

Better Policies Better Lives™

KAJIAN KEBIJAKAN DAN SISTEM PENGELOLAAN DATA PENELITIAN INDONESIA

Januari 2021





KAJIAN KEBIJAKAN DAN SISTEM PENGELOLAAN DATA PENELITIAN INDONESIA



Januari 2021



Kajian Kebijakan dan Sistem Pengelolaan Data Penelitian Indonesia

Penulis:

Winastwan Gora Swajati

**Penulis menuntaskan laporan ini pada Januari 2021, sebelum adanya kebijakan peleburan fungsi riset dan teknologi ke Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan oleh Pemerintah.*

Publikasi ini didanai oleh Pemerintah Australia melalui Departemen Luar Negeri dan Perdagangan Australia (DFAT). Pandangan dan temuan yang terdapat dalam publikasi ini murni berasal dari penulis dan tidak mencerminkan pandangan Pemerintah Australia maupun Pemerintah Indonesia, Knowledge Sector Initiative maupun mitra pelaksana. Semua pihak tidak bertanggung jawab atas kerugian, kerusakan, atau biaya yang timbul dari, atau sehubungan dengan, materi yang terkandung dalam publikasi ini.

KATA PENGANTAR

Kepala Pusat Data dan Informasi

Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional

Perbaikan pengelolaan data riset dan inovasi di Indonesia terus diupayakan melalui berbagai instrumen kebijakan. Kehadiran Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (UU Sisnas Iptek) merupakan momentum untuk mewujudkan tata kelola data penelitian yang lebih efektif. Salah satunya melalui Sistem Informasi Iptek Nasional (SIIN) untuk melengkapi data iptek yang sudah tersedia tetapi belum terintegrasi dan terkoordinasi dengan baik.

Peraturan turunan dari UU Sisnas Iptek yang terkait antara lain rencana induk pemajuan iptek, penyelenggaraan iptek, dan sumber daya iptek. Dari regulasi ini, integrasi data iptek yang berkualitas dapat digunakan sebagai landasan perumusan kebijakan di berbagai sektor sesuai dengan amanat UU Nomor 11 Tahun 2019. Ketersediaan data iptek yang komprehensif juga merupakan fondasi bagi ekosistem pengetahuan dan inovasi. Dalam rangka mencapai visi Indonesia ke depan, kita perlu terus mengambil langkah-langkah serius agar ekosistem pengetahuan dan inovasi sukses meningkatkan kapasitas penggunaan pengetahuan oleh individu, komunitas, dan pembuat kebijakan; mempercepat proses penghiliran hasil riset dan inovasi agar memberikan manfaat ekonomi dan sosial secara optimal; serta mengantarkan Indonesia menjadi pemimpin ekonomi dunia pada 2045.

Sejak 2006, pengumpulan data iptek telah dilakukan melalui survei, tetapi upaya ini belum terkelola dengan baik dan tidak berkelanjutan. Data iptek masih tersebar di lembaga masing-masing dan belum ada lembaga yang mengumpulkannya secara menyeluruh. Untuk itu, Pusdatin Ristek memulai upaya pengumpulan data iptek nasional yang meliputi data lembaga penelitian dan pengembangan (litbang), SDM litbang, anggaran litbang, kegiatan litbang, dan output litbang. Ke depannya, para ahli dan peneliti diharapkan dapat saling terhubung melalui akses terhadap data iptek nasional yang akan disajikan dalam SIIN. Dengan adanya keterbukaan akses, kolaborasi multipihak dan lintas sektor dapat menghasilkan penelitian dan inovasi yang mampu meningkatkan daya saing bangsa Indonesia di tingkat global.

Pekerjaan berikutnya adalah mengintegrasikan metadata yang memuat antara lain judul penelitian, penulis, dan sumber pendanaannya ke dalam SIIN. Hal ini perlu diatur dalam peraturan turunan UU Sisnas Iptek yang ditargetkan akan selesai pada 2021.

Dalam merancang aturan tentang mekanisme integrasi data penelitian, dibutuhkan kehati-hatian agar para peneliti yang berada di bawah lembaga pemerintah, swasta, perguruan tinggi, ataupun lembaga swadaya masyarakat bersedia terlibat dalam upaya integrasi data ini. Oleh karena itu, Laporan Kajian Kebijakan dan Sistem Pengelolaan Data Penelitian yang difasilitasi program Knowledge Sector Initiative menyumbangkan masukan penting bagi para pengambil kebijakan di lingkungan Kemenristek/BRIN dalam menentukan posisi pemerintah di ranah tata kelola data penelitian. Dari laporan kajian ini, kita juga dapat melihat praktik baik di negara lain sebagai referensi sejauh mana pemerintah berkontribusi dalam mengelola data penelitian, yang dapat menjadi pertimbangan yang baik bagi finalisasi peraturan pemerintah tentang manajemen data riset.

Dr. Andika Fajar

Kepala Pusat Data dan Informasi Kemenristek/BRIN

KATA PENGANTAR

Kepala Pusat Data dan Dokumentasi Ilmiah Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Data is the new oil. Data riset dan inovasi adalah salah satu aset utama bagi kegiatan penelitian. Apalagi sumber daya finansial bagi kegiatan riset dan inovasi nasional sangat kecil. Ristek/BRIN (Ristekdikti) dan LIPI sepakat, dalam rangka menjawab tantangan kompetisi global, riset dan inovasi nasional perlu ditingkatkan. Peningkatan efisiensi kegiatan riset dan inovasi antara lain melalui peningkatan kolaborasi riset dan inovasi nasional. Sumber daya riset dan inovasi, termasuk sumber daya manusia, infrastruktur fasilitas riset, serta data dan hasil riset dan inovasi, perlu untuk dapat digunakan secara bersama, demi meminimalisasi redundansi dan terwujudnya kolaborasi, sehingga dampak kegiatan riset dan inovasi dapat ditingkatkan.

Selain itu, di tataran global, gerakan baru sains terbuka (*open science*) menjadi tren: data dan karya ilmiah harus lebih terbuka, dapat diakses publik, dan hasil risetnya *reproducible* (dapat disalin, direplikasi, dan diverifikasi kebenarannya). Oleh karena itu, data riset perlu memenuhi standar prinsip FAIR (*findability, accessibility, interoperability, and reusability*), melalui pengelolaan serta pendokumentasian kegiatan riset dan inovasi yang baik, termasuk pengelolaan dan pendokumentasian data riset.

