment* terdiri dari dua faktor: kebijakan pemerintah dan kebijakan pemberi dana. Perbaikan model kesiapan RDM yang baru diperlihatkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Model kesiapan RDM (versi 2)

BAB 5

METODE PENILAIAN KESIAPAN *RESEARCH DATA MANAGEMENT*

5.1 Bobot dimensi dan faktor kesiapan RDM

Penentuan bobot dilakukan dengan menggunakan survei perbandingan berpasangan. Metode yang digunakan untuk penentuan bobot yaitu *best worst method*. Pada metode ini responden diminta untuk menentukan elemen paling penting dan paling tidak penting, kemudian membandingkan elemen paling penting dengan elemen lainnya (*best to others*) dan elemen lainnya dengan elemen paling tidak penting (*others to worst*). Hasil survei diolah dengan menggunakan *BWM solver*.

5.1.1 Bobot dimensi kesiapan RDM

Technology merupakan dimensi terbanyak yang dipilih oleh responden sebagai dimensi kesiapan RDM yang paling penting sedangkan *environment* merupakan dimensi kesiapan RDM yang paling tidak penting.

Tabel 5.1. Bobot dimensi kesiapan RDM

Urutan bobot	Dimensi	Bobot rata-rata
1	<i>Technology</i>	0,363
2	<i>People</i>	0,282
3	<i>Organization</i>	0,229
4	<i>Environment</i>	0,126

5.1.2 Bobot faktor kesiapan dari dimensi *technology*

Keamanan memiliki nilai bobot tertinggi, faktor yang paling memengaruhi kesiapan *technology*. Perangkat lunak dan perangkat keras berada pada urutan kedua dan ketiga.

Tabel 5.2. Bobot faktor kesiapan dari dimensi *technology*

Urutan bobot	Faktor	Bobot rata-rata
1	Keamanan	0,427
2	Perangkat lunak	0,362
3	Perangkat keras	0,211

5.1.3 Bobot faktor kesiapan dari dimensi *organization*

Kebijakan institusional memiliki pengaruh yang paling besar pada kesiapan *organization*. Urutan selanjutnya yaitu dukungan manajemen level atas diikuti dengan budaya organisasi. Keduanya memiliki nilai bobot yang hampir sama. Faktor *organization* dengan bobot terendah yaitu struktur organisasi.

Tabel 5.3. Bobot faktor kesiapan dari dimensi *organization*

Urutan bobot	Faktor	Bobot rata-rata
1	Kebijakan institusional	0,376
2	Dukungan manajemen level atas	0,278
3	Budaya organisasi	0,225
4	Struktur organisasi	0,12

5.1.4 Bobot faktor kesiapan dari dimensi *people*

Kesadaran memiliki bobot tertinggi diikuti dengan pengetahuan. Pelatihan dan ketrampilan berada pada peringkat ketiga dan keempat, keduanya memiliki nilai bobot yang hampir sama.

Tabel 5.4. Bobot faktor kesiapan dari dimensi *people*

Urutan bobot	Faktor	Bobot rata-rata
1	Kesadaran	0,397
2	Pengetahuan	0,248
3	Pelatihan	0,179
4	Ketrampilan	0,175

5.1.5 Bobot faktor kesiapan dari dimensi *environment*

Kebijakan pemerintah memiliki nilai bobot lebih besar dari 0,5, menandakan bahwa kebijakan pemerintah sangat memengaruhi kesiapan dimensi *environment* dibandingkan dengan kebijakan pemberi dana.

Tabel 5.5. Bobot faktor kesiapan dari dimensi *environment*

Urutan bobot	Faktor	Bobot rata-rata
1	Kebijakan pemerintah	0,605
2	Kebijakan pemberi dana	0,395

5.2 Instrumen penilaian kesiapan RDM

Penilaian kesiapan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penilaian kuantitatif. Setiap faktor kesiapan dilengkapi dengan indikator penilaian, berisi pertanyaan yang disiapkan untuk mengukur faktor yang telah disusun melalui kajian literatur dan identifikasi praktik RDM serta telah melalui tahap validasi oleh pakar. Penilaian dilakukan dengan meminta pendapat dari responden. Responden diminta untuk memberikan pendapatnya mengenai kondisi aktual di institusi-nya. Rentang tanggapan responden yaitu antara sangat tidak setuju sampai dengan sangat dengan memberikan nilai dalam skala 1 sampai dengan 5, dimana 1=sangat tidak setuju, 2=tidak setuju, 3=netral, 4= setuju, dan 5=sangat setuju. Selain itu juga disediakan opsi tidak tahu yang bernilai 0. Opsi 1 dipilih jika responden sangat tidak setuju dengan pernyataan, responden memberikan tanggapan bahwa kondisi aktual di institusi tidak sesuai dengan pernyataan. Misalnya pada pernyataan “Institusi memiliki infrastruktur IT untuk penyimpanan, akses, dan pelestarian data penelitian”, di institusi tidak memiliki infrastruktur IT untuk penyimpanan, akses, dan pelestarian data. Begitu sebaliknya, jika pernyataan sangat sesuai dengan dengan kondisi aktual di institusi maka responden memiliki opsi 5. Opsi bernilai 0 dipilih jika responden tidak tahu kondisi aktual di institusi sesuai dengan pernyataan yang diajukan.

Dimensi yang memiliki bobot tertinggi yaitu *technology*. Instrumen penilaian dari kesiapan dimensi ini diperlihatkan pada Tabel 5.6. Tiga indikator kesiapannya yaitu keamanan, terdiri dari tiga indikator penilaian; perangkat lunak, lima indikator penilaian; dan perangkat keras, tiga indikator penilaian.

Tabel 5.6. Instrumen penilaian kesiapan *technology*

<i>Technology readiness</i>						
Menilai ketersediaan berbagai teknologi untuk memfasilitasi dan mendukung program RDM						
Indikator penilaian kesiapan	0 :	1:	2:	3:	4:	5:
	tidak tahu	sangat tidak setuju	tidak setuju	netral	setuju	sangat setuju
Perangkat keras Menilai ketersediaan peralatan fisik seperti server dan jaringan yang memungkinkan untuk mendukung dan memfasilitasi penerapan manajemen data penelitian.						
Institusi memiliki infrastruktur IT untuk penyimpanan, akses, dan pelestarian data penelitian.						
Institusi memiliki infrastruktur jaringan.						
Akses ke infrastruktur IT untuk penyimpanan dan pelestarian data penelitian di institusi mudah.						
Perangkat lunak Menilai ketersediaan program dan informasi operasi lainnya yang memungkinkan sistem komputer untuk bekerja.						
Institusi memiliki sistem repositori untuk penyimpanan, akses, dan pelestarian data penelitian.						
Standar metadata yang digunakan untuk mengelola data penelitian tersedia di Institusi.						
Teknik temu kembali yang efektif pada sistem repositori tersedia.						
Terdapat sistem pengelolaan data dari setiap peneliti atau kelompok penelitian dalam internal institusi yang terintegrasi.						

Tabel 5.6. Instrumen penilaian kesiapan *technology* (lanjutan)

Institusi memiliki sistem pengelolaan data yang handal (akses, keamanan, <i>backup</i>).						
Keamanan Menilai ketersediaan perlindungan sistem komputer dari kerusakan data, kehancuran, intersepsi, kehilangan atau akses tidak sah						
Institusi memiliki kebijakan mengenai keamanan dan perlindungan data penelitian.						
Institusi memiliki prosedur akses yang memadai untuk melindungi data penelitian di institusi.						
Institusi memiliki kebijakan mengontrol akses data penelitian.						

Instrumen penilaian dari dimensi kesiapan *organization*, urutan bobot ketiga dari kesiapan RDM, diperlihatkan pada Tabel 5.7. Faktor kesiapan kebijakan institusional terdiri dari empat indikator kesiapan sedangkan tiga faktor kesiapan lainnya (dukungan manajemen level atas, struktur organisasi, budaya organisasi), masing-masing terdiri dari tiga indikator penilaian kesiapan.