Telah lebih dari dua dekade LIPI berusaha melakukan pengelolaan data serta hasil kegiatan riset dan inovasi. Sejak 2001, LIPI telah mengembangkan beragam sistem informasi repositori karya ilmiah serta deposit data dan karya ilmiah, baik untuk lingkungan internal LIPI maupun sistem informasi terbuka untuk publik. Pada 2016, LIPI mengeluarkan Peraturan Kepala LIPI tentang Repositori dan Depositori Data dan Karya Ilmiah, kemudian LIPI melalui Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah (PDII) membangun Repositori Ilmiah Nasional (RIN). RIN dimaksudkan untuk repositori serta depository data dan karya ilmiah buat publik, bukan hanya repositori institusional. LIPI menyadari bahwa permasalahan utama pengelolaan data dan hasil kegiatan riset bukan pada aspek teknis, tetapi lebih pada aspek nonteknis. Oleh karena itu, LIPI memandang penting lahirnya Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, khususnya pasal tentang deposit data dan karya ilmiah serta pasal-pasal terkait seperti etika. Pengelolaan data dan karya ilmiah harus dapat mengakomodasi pendokumentasian iptek yang mendukung kolaborasi riset, kebenaran ilmiah berbagi pakai informasi, dan yang lebih penting adalah melindungi kekayaan intelektual pemilik data (aktor, lembaga, serta penyandang dana riset dan inovasi).

Satu langkah awal yang sangat signifikan, yaitu lahirnya UU Nomor 11 Tahun 2019, belum cukup untuk dapat mengimplementasikan pengelolaan data riset dan inovasi yang tepat demi terwujudnya kolaborasi riset dan inovasi nasional. Kita memerlukan kebijakan turunan yang lebih praktikal. Kita memerlukan peta situasi terkini pengelolaan data riset. Oleh karena itu, kajian pengelolaan data penelitian yang dilakukan Knowledge Sector Initiative ini menjadi sangat penting. Studi ini akan menjadi peta untuk melanjutkan langkah-langkah lebih konkret buat meningkatkan pengelolaan data riset dan inovasi nasional di masa depan. Kita akan membaca dan memahami betapa kompleksnya permasalahan pengelolaan data riset dan inovasi di Indonesia. Namun, saya yakin, kita akan dapat melihat dan akhirnya menemukan jalan yang lebih baik, dengan peta awal ini, Laporan Kajian Kebijakan dan Sistem Pengelolaan Data Penelitian Indonesia.

Hendro Subagyo, M.Eng.

Plt. Kepala Pusat Data dan Dokumentasi Ilmiah LIPI

DAFTAR ISI

Kata Pengantar Kepala Pusat Data dan Informasi Kementerian Riset dan Teknologi/ Badan Riset dan Inovasi Nasional.....	v
Kata Pengantar Kepala Pusat Data dan Dokumentasi Ilmiah Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia	vi
Bab 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Tujuan Studi.....	2
Bab 2. KAJIAN TEORETIS	3
2.1. Pengertian, Tipe, dan Sumber Data Penelitian	3
2.2. Manajemen Data Penelitian	3
2.3. Prinsip FAIR dalam Pengelolaan Data Penelitian	5
2.4. <i>Data Management Plan</i>	5
2.5. Penyimpanan Data Selama Penelitian	8
2.6. Penyimpanan Data untuk Pelestarian Jangka Panjang	9
2.7. Pentingnya Metadata dalam Pengelolaan Data.....	10
2.8. <i>Digital Object Identifier</i>	12
2.9. Tata Kelola Data	12
Bab 3. PRAKTIK BAIK PENGELOLAAN DATA PENELITIAN	14
3.1. Kanada.....	14
3.2. Australia.....	15
3.3. Inggris	16
3.3. Amerika Serikat	17
Bab 4. PENGELOLAAN DATA RISET DAN INOVASI DI INDONESIA SAAT INI.....	19
4.1. Kebijakan Pengelolaan Data Pembangunan dan Iptek di Indonesia	19
4.2. Penerapan Kebijakan Pengelolaan Data Penelitian di Indonesia	21
Bab 5. TEMUAN DAN PELUANG PENGEMBANGAN	24
5.1. Temuan	24
5.2. Peluang Pengembangan	25
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	31
Lampiran 1. Format <i>Data Management Plan</i>	31
Lampiran 2. Struktur Metadata	35
Lampiran 3. Terminologi Tabel 3.1.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Siklus Hidup Data Penelitian (<i>Research Data Lifecycle</i>)	4
Gambar 2.2. Siklus Hidup Data untuk <i>Data Management Plan</i>	6
Gambar 2.3. Bagaimana Peneliti Menyimpan Datanya	8
Gambar 2.4. 15 Elemen Metadata Standar Dublin Core	11
Gambar 3.1. Timeline Kebijakan Pengelolaan Data Penelitian di Australia, Amerika Serikat, Belanda, dan Inggris.....	15
Gambar 5.1. Siklus Data Penelitian & Kontinum Penyimpanan Data Penelitian.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Rangkuman Kebijakan Pengelolaan Data Penelitian pada Lembaga Donor di Inggris	16
Tabel 4.1. Jumlah Repositori Lembaga di Negara-Negara Asia Tenggara	23

Bab 1.

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Data ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) serta data penelitian yang akurat, konsisten, mutakhir, lengkap, dan terbuka merupakan prasyarat untuk menghasilkan kebijakan inovasi berbasis data (*data-driven policy making*) serta penelitian yang berkualitas di Indonesia. Selain itu, manfaat dari membuka data penelitian agar dapat digunakan kembali sangat signifikan, termasuk menumbuhkan ekonomi, meningkatkan efisiensi sumber daya, mengamankan dukungan publik untuk pendanaan penelitian, dan meningkatkan kepercayaan publik pada penelitian.

Absennya data yang berkualitas akan menghambat Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional (Kemenristek/BRIN) serta pembuat kebijakan


lain dalam mengukur pencapaian bangsa Indonesia di bidang iptek dan inovasi serta memperlambat jejaring kolaborasi dan inovasi yang dihasilkan peneliti di Indonesia. Selain itu, tanpa pengukuran yang tepat, berbagai kebijakan inovasi berpotensi tidak tepat sasaran dan tidak tepat guna.

Saat ini pengelolaan data iptek dan data riset Indonesia masih terkendala masalah seperti belum tersedianya data pengeluaran di sektor swasta untuk kegiatan litbang ataupun data jumlah kerja sama strategis, masih tersebarannya berbagai data iptek dan data riset di berbagai instansi dan unit kerja, sering ditemukannya kasus pengumpulan data yang sama oleh dua atau lebih instansi, sulitnya data diakses oleh pihak eksternal, dan tidak adanya standar data yang baku antarinstansi. Oleh karena itu, diperlukan tata kelola data iptek dan data riset yang baik untuk mendukung upaya penyediaan data iptek dan data riset nasional yang berkualitas, lengkap, mutakhir, dan terbuka.

Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Sisnas Iptek) telah ditetapkan dalam Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019. Salah satu butir pentingnya adalah penguatan data penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan (litbangjirap) sebagai *backbone* (tulang punggung) iptek dan inovasi. Dalam Sisnas Iptek tersebut, pemerintah pusat menetapkan wajib serah dan wajib simpan atas seluruh data primer dan keluaran hasil litbangjirap. Kewajiban tersebut paling singkat selama 20 tahun, melalui sistem informasi iptek yang terintegrasi secara nasional.

Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi melalui Pusat Data dan Informasi Iptek dan Dikti, selaku unit kerja yang memiliki tugas dan fungsi dalam bidang perumusan serta pengendalian kebijakan teknis, pelaksanaan, pemanfaatan, evaluasi, dan pelaporan di bidang data dan informasi ilmu pengetahuan, teknologi, dan pendidikan tinggi, telah melaksanakan penyusunan Naskah Akademik Sistem Informasi Iptek Nasional (SIIN) sebagai amanat Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sisnas Iptek pada bab mengenai jaringan yang berkaitan dengan SIIN.

Selain itu, Kemenristek/BRIN perlu merumuskan petunjuk atau panduan teknis dalam pengelolaan data penelitian (*research data management*) sebagai turunan dari kebijakan wajib serah dan wajib simpan atas seluruh data primer dan keluaran hasil litbangjirap yang ditetapkan dalam Sisnas Iptek. Kajian ini dilaksanakan



untuk mempelajari kajian teoretis dan praktik kebijakan pengelolaan data penelitian di berbagai negara serta merumuskan kesimpulan dan rekomendasi kebijakan dalam pengelolaan data penelitian di Indonesia agar makin baik pada masa mendatang.

1.2. Identifikasi Masalah

Studi ini dilaksanakan untuk menjawab berbagai pertanyaan sebagai berikut.

1. Bagaimana sebaiknya data penelitian dikelola?
2. Bagaimana kondisi pengelolaan data penelitian di Indonesia saat ini?
3. Bagaimana praktik pengelolaan data penelitian yang efektif di negara lain?
4. Bagaimana memperbaiki tata kelola data penelitian Indonesia?

1.3. Tujuan Studi

Studi ini bertujuan:

1. Mengamati pengelolaan data penelitian di Indonesia saat ini;
2. Mempelajari praktik pengelolaan data penelitian di berbagai negara;
3. Merumuskan rekomendasi perbaikan tata kelola data penelitian.

Bab 2.

KAJIAN TEORETIS

- Kaset audio, kaset video;
- Foto, film;
- Tanggapan tes;
- *Slide*, artefak, spesimen, sampel;
- Koleksi keluaran digital;
- File data;
- Konten *database* (video, audio, teks, gambar);
- Model, algoritma, skrip;
- Konten aplikasi (*input, output, log file* untuk perangkat lunak analisis, perangkat lunak simulasi, skema);
- Metodologi dan alur kerja;
- Prosedur dan protokol operasi standar.

2.1.B. Sumber Data Penelitian

Data penelitian dapat dihasilkan untuk tujuan yang berbeda dan melalui proses yang berbeda.

- **Data pengamatan** ditangkap secara real-time dan biasanya tidak tergantikan, misalnya data sensor, data survei, data sampel, dan gambar saraf.
- **Data percobaan** diambil dari peralatan laboratorium. Ini sering kali dapat direproduksi, tetapi bisa mahal. Contoh data eksperimen adalah data urutan gen, kromatogram, dan data medan magnet toroid.
- **Data simulasi** dihasilkan dari model uji yang model dan metadatanya lebih penting daripada data keluaran. Misalnya model iklim dan model ekonomi.
- **Data yang diturunkan atau dikompilasi** telah diubah dari titik data yang sudah ada. Ini dapat direproduksi jika hilang, tetapi akan mahal. Contohnya adalah data mining, database yang dikompilasi, dan model 3D.
- **Data referensi atau kanonis** adalah konglomerasi statis atau organik atau kumpulan data yang lebih kecil (*peer review*), yang kemungkinan besar diterbitkan dan dikurasi. Misalnya bank data urutan gen, struktur kimia, atau portal data spasial.

2.1. Pengertian, Tipe, dan Sumber Data Penelitian

Data penelitian adalah setiap informasi yang dikumpulkan, diamati, dihasilkan, atau dibuat untuk memvalidasi temuan penelitian asli. Meski biasanya digital, data penelitian juga mencakup format non-digital, seperti buku catatan laboratorium dan buku harian.