Tabel 5.7. Instrumen penilaian kesiapan *organization*

<i>Organization readiness</i>						
Menilai kesiapan organisasi menyangkut organisasi internal perusahaan dalam hal struktur dan proses operasional.						
Indikator penilaian kesiapan	0 :	1:	2:	3:	4:	5:
	tidak tahu	sangat tidak setuju	tidak setuju	netral	setuju	sangat setuju
Kebijakan institusional						
Menilai ketersediaan serangkaian prinsip yang menjadi pedoman dan memanipulasi perilaku dalam organisasi untuk tujuan manajemen data penelitian.						
Institusi memiliki kebijakan institusi terkait data penelitian dan manajemen data penelitian.						
Institusi memiliki standar terkait data penelitian dan manajemen data penelitian.						
Institusi memiliki panduan manajemen data penelitian.						
Institusi memiliki kebijakan berupa <i>punishment</i> dan <i>reward</i> untuk mendorong kesadaran akan manajemen data penelitian.						
Dukungan manajemen level atas						
Menilai dukungan manajemen level atas pada kesiapan manajemen data penelitian oleh manajemen tingkat atas di organisasi.						
Manajemen level atas berkomitmen untuk mendukung implementasi manajemen data penelitian.						
Manajemen level atas mengalokasikan SDM yang memadai untuk pengembangan dan praktik manajemen data penelitian.						
Manajemen level atas mengalokasikan dana yang memadai untuk pengembangan dan praktik manajemen data penelitian.						

Tabel 5.7. Instrumen penilaian kesiapan *organization* (lanjutan)

Struktur organisasi						
Menilai ketersediaan model hubungan internal organisasi yang memiliki tugas dan koordinasi yang mendukung implementasi manajemen data penelitian.						
Institusi memiliki unit kerja yang bertanggung jawab untuk mengelola data penelitian.						
Institusi memiliki pegawai yang memiliki peran dan fungsi sebagai pengelola data penelitian.						
Pegawai mengetahui peran dan tanggung jawabnya dalam manajemen data penelitian.						
Budaya organisasi						
Menilai adanya budaya perusahaan yang sesuai untuk manajemen data penelitian.						
Pegawai di institusi memiliki tingkat kepercayaan bahwa manajemen data penelitian penting untuk lembaga.						
Pegawai memiliki budaya berbagi data.						
Pegawai memiliki budaya untuk menyimpan data penelitian di internal institusi.						

Instrumen penilaian dari dimensi kesiapan *people*, memiliki urutan bobot kedua, diperlihatkan pada Tabel 5.8. Faktor kesiapan pengetahuan dan kesadaran masing-masing terdiri dari dua indikator kesiapan sedangkan keterampilan dan pelatihan masing-masing terdiri dari dua indikator penilaian kesiapan.

Tabel 5.8. Instrumen penilaian kesiapan *people*

<i>People readiness</i>						
Menilai kesiapan individu untuk membangun dan menjaga kinerja yang kompetitif pada lingkungan yang kompleks dan dinamis dalam manajemen data penelitian.						
Indikator penilaian kesiapan	0 :	1:	2:	3:	4:	5:
	tidak tahu	sangat tidak setuju	tidak setuju	netral	setuju	sangat setuju
Pengetahuan						
Menilai tingkat pengetahuan SDM dalam IT dan proses.						
Pegawai di institusi memiliki pengetahuan dalam manajemen data penelitian.						
Pegawai di institusi memiliki pengetahuan dalam teknologi manajemen data penelitian.						
Pegawai memiliki pengetahuan dalam diseminasi data penelitian.						
Keterampilan						
Menilai tingkat keterampilan SDM mengacu pada pengetahuan teknis untuk mengoperasikan teknologi yang diberikan.						
Pegawai di institusi memiliki keterampilan dalam manajemen data.						
Pegawai memiliki keterampilan dalam pengoperasian sistem pengelolaan data penelitian.						
Kesadaran						
Menilai adanya pengetahuan dari pegawai di organisasi mengenai RDM, manfaat, dan risikonya.						
Pegawai (manajemen, peneliti, perekayasa, pustakawan, dll) memiliki kesadaran akan peran manajemen data penelitian di institusi.						

Tabel 5.8. Instrumen penilaian kesiapan *people* (lanjutan)

Pegawai memiliki kesadaran pada potensi dan peluang dari manajemen data (kesadaran akan konsep, aplikasi, manfaat, dan pentingnya manajemen data).						
Pegawai memiliki pengetahuan akan resiko dari manajemen data penelitian.						
Pelatihan Menilai adanya proses pembelajaran bagi staff untuk mengetahui peran dan tanggung jawabnya dalam manajemen data penelitian.						
Pelatihan manajemen data penelitian untuk pegawai (peneliti, perekasa, pustakawan dll) tersedia di institusi.						
Pelatihan untuk meningkatkan kesadaran akan praktik terbaik manajemen data tersedia di institusi.						

Instrumen penilaian dari kesiapan *environment*, urutan bobot terakhir dari kesiapan RDM, diperlihatkan pada Tabel 5.9. Faktor kesiapan kebijakan pemberi dana dan kebijakan pemerintah masing-masing terdiri dari empat indikator kesiapan.

Tabel 5.9. Instrumen penilaian kesiapan *environment*

<i>Environment readiness</i>						
Menilai kesiapan lingkungan lingkungan mengacu pada bagaimana organisasi siap dan bersedia untuk menerapkan manajemen data penelitian karena adanya tekanan dari luar.						
Indikator penilaian kesiapan	0 :	1:	2:	3:	4:	5:
	tidak tahu	sangat tidak setuju	tidak setuju	netral	setuju	sangat setuju
Kebijakan pemerintah						
Menilai adanya dukungan peraturan dari pemerintah untuk penerapan manajemen data penelitian.						
Adanya peraturan nasional untuk mendukung berbagi data di antara institusi penelitian.						
Terdapat lembaga yang ditunjuk untuk mengelola data penelitian secara nasional.						
Pemerintah berkomitmen untuk mendukung manajemen data penelitian.						
Terdapat peraturan dari pemerintah bahwa institusi penelitian wajib mengelola data penelitian.						
Kebijakan pemberi dana						
Menilai adanya dukungan kebijakan dari pemberi dana untuk penerapan manajemen data penelitian.						
Adanya kebijakan pemberi dana untuk mendukung pelestarian data penelitian						
Adanya kebijakan pemberi dana untuk mendukung penggunaan kembali data penelitian						
Adanya kebijakan pemberi dana untuk mendukung berbagi data penelitian						
Adanya kebijakan pemberi dana untuk penyimpanan data penelitian.						

5.3 Level kesiapan

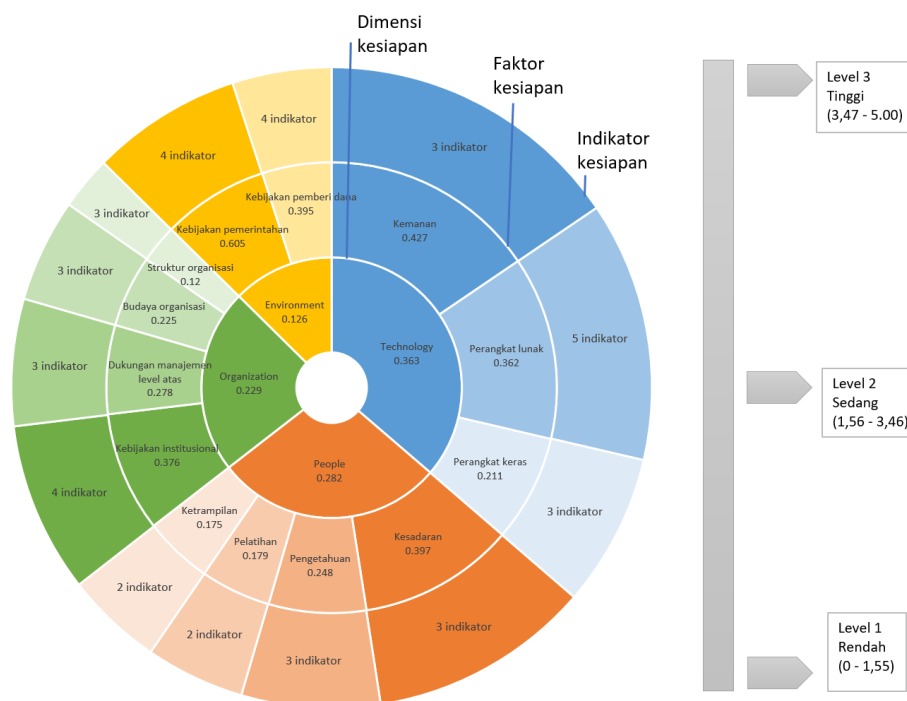
Model kesiapan yang dibangun dalam penelitian ini juga dilengkapi dengan kategori level kesiapan beserta rentang nilainya. Pengelompokan jumlah level ditentukan sebanyak tiga level yaitu level rendah, sedang, dan tinggi.

Tabel 5.10. Kategori level kesiapan RDM

Level kesiapan RDM	Skala kesiapan	Deskripsi
Rendah	0 – 1,55	Sebagian besar aspek dari kesiapan perlu segera disediakan untuk mencapai kesiapan.
Sedang	1,56 – 3,45	Beberapa aspek dari faktor kesiapan memerlukan perbaikan atau peningkatan untuk mencapai kesiapan.
Tinggi	3,46 – 5,00	Institusi memiliki kemampuan yang baik dan siap untuk menerapkan RDM

5.4 Model penilaian kesiapan RDM (versi final)

Model penilaian yang digunakan untuk penilaian kesiapan RDM terdiri dari rubrik penilaian yang terdiri dari empat dimensi, 13 faktor, dan 42 indikator. Setiap dimensi dan faktor dilengkapi dengan bobot yang menentukan tingkat kepentingan dari dimensi dan faktor terhadap kesiapan RDM. Hasil penilain kesiapan RDM dikelompokkan kedalam tiga skala kesiapan yaitu level rendah, sedang, dan tinggi. Hasil akhir dari kelengkapan instrumen kesiapan RDM dalam penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Model penilaian kesiapan RDM

Model penilaian kesiapan yang dihasilkan merupakan alat penilaian yang siap pakai. Institusi penelitian dengan mengisi instrumen penilaian, dapat mengetahui seberapa tinggi level kesiapan-nya. Semakin tinggi level kesiapan maka semakin besar potensi yang dimiliki institusi atau institusi semakin siap untuk menerapkan RDM.

MCDM digunakan sebagai metode untuk mengembangkan model penilaian kesiapan. FDM digunakan untuk memilah indikator dan faktor yang diperoleh dari kajian literatur dan BWM digunakan untuk menentukan bobot dari dimensi dan faktor.

Alat penilaian siap pakai yang dihasilkan dari penelitian ini memiliki bobot pada setiap dimensi dan faktor. Penggunaan bobot dalam model penilaian kesiapan ditemukan pada konteks lain seperti ERP (Kirmizi & Kocaoglu, 2020), manajemen bencana (Benssam et al., 2016), dan *e-readiness* (Al-Osaimi, Alheraish, & Bakry, 2006). Bobot menggambarkan besar kecilnya dimensi atau faktor memengaruhi kesiapan, semakin besar bobot maka semakin besar memengaruhi kesiapan. Besar kecil-nya bobot membantu institusi dalam menentukan strategi, prioritas dimensi atau faktor mana yang harus didahulukan. Ketersediaan bobot pada model ini menjadi pembeda dengan model lainnya, seperti alat penilaian kesiapan RDM yang dikembangkan oleh LEARN (2013).

Perbedaan lain antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu mengenai metode penilaian kesiapan RDM. Sejalan dengan metode yang digunakan oleh LEARN, penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan menggunakan kuesioner. Dibandingkan dengan metode kualitatif, penggunaan metode kuantitatif memberikan keuntungan bagi peneliti dalam pengaturan tertentu (Holt, Armenakis, Feild, & Harris, 2007). Skala Likert 5 digunakan sebagai pilihan tanggapan dan hasilnya dikalikan dengan nilai bobot dimensi dan faktor. Kuesioner LEARN memberikan tiga pilihan jawaban dalam menentukan nilai kesiapan yaitu memiliki, dalam proses, dan tidak ada (LEARN, 2013). Avuglah dan Underwood (2019) menggunakan pendekatan kualitatif untuk identifikasi kesiapan RDM.

Faktor yang menjadi fokus penilaian antar satu alat penilaian RDM dengan alat penilaian lainnya berbeda. Kebijakan, teknologi, keterampilan, dan keahlian merupakan faktor yang menjadi fokus penilaian (Avuglah & Underwood, 2019). Keempat faktor merupakan bagian dari model penilaian kesiapan yang diusulkan dalam penelitian ini. Irisan faktor penilaian yang sama antara LEARN dengan model ini yaitu kebijakan, pelatihan, peran, dan kepemimpinan (LEARN, 2013).

Model penilaian kesiapan RDM yang dibangun dengan melakukan identifikasi faktor kesiapan berdasarkan praktik khususnya praktik lokal di Indonesia dan juga praktik secara global. Model yang dibangun tidak hanya dapat digunakan untuk menilai kesiapan RDM di seluruh institusi penelitian di Indonesia tetapi juga negara berkembang lain yang memiliki karakteristik hampir serupa dengan Indonesia. RDM institusi penelitian di negara berkembang masih pada tahap awal sehingga model penilaian kesiapan RDM yang dikembangkan dalam penelitian ini relevan digunakan untuk menilai kesiapan implementasi RDM di negara tersebut.

Adaptasi model dapat dilakukan dengan mempertimbangkan faktor kesiapan lain yang belum terdapat dalam model, seperti mempertimbangkan pembiayaan sebagai faktor kesiapan. Kurangnya pendanaan menjadi tantangan dalam implementasi RDM di beberapa Universitas di negara berkembang seperti Afrika (Chawinga & Zinn, 2020) dan Irak (Mohammed & Ibrahim, 2019). Implementasi RDM membutuhkan pendanaan untuk penyediaan infrastruktur dan sumber daya manusia (Donner, 2022). Kurangnya dukungan pendaan dari Universitas di China menjadi hambatan dalam bentuk pendanaan

menjadi hambatan dalam memberikan layanan pengelolaan data penelitian (Huang et al., 2021).

5.5 Metode penghitungan nilai kesiapan RDM

Penghitungan nilai kesiapan RDM yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penghitungan secara kuantitatif dengan menggunakan kuesioner. Metode penghitungan yang digunakan pada penelitian ini mengadaptasi dari model perhitungan yang diusulkan oleh Ruikar et al. (2006), Al-Osaimi et al. (2006), dan Kirmizi dan Kocaoglu (2020).