2.1.A. Tipe Data Penelitian

Data penelitian dapat memiliki banyak bentuk, seperti:

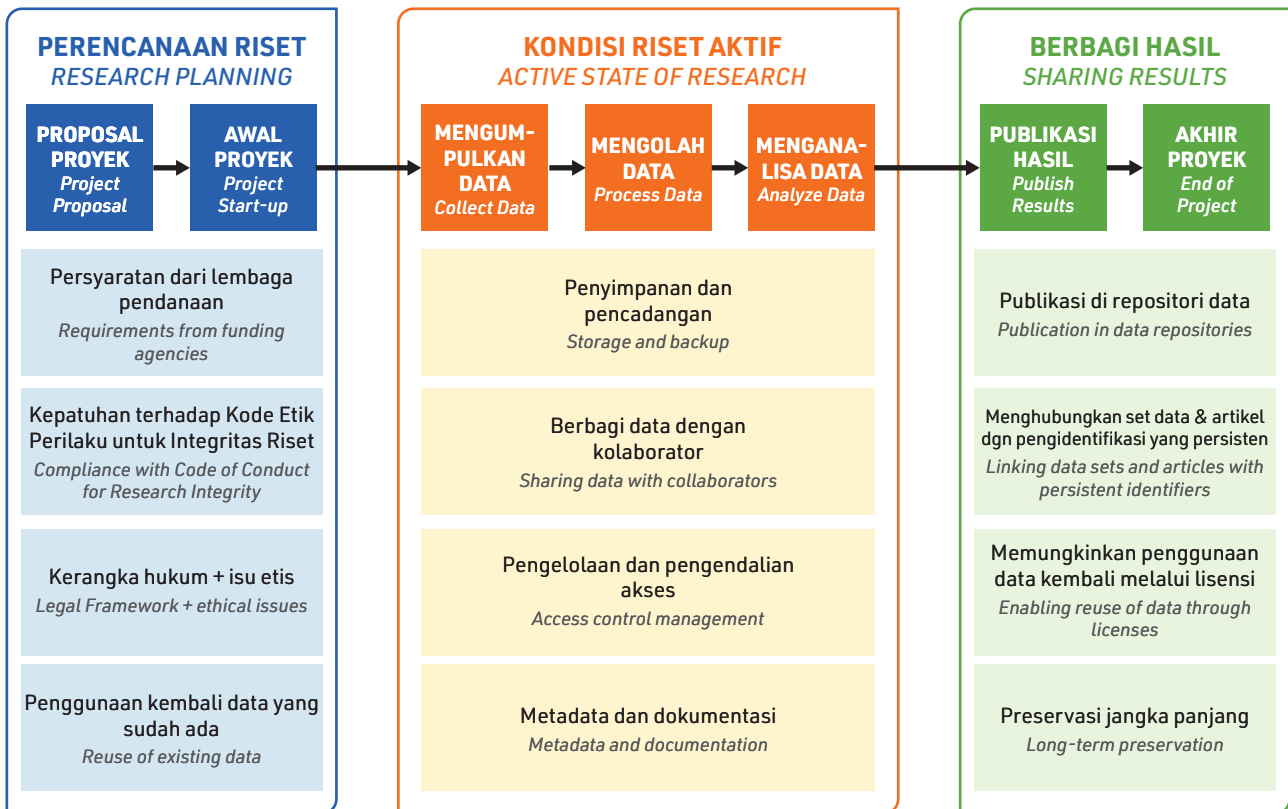
- Dokumen, *spreadsheet*;
- Buku catatan laboratorium, buku catatan lapangan, buku harian;
- Kuesioner, transkrip, buku kode;

2.2. Manajemen Data Penelitian

Manajemen data penelitian atau *research data management* adalah istilah yang menggambarkan organisasi, penyimpanan, pelestarian, serta pembagian data yang dikumpulkan dan digunakan dalam proyek penelitian. Ini melibatkan pengelolaan data penelitian sehari-hari selama masa proyek penelitian (misalnya menggunakan konvensi penamaan *file* yang konsisten). Ini juga melibatkan keputusan bagaimana data akan disimpan dan dibagikan setelah proyek selesai (misalnya menyimpan data dalam repositori untuk pengarsipan dan akses jangka panjang).

GAMBAR 2.1. SIKLUS HIDUP DATA PENELITIAN (*RESEARCH DATA LIFECYCLE*)
(*BY DTU AIS BIBLIOMETRICS AND DATA MANAGEMENT—LICENSED UNDER CC0 1.0*)

SIKLUS DATA RISET RESEARCH DATA LIFECYCLE



Manajemen data penelitian terdiri atas semua praktik yang memastikan data penelitian terorganisasi dengan baik, didokumentasikan, dicadangkan, dan disimpan dengan aman di sepanjang siklus hidupnya.

Ada sejumlah alasan mengapa manajemen data penelitian penting:

- Untuk memastikan integritas riset dan validasi hasil. Data penelitian yang akurat dan lengkap merupakan bagian integral dari bukti yang dibutuhkan untuk mengevaluasi dan memvalidasi hasil riset serta merekonstruksi peristiwa dan proses yang terjadi dalam sebuah riset.
- Meningkatkan efisiensi riset. Pengelolaan atau manajemen data riset yang baik akan memberikan keuntungan pada individu untuk mengatur atau mengelola *file* dan data untuk diakses dan dianalisis saat diperlukan. Pengelolaan data dengan baik juga akan membantu individu atau peneliti melacak perkembangan riset itu sendiri.

- Untuk memfasilitasi keamanan data dan meminimalkan risiko kehilangan data. Penggunaan fasilitas penyimpanan data yang baik dan tepat akan membantu mengurangi kehilangan data.
- Untuk memberikan dampak riset yang lebih luas (*wider dissemination*). Data riset, jika dikelola dengan format yang benar, akan memiliki nilai keberlanjutan yang signifikan dan dapat terus berdampak setelah proyek penelitian selesai. Salah satu caranya adalah berbagi online.
- Memungkinkan kontinuitas penelitian melalui penggunaan data sekunder. Manajemen data riset yang baik akan memungkinkan penelitian baru dan inovatif dibangun atas informasi yang ada. Berbagi data penelitian yang dikelola dengan baik memungkinkan orang lain menggunakannya, juga sebagai upaya mencegah duplikasi data.
- Sebagai kedisiplinan peneliti/periset dalam mengelola penelitian sebagai bentuk tanggung jawab kepada pemberi dana riset/sponsor.

Selain itu, kegiatan manajemen data yang efektif akan memberikan dampak tersendiri sebagai berikut.

- a. Meningkatkan dampak riset dengan memaksimalkan visibilitas data sebagai wahana transparansi penelitian.
- b. Meningkatkan aksesibilitas dengan memastikan kualitas dan integritas data.
- c. Mencegah penggunaan data yang tidak etis.
- d. Menjaga data riset dengan melakukan penyimpanan, backup, dan manajemen data yang baik.
- e. Meningkatkan disiplin peneliti mengenai prosedur penelitian yang benar sebagai tanggung jawab kepada pemberi dana riset.

2.3. Prinsip FAIR dalam Pengelolaan Data Penelitian

Prinsip FAIR memastikan hasil penelitian dapat ditemukan, dapat diakses, dapat dioperasikan, dan dapat digunakan kembali. Dalam praktiknya, FAIR memungkinkan visibilitas yang lebih tinggi dan penggunaan kembali potensi data.

Sebuah rencana pengelolaan data penelitian harus mempertimbangkan siapa yang dapat menggunakan kembali data tersebut, dalam kondisi apa, dan bagaimana. Jika keadaan berubah selama proyek, rencana pengelolaan data dapat ditinjau dan diperbarui.

Konsep utama ini diperkenalkan pada 2016 untuk meningkatkan praktik berbagi data bahwa data harus FAIR, yang dijelaskan sebagai berikut.

- a. **Findable (dapat ditemukan):** Data harus menyertakan metadata dan pengenal tetap agar dapat ditemukan.
- b. **Accessible (dapat diakses):** Data dan metadata harus dapat diperoleh kembali melalui protokol komunikasi yang bebas dan terbuka. Metadata harus selalu tersedia, meskipun datanya tidak.
- c. **Interoperable (dapat dioperasikan):** Metadata harus menggunakan kosakata terkontrol, dapat dibaca mesin, dan menyertakan referensi ke metadata lain. Data harus menggunakan format terbuka jika memungkinkan.
- d. **Reusable (dapat digunakan kembali):** Metadata harus sesuai dengan standar agar dapat digunakan kembali secara maksimal. Ini harus jelas bagi manusia dan mesin. Data juga harus dilengkapi dengan izin yang jelas dan dapat diakses untuk digunakan kembali.

Aksesibilitas tidak menyiratkan bahwa data harus selalu terbuka, karena akses mungkin dibatasi karena masalah seputar privasi, keamanan nasional, atau kepentingan komersial. Dalam kasus seperti itu, peneliti harus menjelaskan mengapa data tidak terbuka dan bagaimana kondisi aksesnya. Tanggung jawab untuk membuat data FAIR merupakan tanggung jawab bersama antara peneliti dan penyedia infrastruktur repositori online.

2.3.A. Manfaat Penerapan Prinsip FAIR

Data penelitian yang FAIR akan memberikan berbagai manfaat bagi peneliti, komunitas penelitian, fasilitas infrastruktur penelitian, dan organisasi penelitian, termasuk:

- Mendapatkan potensi maksimal dari aset data;
- Meningkatkan visibilitas dan kutipan penelitian;
- Meningkatkan reproduktivitas dan keandalan penelitian;
- Tetap selaras dengan standar dan pendekatan internasional;
- Menarik kemitraan baru dengan peneliti, bisnis, kebijakan, dan komunitas yang lebih luas;
- Memungkinkan pertanyaan penelitian baru dijawab;
- Menggunakan pendekatan dan alat penelitian inovatif baru;
- Mencapai dampak maksimal dari penelitian.

2.4. Data Management Plan

Rencana pengelolaan data atau *data management plan* (DMP) adalah dokumen formal yang menguraikan bagaimana data akan ditangani selama proyek penelitian dan setelah proyek selesai. Tujuan rencana pengelolaan data adalah mempertimbangkan banyak aspek pengelolaan data, pembuatan metadata, pelestarian data, dan analisis sebelum proyek dimulai. Hal ini dapat menyebabkan data dikelola dengan baik saat ini dan dipersiapkan untuk pelestarian di masa mendatang.

DMP awalnya digunakan pada 1966 untuk mengelola pengumpulan dan analisis data proyek penerbangan dan teknik, lalu diperluas ke seluruh disiplin ilmu teknik dan ilmiah pada 1970-an dan 1980-an. Hingga awal 2000-an, DMP digunakan untuk proyek-proyek dengan kompleksitas teknis yang besar serta untuk pengumpulan data dan tujuan pemrosesan dalam studi yang terbatas. Pada 2000-an dan kemudian, penelitian elektronik dan kebijakan ekonomi mendorong pengembangan dan penyerapan DMP.

Baik pada masa sekarang maupun masa mendatang, informasi pada gilirannya akan menjadi kunci dalam merencanakan siklus hidup data, menentukan kepemilikan data dan hak pengguna, menentukan siapa yang memiliki akses ke data selama dan setelah proyek, serta mengidentifikasi kemungkinan keamanan informasi dan masalah etika penelitian. Panduan serupa diberikan misalnya oleh Michener (2015).

Rencana pengelolaan data yang dibuat dengan benar harus menjadi bagian dari setiap proyek penelitian. Itu tidak hanya karena sebagian besar penyandang dana penelitian dan penyedia hibah memerlukannya saat ini (Bishoff & Johnston, 2015; lihat juga Surkis & Read, 2015; Academy of Finland, 2018), tetapi juga karena pentingnya menangani data dengan benar.

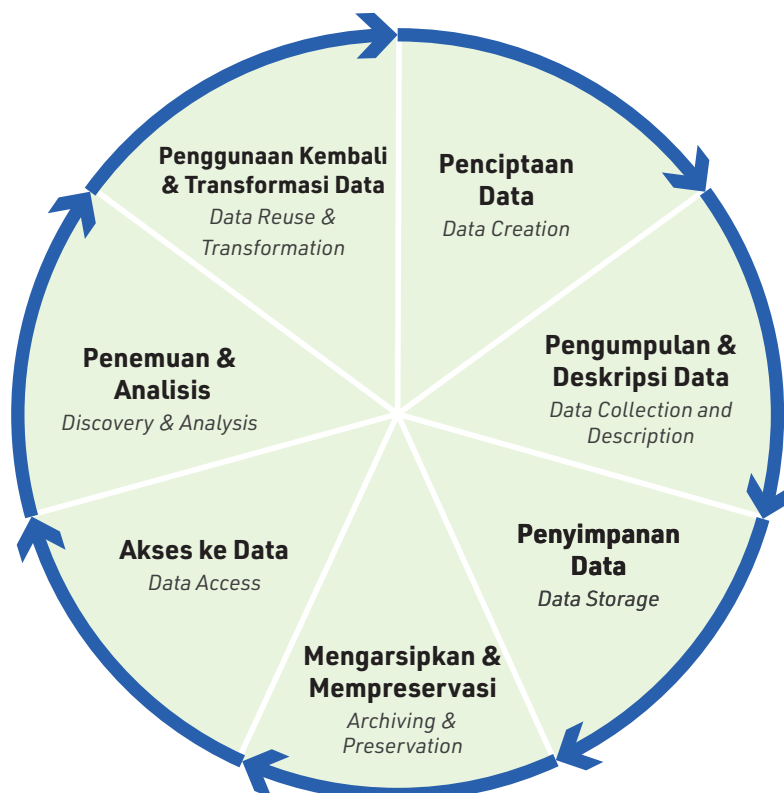
Jones (2011) menekankan bagaimana pada akhirnya alasan penyusunan rencana pengelolaan data (DMP) akan membantu para peneliti itu sendiri. Mereka menjelaskan bahwa memilikinya akan menghemat waktu dan tenaga serta membuat seluruh proses penelitian lebih mudah.