Tabel 5.11. Metode penghitungan nilai kesiapan RDM

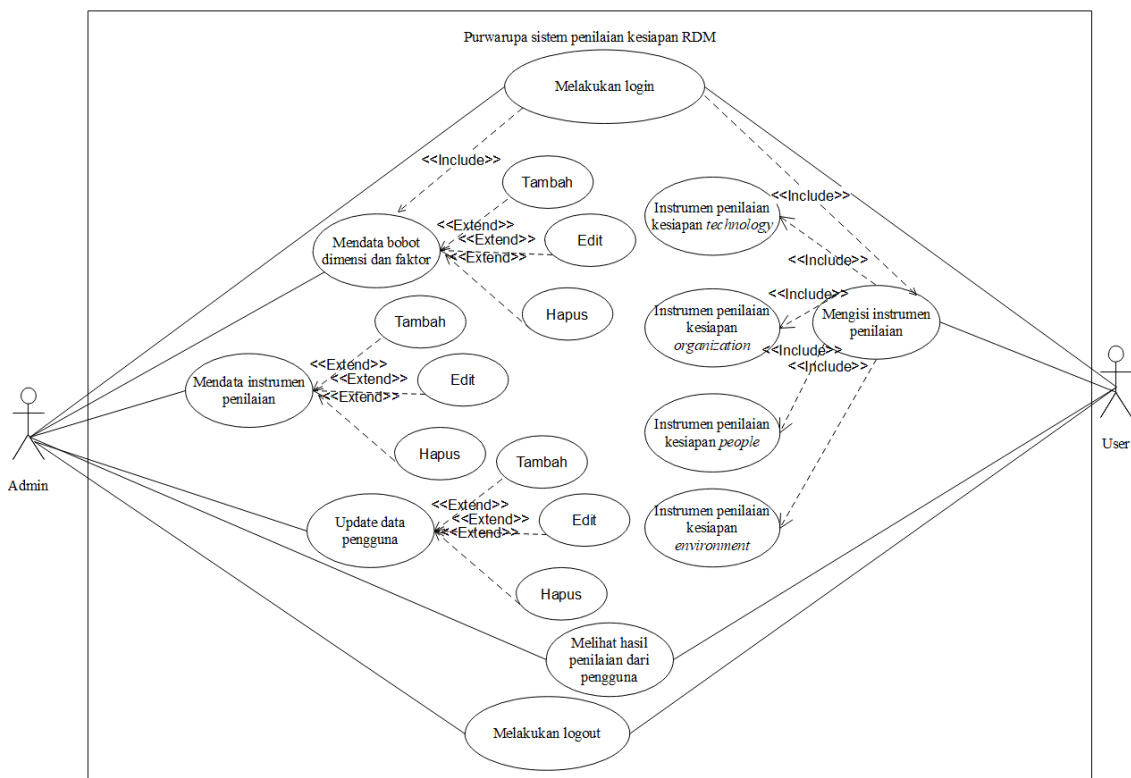
Dimensi	Bobot Dimensi (1)	Faktor	Bobot faktor (2)	Bobot final (3)	Nilai indikator (4)	Rata-rata nilai indikator (5)
D_j $n = \sum^j$	W_j $\sum_1^n W_j = 1$	F_{ji} $n = \sum^{ji}$	w_{ji} $\sum_1^n w_{ji} = 1$	$W_{ji} = \sum_1^{i=k} W_j * w_{ji}$	S_{jil} (nilai S_{jil} antara 0 sampai dengan 5)	$R_{jil} = \frac{\sum Skor_{jil}}{q_{ji}}$
Nilai faktor (6)			Nilai kesiapan dimensi (7)		Nilai kesiapan RDM (8)	
$SF_{ji} = W_{ji} * R_{jil}$			$SD_j = \sum_j SF_{ji}$		$Total_SD_j = \sum_j SD_j$ Nilai maksimum adalah 5	
Variabel		Deskripsi				
j		Penghitung dimensi				
n		Jumlah dimensi (n=4)				
i		Penghitung faktor				
k		Jumlah faktor pada setiap dimensi				

I	Penghitung indikator
q_{ji}	Jumlah total pertanyaan pada faktor ke-i dimensi ke-j
S_i	Nilai indikator diperoleh dari jawaban responden untuk setiap pernyataan indikator, bernilai antara 0 sampai dengan 5
D	Dimensi
W	Bobot dimensi
F	Faktor
w	Bobot faktor
R	Rata-rata nilai indikator
SF	Nilai faktor
SD	Nilai dimensi

5.6 Purwarupa sistem penilaian kesiapan RDM

Komponen dari penilaian kesiapan RDM yang telah dikembangkan pada tahap sebelumnya digunakan sebagai masukan dalam menyusun purwarupa.

Realisasi model penilaian kesiapan RDM berupa purwarupa ditujukan sebagai fasilitas untuk uji validitas dari model. Purwarupa yang dibangun memungkinkan pengguna untuk melakukan penilaian kesiapan. *Use case diagram* dari purwarupa penilaian kesiapan RDM diperlihatkan pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2. *Use case diagram* purwarupa penilaian kesiapan RDM

Purwarupa sistem penilaian kesiapan RDM dibangun berbasis *web*. Hal ini memberikan kemudahan kepada pengguna akhir untuk mengakses-nya. Desain antar muka pengguna dari purwarupa adalah sebagai berikut.

- Tampilan utama dari purwarupa, diperlihatkan pada Gambar 5.3, berisi informasi deskripsi tujuan dari penilaian, petunjuk pengisian, serta *login* untuk pengisian kuesioner.



Gambar 5.3. Tampilan utama purwarupa sistem penilaian kesiapan RDM

- Tampilan pengguna akhir setelah *login* diperlihatkan pada Gambar 5.4. Dua menu utama dari purwarupa yaitu mengisi kuesioner serta melihat hasil penilaian kesiapan RDM.



Gambar 5.4. Tampilan setelah *login*

- Tampilan menu instrumen kuesioner dikelompokkan kedalam empat dimensi kesiapan (Gambar 5.5).



Gambar 5.5. Tampilan menu untuk mengisi instrumen penilaian kesiapan RDM.

- Tampilan menu pengisian instrumen penilaian kesiapan RDM (Gambar 5.6). Pengguna akhir memilih skala kesesuaian antara pernyataan dengan kondisi aktual di lapangan.

Instrumen Penilaian Kesiapan Technology
BRIN

Menilai ketersediaan berbagai teknologi untuk memfasilitasi dan mendukung program RDM.

No	Indikator Penilaian Kesiapan	0	1	2	3	4	5
		Tidak Tahu	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju
1 Hardware <small>Menilai ketersediaan peralatan fisik seperti server dan jaringan yang memungkinkan untuk mendukung dan memfasilitasi penerapan manajemen data penelitian.</small>							
1.1	Institusi memiliki infrastruktur IT untuk penyimpanan, akses, dan pelestarian data penelitian.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.2	Ketersediaan, konektivitas, dan keandalan jaringan komunikasi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.3	Akses ke infrastruktur IT untuk penyimpanan dan pelestarian data penelitian di institusi mudah.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Software <small>Menilai ketersediaan program dan informasi operasi lainnya yang memungkinkan sistem komputer untuk bekerja.</small>							
2.1	Institusi memiliki sistem repositori untuk penyimpanan, akses, dan pelestarian data penelitian.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2.2	Standar metadata yang digunakan untuk mengelola data penelitian tersedia di Institusi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2.3	Teknik temu kembali yang efektif pada sistem repositori tersedia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2.4	Terdapat sistem pengelolaan data dari setiap peneliti atau kelompok penelitian dalam internal institusi yang terintegrasi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2.5	Institusi memiliki sistem pengelolaan data yang handal (akses, keamanan, back up).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
3 Security <small>Menilai ketersediaan perlindungan sistem komputer dari kerusakan data, kehancuran, intersepsi, kehilangan atau akses tidak sah.</small>							
3.1	Institusi memiliki kebijakan mengenai keamanan data penelitian.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.2	Institusi memiliki prosedur akses yang memadai untuk melindungi data penelitian di institusi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.3	Institusi memiliki kebijakan mengontrol akses data penelitian.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Simpan

Gambar 5.6. Tampilan menu menu pengisian penilaian kesiapan RDM

- Tampilan manu hasil penilaian kesiapan RDM diperlihatkan pada Gambar 5.7. Hasil penilaian kesiapan divisualisasikan dalam bentuk jaring laba-laba. Jika pengguna akhir sudah melakukan pengisian maka mereka akan dapat melihat rekapitulasi hasil penilaian. Hasil kategorisasi tingkat kesiapan yang dapat diketahui oleh pengguna yaitu level kesiapan pada dimensi serta kesiapan total dari institusi.



Gambar 5.7 Tampilan menu hasil penilaian kesiapan RDM

Kesimpulan dan rekomendasi dari hasil pengisian kuesioner juga disediakan. Pengguna diberikan saran prioritas peningkatan dari faktor yang harus mereka prioritaskan jika ingin mencapai kesiapan dalam menerapkan RDM.

5.7 Uji coba purwarupa sistem penilaian kesiapan RDM

Uji coba dilakukan untuk mengevaluasi penerapan dari model penilaian kesiapan RDM serta pengujian fungsionalitas dan non fungsionalitas dari purwarupa yang dikembangkan. Uji *black box* dilakukan untuk memeriksa ada tidaknya kesalahan dari aksi purwarupa penilaian kesiapan RDM dan untuk mengetahui kenyamanan penggunaan purwarupa dilakukan evaluasi *usability* dengan kuesioner SUS.

5.7.1 Uji *black box*

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi ada tidaknya *error* pada menu *login*, menu pendaftaran, dan hasil dari penilaian kesiapan RDM. Uji ini dilakukan dengan memeriksa nilai keluaran berdasarkan nilai masukan. Uji *black bock* dilakukan mandiri oleh peneliti.