Rencana pengelolaan data perlu mempertimbangkan seluruh siklus hidup data penelitian, dari pembuatannya hingga kemungkinan penghapusannya, seperti yang

diilustrasikan dalam Gambar 2.2. Langkah-langkahnya terhubung satu sama lain, tetapi kebutuhannya berbeda-beda, bergantung pada keadaan siklus (Fary & Owen, 2013). Seorang peneliti perlu merencanakan dan mendokumentasikan dengan jelas apa yang dilakukan terhadap data yang dikumpulkan di setiap langkah dalam siklus. Jones (2011) mengklaim bahwa di samping pelaksanaan manajemen data selama proyek penelitian, rencana pengelolaan data yang efektif akan menghindari banyak kesalahan kritis.

Rencana pengelolaan data terutama dibuat untuk mempersiapkan kebutuhan pengelolaan data sebelumnya. Namun, DMP juga dapat berguna dalam studi dan praktik saat ini, misalnya membantu dalam mengevaluasi kesiapan peneliti dalam berbagi data pada skala yang lebih besar karena memudahkan penyampaian informasi tentang bagaimana peneliti berencana menggunakan dan membagikan datanya. Salah satu studi di universitas yang cukup besar menemukan bahwa praktik berbagi data oleh semua peneliti masih sangat tidak konsisten (Bishoff & Johnston, 2015). Temuan semacam itu akan membantu mengatasi masalah terbesar dalam pengelolaan data penelitian dan perencanaan layanan data yang bertujuan meningkatkan dampak penelitian kelembagaan.

GAMBAR 2.2. SIKLUS HIDUP DATA UNTUK DATA MANAGEMENT PLAN



2.4.A. Pentingnya *Data Management Plan*

Mempersiapkan rencana pengelolaan data sebelum data dikumpulkan dapat memastikan data dalam format yang benar, diatur dengan baik, dan dijelaskan dengan lebih baik. Ini bisa menghemat waktu dalam jangka panjang karena tidak perlu mengatur ulang, memformat ulang, atau mencoba mengingat detail tentang data. Ini juga dapat meningkatkan efisiensi penelitian karena pengumpul data dan peneliti lain akan dapat memahami serta menggunakan data yang dianotasi dengan baik pada masa mendatang. Salah satu komponen rencana pengelolaan data adalah pengarsipan dan pelestarian data.

Dengan menentukan arsip sebelumnya, pengumpul data dapat memformat data selama pengumpulan untuk memudahkan penyerahannya pada masa mendatang ke database. Jika disimpan, data lebih relevan karena dapat digunakan kembali oleh peneliti lain. Ini juga memungkinkan pengumpul data mengarahkan permintaan data ke *database*, daripada menangani permintaan satu per satu. Argumen yang sering mendukung pelestarian adalah data yang dilestarikan berpotensi mengarah pada penemuan baru yang tidak terduga dan mencegah duplikasi studi ilmiah. Pengarsipan data juga memberikan jaminan terhadap kerugian pengumpul data.

2.4.B. Isi *Data Management Plan*

Informasi utama yang terkandung dalam DMP menentukan aspek-aspek sebagai berikut.

- a. **Konteks:** sifat dan konteks proyek penelitian.
- b. **Deskripsi:** jenis data penelitian yang dikumpulkan dan diproduksi.
 - Bagaimana data baru dikumpulkan atau diproduksi dan/atau bagaimana data yang sudah ada akan digunakan kembali?
 - Data apa (misalnya jenis, format, dan volume) yang akan dikumpulkan atau diproduksi?
- c. **Dokumentasi dan kualitas:** format, metadata, dan standar yang digunakan.
 - Metadata dan dokumentasi apa (misalnya metodologi dan organisasi pengumpulan data) yang akan menyertai data?
 - Tindakan kontrol kualitas data apa yang akan diterapkan?
- d. **Penyimpanan dan pencadangan:** penyimpanan data, pencadangan, dan informasi keamanan.
 - Bagaimana data dan metadata akan disimpan dan didukung selama proses penelitian?
 - Bagaimana keamanan data dan perlindungan data sensitif dijamin selama proses penelitian?
- e. **Persyaratan hukum dan etika:** masalah hukum dan etika (kode etik) yang muncul.
 - Jika data pribadi diproses, bagaimana kepatuhan terhadap ketentuan undang-undang tentang data pribadi dan keamanan data akan dipastikan?
 - Bagaimana masalah hukum lainnya, seperti kepemilikan atau hak kekayaan intelektual atas data, ditangani? Apa undang-undang yang berlaku?
 - Bagaimana kemungkinan masalah etika diperhitungkan dan kode etik dihormati?
- f. **Berbagi dan pelestarian jangka panjang:** akses, berbagi, penggunaan kembali data, serta pengarsipan dan penyimpanan yang digunakan.
 - Bagaimana dan kapan data akan dibagikan? Apakah ada batasan dalam berbagi data atau alasan untuk mendefinisikan embargo?
 - Bagaimana data akan disimpan/dipilih dan di mana data akan disimpan untuk jangka panjang (misalnya gudang data atau arsip)?
 - Metode atau perangkat lunak apa yang diperlukan untuk mengakses dan menggunakan data?
 - Bagaimana penerapan pengenal yang unik dan berkelanjutan (seperti *digital object identifier* atau DOI) akan dilakukan untuk setiap kumpulan data?
- g. **Tanggung jawab:** peran dan tanggung jawab berbagai pemangku kepentingan penelitian.
 - Siapa (misalnya peran, posisi, dan lembaga pelapor) yang akan bertanggung jawab atas pengelolaan data (misalnya pengelola data)?
 - Sumber daya apa (anggaran dan waktu yang dialokasikan) yang akan didedikasikan untuk manajemen data buat memastikan data FAIR (*findability, accessibility, interoperability, and reusability*)?

2.5. Penyimpanan Data Selama Penelitian

Kita harus mempertimbangkan penyimpanan data selama penelitian serta pelestarian data jangka panjang. Keduanya memiliki tujuan yang berbeda dan biasanya dapat dipisahkan dengan jelas saat merencanakan atau meneliti siklus hidup data. Kita akan melihat perbedaan keduanya.

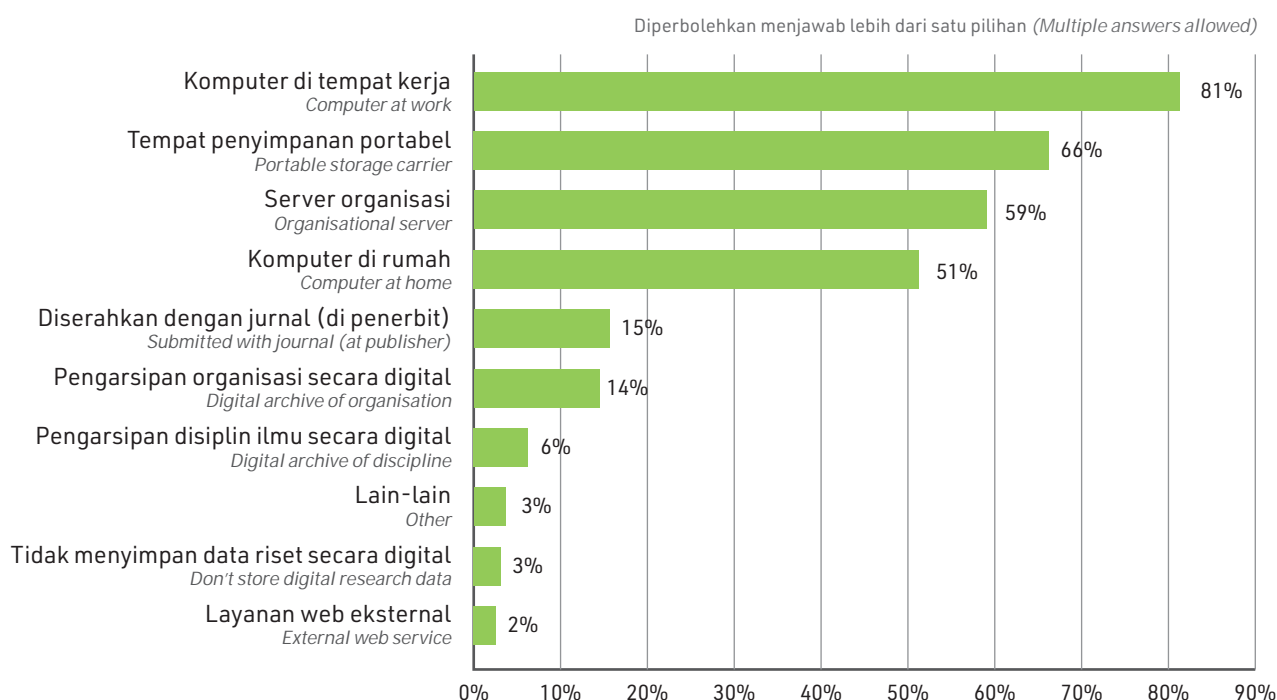
Penyimpanan data selama penelitian harus fleksibel, dalam arti data masih dikumpulkan, dimodifikasi, dan dianalisis; mungkin ada beberapa versi data pada saat yang sama, dan data tersebut sering harus dapat diakses orang yang berbeda dengan izin yang berbeda. Penting juga bahwa semua data yang digunakan dicadangkan dengan benar sebagai antisipasi jika terjadi kegagalan perangkat atau alasan lain yang menyebabkan hilangnya data. Karena data penelitian sering bersifat rahasia dan bernilai komersial, tempat penyimpanan yang digunakan haruslah aman, tetapi pada saat yang sama memungkinkan pemilik data memberikan akses kepada pengguna sekunder (Brown et al., 2015).

Sebuah studi komprehensif tentang institusi pendidikan tinggi mengungkapkan bahwa banyak universitas menghadapi tekanan yang meningkat secara dramatis pada infrastruktur penyimpanan karena peningkatan

jumlah data (Yanosky, 2009). Namun, sebagian besar responden merasa bahwa hal tersebut tidak menjadi masalah dan tidak akan terjadi dalam waktu dekat. Oleh karena itu, tampaknya, untuk sebagian besar institusi, kapasitas penyimpanan mereka sendiri harus cukup untuk memenuhi kebutuhan penyimpanan data selama penelitian.

Meskipun lembaga pendidikan tampaknya memiliki kemampuan menangani data penelitian selama proyek berlangsung, bukan berarti data tersebut disimpan dengan baik. Studi ekstensif lain pada organisasi penelitian menunjukkan kurangnya kebiasaan penyimpanan data yang tepat oleh sebagian besar peneliti (Kuipers & Van der Hoeven, 2009). Seperti yang ditunjukkan Gambar 2.3, sementara server organisasi sebagai platform penyimpanan berada di urutan ketiga, penggunaannya mencapai kurang dari 60 persen penelitian. Dua tempat penyimpanan yang biasa digunakan adalah komputer kerja dan operator portabel. Kombinasi ketiganya dapat memberikan tingkat keamanan yang memadai dalam hal pencadangan dan ketersediaan data, tetapi angka tersebut menunjukkan masih terlalu banyak peneliti yang memercayai komputer mereka sebagai satu-satunya tempat penyimpanan data. Meskipun studi ini dilakukan terhadap semua lembaga penelitian dan peneliti, hasilnya tetap memberikan gambaran tentang apa yang diharapkan dari lembaga pendidikan.