Hasil pengujian pada menu admin menunjukkan bahwa fungsi antarmuka berjalan dengan baik. Hasil uji *black box* menunjukkan bahwa fungsi antarmuka dengan *login* pengguna, sudah berjalan dengan baik pada menu pendaftaran, menu *login*, serta menu pengisian dan tampilan hasil penilaian. Ketidaksesuaian pada uji hasil kinerja penilaian yaitu pada informasi yang ditampilkan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat ketidaksesuaian pada saat dilakukan pengujian pada kasus tiga, masukan berupa nilai maksimal dari setiap indikator.

5.7.2 Evaluasi *usability* dengan menggunakan SUS

Evaluasi *usability* bertujuan untuk mengetahui tingkat kebergunaan purwarupa. Evaluasi dinilai berdasarkan pengalaman pengguna dalam menggunakan purwarupa penilaian kesiapan RDM. Responden yang terlibat dalam evaluasi ini yaitu sebanyak responden. Tidak ada ketentuan yang pasti terkait jumlah responden yang terlibat dalam evaluasi *usability*, tetapi melibatkan 16 ± 4 responden dalam uji pengguna akan memperoleh hasil yang lebih valid (Alroobaea & Mayhew, 2014).

Nilai rata-rata SUS yaitu 73,57, nilai rata-rata lebih dari 70 mengindikasikan bahwa antar muka dapat diterima (Bangor, Kortum, & Miller, 2009). Dua poin utama yang menyebabkan perhitungan nilai SUS menjadi rendah yaitu karena pengguna merasa bahwa perlu adanya bantuan dari teknisi (Q4) dan membiasakan diri dengan sistem (Q10). Hal tersebut menunjukkan bahwa pengguna merasa perlu belajar terlebih dahulu sebelum mengoperasikan purwarupa.

5.7.3 Hasil uji penilaian kesiapan RDM

Enam institusi dilibatkan dalam uji validasi model penilaian kesiapan RDM, uji ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana validitas dari model dalam mengukur kesiapan penerapan RDM di institusi. Profil institusi yang terlibat dalam uji coba diperlihatkan pada Tabel 5.12, empat perguruan tinggi yang berasal dari berbagai wilayah di Indonesia, satu institusi penelitian pemerintah serta satu divisi penelitian dari perusahaan.

Tabel 5.12. Institusi yang terlibat dalam uji coba model kesiapan RDM

ID institusi	Keterangan	Profil institusi
Institusi A	Perguruan Tinggi	Perguruan tinggi menyelenggarakan pendidikan sarjana dengan akreditasi baik; bidang penelitian ekonomi.
Institusi B	Perguruan Tinggi	Perguruan tinggi menyelenggarakan pendidikan diploma dan sarjana dengan akreditasi baik sekali; bidang penelitian teknik, komputer, ekonomi dan sastra
Institusi C	Perguruan Tinggi	Perguruan tinggi menyelenggarakan pendidikan diploma dengan akreditasi baik; bidang penelitian kesehatan.
Institusi D	Divisi penelitian perusahaan	Perusahaan yang bergerak dibidang telekomunikasi
Institusi E	Institusi penelitian pemerintah	Institusi penelitian pemerintah melakukan riset pada semua bidang ilmu.
Institusi F	Perguruan Tinggi	Perguruan tinggi menyelenggarakan pendidikan sarjana, magister, dan doktoral dengan akreditasi unggul; bidang penelitian teknologi informasi dan komunikasi

Uji coba penilaian pada enam institusi penelitian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana model dapat digunakan. Hasil *self assessment* dari keenam institusi adalah sebagai berikut: institusi A memiliki level kesiapan sedang dengan indeks kesiapan sebesar 2,517, institusi B memiliki level kesiapan tinggi dengan indeks kesiapan 4,345, institusi C memiliki level kesiapan tinggi dengan indeks kesiapan 4,742, institusi D memiliki level kesiapan tinggi dengan indeks kesiapan 3,638, institusi E memiliki level kesiapan tinggi dengan indeks kesiapan 4, 515, dan institusi E memiliki level kesiapan sedang dengan indeks kesiapan 2,839. Hasil dari penilaian tersebut kemudian diverifikasi dengan melakukan wawancara terhadap responden.

Verifikasi melalui wawancara dilakukan terhadap empat responden dari institusi A, B, C, dan E. Hasil verifikasi memperlihatkan bahwa terdapat bias, terdapat perbedaan antara hasil penilaian *self assessment* dengan kondisi aktual. Responden institusi B memiliki perbedaan pendapat mengenai maksud dari keterangan nilai Likert yang diberikan. Responden institusi C menilai kesiapan berdasarkan pada kondisi pengelolaan publikasi ilmiah bukan pada pengelolaan data penelitian. Metode penilaian *self assessment* dikritik

karena menilai institusi oleh anggota internal institusi dapat menyebabkan bias (Frick, Küttner, & Schubert, 2013). Ketidaktepatan dalam memberikan pernyataan pada penilaian *self assessment* menyebabkan hasil penilaian tidak tepat dalam memberikan rekomendasi perbaikan. Pemahaman yang kurang tepat dari responden jika dikaitkan dengan hasil evaluasi SUS mengindikasikan kemungkinan karena adanya kurang informasi terkait maksud dan tujuan dari setiap item dari penilaian.

Hasil penilaian yang tepat dapat memberikan rekomendasi yang tepat bagi institusi. Institusi A menyatakan bahwa hasil dari penilaian tersebut dapat dijadikan masukan bagi manajemen dalam merancang penerapan RDM. Mereka menindaklanjuti hasil penilaian dengan menjadikannya sebagai bahan diskusi dengan pimpinan.

BAB 6

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Penelitian ini menggunakan kombinasi antara FDM dan BWM untuk menyusun model penilaian kesiapan RDM. Penyaringan indikator dan faktor kesiapan yang diperoleh dari kajian literatur dilakukan dengan menggunakan FDM dan penentuan bobot dari dimensi dan faktor dilakukan dengan menggunakan BWM. Dua kompoen dari model penilaian kesiapan RDM yaitu model kesiapan RDM dan metode penilaian RDM.

- a. Penelitian ini menghasilkan model kesiapan RDM yang terdiri dari empat dimensi (*technology, organization, people, dan environment*) dengan 13 faktor kesiapan RDM (perangkat keras, perangkat lunak, keamanan, kebijakan institusional, dukungan manajemen level atas, struktur organisasi, budaya organisasi, kesadaran, pengetahuan, ketrampilan, pelatihan, kebijakan pemerintah, dan kebijakan pemberi dana) dan 42 indikator kesiapan.
- b. Penelitian ini menghasilkan metode untuk menghitung nilai kesiapan RDM. Penghitungan nilai kesiapan RDM yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penghitungan secara kuantitatif dengan menggunakan kuesioner. Dimensi yang paling penting dalam menentukan kesiapan RDM secara berurutan yaitu *technology, people, organization, dan environment*. Kriteria faktor terpenting dalam kesiapan *technology* yaitu keamanan, diikuti dengan perangkat lunak dan perangkat keras. Secara berurutan kriteria faktor kesiapan *people* dari yang terpenting yaitu kesadaran, pengetahuan, pelatihan, dan keterampilan. Kebijakan institusional merupakan faktor terpenting dari dimensi *organization*, diikuti dengan dukungan manajemen, budaya organisasi, dan struktur organisasi. Pada dimensi *environment*, kebijakan pemerintah lebih penting daripada kebijakan pemberi dana. Tiga kategorisasi dari level kesiapan RDM yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Rentang skala kesiapan untuk level rendah yaitu antara 0 – 1,55. Kesiapan level sedang memiliki rentang indek kesiapan antara 1,56 sampai dengan 3,46. Level kesiapan tinggi memiliki rentang skala kesiapan antara 3,47 sampai dengan 5,00.

Penelitian ini mengembangkan purwarupa sistem penilaian kesiapan. Serangkaian hasil uji purwarupa menandakan bahwa purwarupa sistem penialain kesiapan RDM berfungsi dengan baik, berdasarkan uji black box, antarmuka dapat diterima, nilai evaluasi SUS sebesar 73,57. Dari hasil uji coba, model yang dikembangkan dapat digunakan untuk menilai kesiapan RDM di institusi.

6.2 Keterbatasan penelitian dan saran penelitian ke depan

1. Faktor dan indikator kesiapan RDM diidentifikasi berdasarkan kajian literatur dan wawancara dengan praktisi pengelola data penelitian di Indonesia. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan faktor dan indikator lain yang belum terdapat dalam penelitian ini, seperti indikator prosedur dokumentasi terkait kepatuhan terhadap etika dan peraturan pengelolaan data penelitian yang mengandung data pribadi.
2. Dalam penelitian ini, penyebaran kuesioner dalam analisis FDM dilakukan dalam satu putaran. Berdasarkan pendapat dari Habibi, Jahantigh, dan Sarafrazi (2015), proses satu kali iterasi dalam FDM dapat digunakan untuk menyeleksi kriteria. Proses iterasi merupakan salah satu permasalahan dalam FDM (Saffie, Shukor, & Rasmani, 2016). Oleh karena itu, direkomendasikan untuk memperkuat hasil penelitian tidak hanya diselesaikan dalam satu kali putaran. Hasil analisis FDM yang tidak mencapai konsensus ditindaklanjuti dengan wawancara untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang hasil yang diperoleh.
3. Metode perhitungan bobot yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *best worst method* yang merupakan metode subjektif. Penelitian mendatang dapat menggunakan metode lain dalam menentukan bobot dari dimensi dan faktor kesiapan RDM.
4. Hasil evaluasi SUS dan uji coba validitas model untuk menilai kesiapan belum diterapkan untuk perbaikan purwarupa. Penelitian kedepan dilakukan pengembangan pada purwarupa dengan melakukan perbaikan penambahan menu informasi petunjuk pada setiap item-item penilaian.
5. Penilaian kesiapan digunakan untuk menangkap kondisi awal dan memungkinkan inisiasi proses pengembangan. Seiring dengan perkembangan praktik RDM di Indonesia, model penilaian kesiapan yang dihasilkan dalam penelitian ini, dikembangkan menjadi model kematangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbes, N., Sejri, N., Xu, J., & Cheikhrouhou, M. (2022). New Lean Six Sigma readiness assessment model using fuzzy logic: Case study within clothing industry. *Alexandria Engineering Journal*, 61(11), 9079–9094. doi: 10.1016/j.aej.2022.02.047
- Abera, A. A., Mengesha, G. H., & Musa, P. F. (2014). Assessment of Ethiopian health facilities readiness for implementation of telemedicine. *Communications of the Association for Information Systems*, 34.
- Agrawal, A., & Choudhary, A. (2016). Perspective: Materials informatics and big data: Realization of the “fourth paradigm” of science in materials science. *APL Materials*, 4(5). doi: 10.1063/1.4946894
- Al-araibi, A. A. M., Mahrin, M. N. bin, & Yusoff, R. C. M. (2019). Technological aspect factors of E-learning readiness in higher education institutions: Delphi technique. *Education and Information Technologies*, 24(1), 567–590. doi: 10.1007/s10639-018-9780-9
- Al-Jaradat, O. M. (2021). Research data management (RDM) in Jordanian public university libraries: Present status, challenges and future perspectives. *Journal of Academic Librarianship*, 47(5). doi: 10.1016/j.acalib.2021.102378
- Al-Osaimi, K., Alheraish, A., & Bakry, S. (2006). An Integrated STOPE framework for e-readiness assessments. *National Computer Conference*. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.104.8254&rep=rep1&type=pdf>
- Al Yahya, M., Skitmore, M., Bridge, A., Nepal, M., & Cattell, D. (2018). e-Tendering readiness in construction: the posterior model. *Construction Innovation*, 18(2). doi: 10.1108/CI-06-2017-0051
- Aleem, S. (2016). *A digital game maturity model (DGMM)* (The University of Western Ontario; Vol. 17). The University of Western Ontario. doi: 10.1016/j.entcom.2016.08.004
- Alenezi, A., Atlam, H. F., & Wills, G. B. (2019). Experts reviews of a cloud forensic

- readiness framework for organizations. *Journal of Cloud Computing*, 8(1). doi: 10.1186/s13677-019-0133-z
- Alroobaea, R., & Mayhew, P. J. (2014). How many participants are really enough for usability studies? *Proceedings of 2014 Science and Information Conference, SAI 2014*, (October 2017), 48–56. doi: 10.1109/SAI.2014.6918171
- ANDS. (2011). Research data management framework : Capability maturity guide. Retrieved from https://www.ands.org.au/__data/assets/pdf_file/0010/737344/CM-Mtable.pdf
- Avuglah, B. K., & Underwood, P. G. (2019). Research Data Management (RDM) capabilities at the University of Ghana, Legon. *Library Philosophy and Practice*, 2019.
- Badan Riset dan Inovasi Nasional. (2022). RIN data repositori. Retrieved from <http://rin.lipi.go.id/>
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean; adding an adjective rating. *Journal of Usability Studies*, 4(3), 114–123.
- Bellgard, M. I. (2020). ERDMAS: An exemplar-driven institutional research data management and analysis strategy. *International Journal of Information Management*, 50, 337–340. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.009
- Benssam, A., Nouali-Taboudjemat, N., & Nouali, O. (2016). An e-readiness assessment model for disaster management. *International Journal of Information Technology and Management*, 15(2), 118–143. doi: 10.1504/IJITM.2016.076412
- Borgman, C. L., Darch, P. T., Sands, A. E., Pasquetto, I. V., Golshan, M. S., Wallis, J. C., & Traweek, S. (2015). Knowledge infrastructures in science: data, diversity, and digital libraries. *International Journal on Digital Libraries*, 16(3–4), 207–227. doi: 10.1007/s00799-015-0157-z
- Briney, K. (2015). Data management for researchers: Organize, maintain and share your data for research success. In *Issues in Science and Technology Librarianship*. Exeter: Pelagic Publishing, UK. doi: 10.29173/istl1683

- Bui, T. D., Tsai, F. M., Tseng, M. L., & Ali, M. D. H. (2020). Identifying sustainable solid waste management barriers in practice using the fuzzy Delphi method. *Resources, Conservation and Recycling*, 154. doi: 10.1016/j.resconrec.2019.104625
- Chawinga, W. D., & Zinn, S. (2020). Research data management at an African medical university: Implications for academic librarianship. *Journal of Academic Librarianship*, 46(4). doi: 10.1016/j.acalib.2020.102161
- Chigwada, J., Chiparausha, B., & Kasiroori, J. (2017). Research data management in research institutions in Zimbabwe. *Data Science Journal*, 16. doi: 10.5334/dsj-2017-031
- Chiwere, E. R. T., & Becker, D. A. (2018). Research data management services in Southern Africa: A readiness survey of academic and research libraries. *African Journal of Library, Archives and Information Science*, 28(1), 1–16.
- Chiwere, E. R. T., & Mathe, Z. (2016). Academic libraries' role in research data management services: a South African perspective. *South African Journal of Libraries and Information Science*, 81(2). doi: 10.7553/81-2-1563
- Coates, H. (2014). Building data services from the ground up: Strategies and resources. *Journal of EScience Librarianship*, 3(1), 52–59. doi: 10.7191/jeslib.2014.1063
- Cox, A. M., Kennan, M. A., Lyon, L., & Pinfield, S. (2017). Developments in research data management in academic libraries: Towards an understanding of research data service maturity. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(9), 2182–2200. doi: 10.1002/asi.23781
- Cox, A. M., Kennan, M. A., Lyon, L., Pinfield, S., & Saffi, L. (2019). Maturing research data services and the transformation of academic libraries. *Journal of Documentation*, 75(6), 1432–1462. doi: 10.1108/JD-12-2018-0211
- Cox, A. M., & Pinfield, S. (2014). Research data management and libraries: Current activities and future priorities. *Journal of Librarianship and Information Science*, 46(4), 299–316. doi: 10.1177/0961000613492542
- Cramer, L., Hettiarachchi, I., & Hanoun, S. (2021). A Review of individual operational cognitive readiness: Theory development and future directions. *Human Factors*,

63(1), 66–87. doi: 10.1177/0018720819868409

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed)*. Thousand Oaks: SAGE Publications.

Crowston, K., & Qin, J. (2011). A capability maturity model for scientific data management: Evidence from the literature. *Proceedings of the ASIST Annual Meeting*, 48, 124:1--124:2. doi: 10.1002/meet.2011.14504801036

DAMA. (2017). *DAMA-DMBOK : data management body of knowledge*.

Danmarks Tekniske Universitet. (n.d.). Research data lifecycle. Retrieved March 31, 2023, from <https://www.cbs.dk/en/research/cbs-research-profile/research-data-management>

Donner, E. K. (2022). Research data management systems and the organization of universities and research institutes: A systematic literature review. *Journal of Librarianship and Information Science*. doi: 10.1177/09610006211070282

Doucette, L., & Fyfe, B. (2013). Drowning in Research Data: Addressing Data Management Literacy of Graduate Students. *The Proceedings of the ACRL 2013 Conference*, 165–171.

Eifert, T., Muckel, S., & Schmitz, D. (2016). Introducing research data management as a service suite at RWTH Aachen. *Lecture Notes in Informatics (LNI), Proceedings - Series of the Gesellschaft Fur Informatik (GI)*, P-257, 55–64.

Elyas, M., Maynard, S. B., Ahmad, A., & Lonie, A. (2014). Towards a systemic framework for digital forensic readiness. *Journal of Computer Information Systems*, 54(3), 97–105. doi: 10.1080/08874417.2014.11645708

European Commission. (2013). Guidelines on open access to scientific publications and research data in horizon 2020. Retrieved from <https://www.openaire.eu/guidelines-on-open-access-to-scientific-publications-and-research-data-in-horizon-2020>

FKUI. (2022). FKUI miliki big data center IMERI-IDEALAB untuk Kelola mahadata kesehatan. Retrieved January 24, 2023, from Faculty of Medicine Universitas Indonesia website: <https://fk.ui.ac.id/berita/fkui-miliki-big-data-center-imeri->

idealab-untuk-kelola-mahadata-kesehatan.html

- Frick, N., Küttner, T. F., & Schubert, P. (2013). Assessment methodology for a maturity model for interorganizational systems - The search for an assessment procedure. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 274–283. doi: 10.1109/HICSS.2013.106
- Gardiner, C., Gray, S., Price, S., Boyd, D., Knight, V., Steer, D., & Cregan, B. (2012). Towards sustainable , enterprise-scale research data storage and management. In *Digital research* (pp. 1–4).
- Ghasemaghaei, M. (2019). Are firms ready to use big data analytics to create value? The role of structural and psychological readiness. *Enterprise Information Systems*, 13(5), 650–674. doi: 10.1080/17517575.2019.1576228
- Gudergan, G., Buschmeyer, A., Krechting, D., & Feige, B. (2015). Evaluating the readiness to transform towards a product-service system provider by a capability maturity modelling approach. *Procedia CIRP*, 30, 384–389. doi: 10.1016/j.procir.2015.02.134
- Gunjal, B., & Gaitanou, P. (2017). Research data management: A proposed framework to boost research in higher educational institutes. *IASSIST Quarterly*, 41(1–4), 12. doi: 10.29173/iq12
- Gürdür, D., El-khoury, J., & Törngren, M. (2019). Digitalizing Swedish industry: What is next?: Data analytics readiness assessment of Swedish industry, according to survey results. *Computers in Industry*, 105, 153–163. doi: 10.1016/j.compind.2018.12.011
- Habibi, A., Jahantigh, F. F., & Sarafrazi, A. (2015). Fuzzy Delphi Technique for Forecasting and Screening Items. *Asian Journal of Research in Business Economics and Management*, 5(2), 130. doi: 10.5958/2249-7307.2015.00036.5
- Hamad, F., Fadel, A. M., & Soub, A. A. (2021). Awareness of research data management services at academic libraries in Jordan: Roles, responsibilities and challenges. *New Review of Academic Librarianship*, 27(1). doi: <https://doi.org/10.1080/13614533.2019.1691027>

- Hamid, A. A., & Mansor, Z. (2016). Client's readiness assessment success factors for outsourcing software projects. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 6(6), 820–827. doi: 10.18517/ijaseit.6.6.1373
- Haneem, F., Kama, N., Taskin, N., Pauleen, D., & Abu Bakar, N. A. (2019). Determinants of master data management adoption by local government organizations: An empirical study. *International Journal of Information Management*, 45, 25–43. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2018.10.007
- Hey, T., Tansley, S., & Tolle, K. (2009). *The fourth paradigm: data-intensive scientific discovery*. United States of America. Retrieved from https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2009/10/Fourth_Paradigm.pdf
- Holt, D. T., Armenakis, A. A., Feild, H. S., & Harris, S. G. (2007). Readiness for organizational change: The systematic development of a scale. *Journal of Applied Behavioral Science*, 43(2), 232–255. doi: 10.1177/0021886306295295
- Huang, Y., Cox, A. M., & Sbaffi, L. (2021). Research data management policy and practice in Chinese university libraries. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 72(4), 493–506. doi: 10.1002/asi.24413
- Indonesia. *Undang-undang tentang sistem nasional ilmu pengetahuan dan teknologi*. , (2019).
- International Records Management Trust. (2004). The e-records readiness tool. In *Preservation*.
- Invernizzi, D., Gaiardelli, P., Arica, E., Powell, D., Invernizzi, D., Gaiardelli, P., ... Implementation, M. E. S. (2020). *MES implementation : Critical success factors and organizational readiness model*.
- Ishak, I., Tajuddin, N. I. I., Yah Jusoh, Y., Sidi, F., Abdullah, R., Marhaban, H., ... Yusof, Y. (2019). Influencing factors in determining research data repository infrastructure for research data management. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9(1), 1655–1660. doi: 10.35940/ijeat.A2645.109119
- Jansz, S. (2016). Corporate collaboration 2.0 maturity model (University of St. Gallen).
- Universitas Indonesia**

- University of St. Gallen. Retrieved from <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3066404>
- Jones, S., Pryor, G., & Whyte, A. (2013). How to develop research data management services - a guide for HEIs. In *Digital Curation Centre*.
- Kiconco, R. I., Rooks, G., Solano, G., & Matzat, U. (2019). A skills perspective on the adoption and use of mobile money services in Uganda. *Information Development*, 35(5), 724–738. doi: 10.1177/0266666918788908
- Kirmizi, M., & Kocaoglu, B. (2020). The key for success in enterprise information systems projects: development of a novel ERP readiness assessment method and a case study. *Enterprise Information Systems*, 14(1), 1–37. doi: 10.1080/17517575.2019.1686656
- Labmandat Balitbangkes. (2021). Laboratorium manajemen data. Retrieved March 31, 2023, from <https://labmandat.litbang.kemkes.go.id/>
- LEARN. (2013). SURVEY: Is your institution ready for managing research data? Retrieved from RDM Readiness Survey website: <http://learn-rdm.eu/wp-content/uploads/LEARNSurvey.pdf%5Cnhttp://learn-rdm.eu/en/rdm-readiness-survey/>
- Lokuge, S., & Sedera, D. (2016). Is your IT eco-system ready to facilitate organizational innovation? Deriving an IT eco-system readiness measurement model. *2016 International Conference on Information Systems, ICIS 2016*.
- Lucas-Dominguez, R., Alonso-Arroyo, A., Vidal-Infer, A., & Aleixandre-Benavent, R. (2021). The sharing of research data facing the COVID-19 pandemic. *Scientometrics*, 126(6), 4975–4990. doi: 10.1007/s11192-021-03971-6
- Malanga, D. F., & Kamanga, B. C. G. (2019). E-records readiness at Karonga District Council in Malawi: Applying IRMT e-records readiness assessment framework. *Information Development*, 35(3), 482–491. doi: 10.1177/0266666918766971
- Marlina, E., Hidayanto, A. N., & Purwandari, B. (2022). Towards a model of research data management readiness in Indonesian context: An investigation of factors and indicators through the fuzzy Delphi method. *Library and Information Science Research*, 44(1). doi: 10.1016/j.lisr.2022.101141

- Masouleh, Z. D., Allahyari, M. S., & Atani, R. E. (2014). Operational indicators for measuring organizational e-readiness based on fuzzy logic: A challenge in the agricultural organization of Guilan Province, Iran. *Information Processing in Agriculture*, 1(2), 115–123. doi: 10.1016/j.inpa.2014.11.002
- Mohammed, M. S., & Ibrahim, R. (2019). Challenges and practices of research data management in selected Iraq universities. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 39(06), 308–314. doi: 10.14429/djlit.39.06.14443
- Motahari-Nezhad, H., Shekofteh, M., & Kazerani, M. (2018). E-readiness assessment of academic libraries: a case study in Iran. *Electronic Library*, 36(2), 193–207. Retrieved from <http://10.0.4.84/EL-11-2016-0254%0Ahttp://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=llf&AN=128969231&site=ehost-live>
- Mushi, G. E., Pienaar, H., & Deventer, M. van. (2020). Identifying and implementing relevant research data management services for the library at the university of dodoma, Tanzania. *Data Science Journal*, 19(1), 1–9. doi: 10.5334/dsj-2020-001
- Ongowarsito, H., Prabowo, H., Meyliana, & Gaol, F. L. (2022). Adoption readiness assessment model based on SaaS maturity level in SMEs. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 12(4), 24–31. doi: 10.46338/ijetae0422_04
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2007). *OECD principles and guidelines for access to research data from public funding*. OECD Publishing. doi: 10.2481/dsj.6.od4
- Osorio-Sanabria, M. A., Amaya-Fernandez, F., & Gonzalez-Zabala, M. P. (2020). Developing a model to readiness assessment of open government data in public institutions in Colombia. *ACM International Conference Proceeding Series*, 334–340. doi: 10.1145/3428502.3428548
- Palsdottir, A. (2021). Data literacy and management of research data – a prerequisite for the sharing of research data. *Aslib Journal of Information Management*, 73(2), 322–341. doi: 10.1108/AJIM-04-2020-0110

- Park, S., Kim, Y., Park, G., Na, O., & Chang, H. (2018). Research on digital forensic readiness design in a cloud computing-based smart work environment. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(4). doi: 10.3390/su10041203
- Patel, D. (2016). Research data management: a conceptual framework. *Library Review*, *65*(4–5), 226–241. doi: 10.1108/LR-01-2016-0001
- Pinfield, S., Cox, A. M., & Smith, J. (2014). Research data management and libraries: Relationships, activities, drivers and influences. *PLoS ONE*, *9*(12). doi: 10.1371/journal.pone.0114734
- Preddy, J. E., Stefaniak, J. E., & Katsioloudis, P. (2019). Building a cognitive readiness for violent police–citizen encounters: A task analysis. *Performance Improvement Quarterly*, *32*(1), 55–76. doi: 10.1002/piq.21288
- Qin, J., Crowston, K., & Kirkland, A. (2017). Pursuing best performance in research data management by using the capability maturity model and rubrics. *Journal of EScience Librarianship*, *6*(2), e1113. doi: 10.7191/jeslib.2017.1113
- Ram, J., Corkindale, D., & Wu, M. L. (2015). Examining the role of organizational readiness in ERP project delivery. *Journal of Computer Information Systems*, *55*(2), 29–39. doi: 10.1080/08874417.2015.11645754
- Razmi, J., Ghodsi, R., & Sangari, M. S. (2008). A fuzzy ANP model to assess the state of organizational readiness for ERP implementation. *Proceedings of the 2008 4th International Conference on Information and Automation for Sustainability, ICIAFS 2008*, 481–488. doi: 10.1109/ICIAFS.2008.4783989
- Recker, J. (2013). Scientific research in information systems. In *Scientific Research in Information Systems*. doi: 10.1007/978-3-642-30048-6
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega (United Kingdom)*, *53*, 49–57. doi: 10.1016/j.omega.2014.11.009
- Rowe, G., & Wright, G. (2001). Expert opinions in forecasting: The role of the Delphi technique. In *Principles of forecasting: A handbook for researchers and practitioners* (pp. 125–144). Boston, MA: Kluwer Academic Publishers. doi: 10.1007/978-0-306-47630-3_7

- Ruikar, K., Anumba, C. J., & Carrillo, P. M. (2006). VERDICT-An e-readiness assessment application for construction companies. *Automation in Construction*, 15(1), 98–110. doi: 10.1016/j.autcon.2005.02.009
- Saffie, N. A. M., Shukor, N. A. M., & Rasmani, K. A. (2016). Fuzzy delphi method: Issues and challenges. *International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences, LISS 2016*. doi: 10.1109/LISS.2016.7854490
- Schembera, B., & Bönisch, T. (2017). Challenges of research data management for high performance computing. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10450 LNCS, 140–151. doi: 10.1007/978-3-319-67008-9_12
- Schöpfel, J., Prost, H., & Rebouillat, V. (2017). Research data in current research information systems. *Procedia Computer Science*, 106, 305–320. doi: 10.1016/j.procs.2017.03.030
- Schumacher, A., Erol, S., & Sihni, W. (2016). A maturity model for assessing industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia CIRP*, 52, 161–166. doi: 10.1016/j.procir.2016.07.040
- Stewart, J., & Crossley, J. (2013). Library readiness for research data management. *ALI*, 8(4).
- Straube, A. (2021). The roles of research data managers in universities: RDM webinar series 2021. Retrieved March 30, 2023, from Kepustawanan Direktorat RMPI-BRIN website: <https://www.youtube.com/watch?v=SLt-kcZbQG8>
- Sucahyo, Y. G., Utari, D., Budi, N. F. A., Hidayanto, A. N., & Chahyati, D. (2016). Knowledge management adoption and its impact on organizational learning and non-financial performance. *Knowledge Management and E-Learning*, 8(2), 387–413. doi: 10.34105/j.kmel.2016.08.025
- Tang, R., & Hu, Z. (2019). Providing research data management (RDM) services in libraries: Preparedness, roles, challenges, and training for RDM practice. *Data and Information Management*, 3(2), 84–101. doi: 10.2478/dim-2019-0009
- Tjandrarini, D. H. (2021). *Laboratorium manajemen data: jejak langkah membangun Universitas Indonesia*

kualitas data optimalkan manfaat. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

- Uzwyszyn, R. (2022). *Open access data research repositories : From data and research ecosystems to artificial intelligence and new discovery*. Retrieved from <http://rayuzwyszyn.net/TXU2022/EurasianLibrariesFinalArticlesPresentations/DataResearchRepositoriesKazakhstanRevUzwyszyn.pdf>
- Vieira, F. C., Ferreira, F. A. F., Govindan, K., Ferreira, N. C. M. Q. F., & Banaitis, A. (2022). Measuring urban digitalization using cognitive mapping and the best worst method (BWM). *Technology in Society*, 71. doi: 10.1016/j.techsoc.2022.102131
- Vinogradova, I., Podvezko, V., & Zavadskas, E. K. (2018). The recalculation of the weights of criteria in MCDM methods using the Bayes approach. *Symmetry*, 10(6). doi: 10.3390/sym10060205
- Wibowo, M. P. (2019). Perubahan paradigma data penelitian terbuka: Pentingnya platform pengelolaan data penelitian (research data management (RDM)) di Indonesia. *OISAA Journal of Indonesia Emas*, 2(1), 1–6. Retrieved from www.topuniversities.com
- Wilson, J. A. J., & Jeffreys, P. (2013). Towards a unified university infrastructure: The data management roll-Out at the university of Oxford. In *International Journal of Digital Curation*. doi: 10.2218/ijdc.v8i2.287
- Yang, Z., Sun, J., Zhang, Y., & Wang, Y. (2015). Understanding SaaS adoption from the perspective of organizational users: A tripod readiness model. *Computers in Human Behavior*, 45, 254–264. doi: 10.1016/j.chb.2014.12.022
- Yudatama, U. (2019). *Model penilaian kesadaran tata kelola teknologi informasi*. Universitas Indonesia.
- Yusoff, A. F. M., Hashim, A., Muhammad, N., & Hamat, W. N. W. (2021). Application of fuzzy delphi technique to identify the elements for designing and developing the e-PBM PI-poli module. *Asian Journal of University Education*, 17, 292–304. doi: <https://doi.org/10.24191/ajue.v17i1.12625>

Publikasi:

- 1 Artikel dengan judul “Strategy for Research Data Management Services in Indonesia” telah dipresentasikan di The fifth Information Systems International Conference (ISICO), Surabaya, Indonesia pada tahun 2019
- 2 Artikel dengan judul “Towards a model of research data management readiness in Indonesian context: An investigation of factors and indicators through the fuzzy delphi method” telah terbit pada jurnal “Library & Information Science Research Volume 44 No. 1 Tahun 2022”