GAMBAR 2.3. BAGAIMANA PENELITI MENYIMPAN DATANYA, N = 1202. (KUIPERS & VAN DER HOEVEN, 2009)



Temuan oleh Kruse dan Thestrup (2014) di Denmark serta oleh Pinfield et al. (2014) memang memverifikasi bahwa temuan serupa sangat umum di universitas. Para peneliti memutuskan sendiri bagaimana menyimpan data mereka dan universitas biasanya tidak menyediakan fasilitas apa pun untuk penyimpanan tersebut. Ini berarti peneliti perlu menggunakan platform penyimpanan yang sama dengan pengguna rekreasi mana pun. Masalah menyimpan data di perangkat pribadi itu sederhana. Ada pepatah yang tepat: “Ada dua jenis orang: mereka yang memiliki cadangan dan mereka yang tidak pernah kehilangan segalanya.” Telah dilaporkan bahwa 31 persen pengguna komputer pada suatu saat kehilangan semua datanya karena kegagalan perangkat keras (Boston Computing Network, 2018).

Temuan Pinfield et al. (2014) mungkin memberikan beberapa wawasan mengapa biasanya tidak ada kebijakan resmi mengenai penyimpanan data selama penelitian. Alasan utamanya adalah data tidak dipandang sepenting publikasi hasil penelitian. Selain itu, perguruan tinggi masih belum mengetahui secara pasti bagaimana dan di mana data tersebut harus disimpan. Menurut laporan itu, lebih mudah bagi perguruan tinggi untuk mengalihkan tanggung jawab kepada departemen atau individu.

2.6. Penyimpanan Data untuk Pelestarian Jangka Panjang

Meskipun penting untuk mempertimbangkan penyimpanan data selama proyek penelitian, pertanyaannya menjadi lebih kritis ketika penelitian telah selesai. Alasannya adalah data penelitian merupakan landasan untuk menjaga reproduktivitas penelitian. Manajemen data jangka panjang yang tepat juga merupakan persyaratan dasar untuk berbagi data yang efisien. Surkis dan Read (2015) menulis bahwa para peneliti biasa menyimpan data mereka ke *hard drive* eksternal dan melupakannya setelah memublikasikan hasil mereka, dan itu bukan penyimpanan data yang benar. Surkis dan Read melanjutkan bahwa pelestarian jangka panjang memerlukan pertimbangan seperti menyimpan data dalam format yang akan bertahan dalam jangka panjang, menyimpan banyak data, dan memastikan data disimpan pada media yang stabil.

Salah satu cara melihat pelestarian atau pengarsipan data jangka panjang adalah berkomunikasi dengan masa depan (Moore, 2008). Dengan ini, Moore ingin menggambarkan fakta bahwa pada masa depan teknologi baru mau tidak mau akan menggantikan teknologi yang digunakan

sekarang. Oleh karena itu, tantangan utama pelestarian data adalah bagaimana menyimpan data sedemikian rupa sehingga keaslian, integritas, dan lacak balak (*chain of custody*)-nya tetap terjaga, bagaimanapun teknologi berubah. Moore menyebut konsep ini sebagai kebebasan infrastruktur.

Lebih lanjut Moore menjelaskan bahwa penyimpanan data juga dapat dilihat sebaliknya—sebagai validasi komunikasi dari masa lalu. Ini berarti semua klaim keabsahan data saat ini bergantung pada deskripsi lengkap tentang tindakan sebelumnya yang dilakukan pada data tersebut. Bagaimanapun cara pelestarian dilihat, agar data dapat berguna, semua tindakan yang diambil serta alat dan kode yang digunakan selama proses penelitian perlu didokumentasikan—seperti yang telah dibahas di bagian sebelumnya. Agar data tetap relevan dan berguna pada masa depan, informasi teknis yang dikumpulkan selama penelitian harus diarsipkan bersama dengan data penelitian (Hills et al., 2015).

Selama penyimpanan data, backup mungkin lebih penting daripada selama penelitian. Data digital selalu rentan terhadap bencana karena media penyimpanan digital secara inheren tidak dapat diandalkan. Ini harus selalu diperhitungkan dalam penyimpanan jangka panjang, seperti yang dijelaskan panduan dari Arsip Data Inggris (Eynden et al., 2011). Panduan ini mencantumkan hal-hal berikut sebagai alasan paling umum kehilangan data:

- Kegagalan perangkat keras;
- Kesalahan perangkat lunak atau media;
- Infeksi virus atau peretasan berbahaya;
- Mati listrik;
- Kesalahan manusia.

Pencadangan adalah solusi termudah, dan kadang satu-satunya, untuk sebagian besar kemungkinan kegagalan data digital. Apa pun solusi penyimpanan utamanya, harus dipastikan bahwa semua data penelitian selalu digandakan—sebaiknya di lokasi fisik yang berbeda. Rekomendasi umum untuk *backup* adalah aturan 3-2-1 (Bisson, 2017). Idenya adalah memiliki tiga salinan dari *file* atau data asli, yang setidaknya dua berada di media yang berbeda dan satu di lokasi fisik yang berbeda. Dengan demikian, jika satu jenis media gagal, masih ada satu salinan yang utuh, atau jika dua salinan di lokasi yang sama hilang—karena kebakaran, bencana alam, atau peristiwa tak terduga lainnya—salinan di luar situs akan tetap tersimpan.

Untuk universitas, masalah yang muncul adalah di mana menyimpan set data dan semua informasi tambahan yang terkait dengannya. Masalahnya, jurnal tempat institusi menerbitkan penelitiannya tidak selalu menerima kumpulan data. Terutama informasi di balik data, seperti kode dan alat yang digunakan, tidak sepenuhnya diterima (Kuipers & Van der Hoeven, 2009). Meskipun beberapa penerbit menerima data terpenting yang terkait dengan hasil, mereka tidak merasa bahwa merekalah yang harus menyimpan informasi teknis yang mendasarinya. Jika praktik penerbit tidak berubah, data dan publikasi membutuhkan solusi yang berbeda.

Ketika penerbit tidak menerima kumpulan data dalam penyimpanan mereka, solusi yang umum adalah menyimpannya secara lokal—yang menimbulkan kekhawatiran tentang biaya dan keberlanjutannya. Misalnya, sebuah studi yang dilakukan di universitas di Inggris menunjukkan bahwa meskipun penyimpanan dan pelestarian data sering *default* ke solusi lokal, mereka tidak sepenuhnya memenuhi persyaratan (Beagrie, Beagrie, & Rowlands, 2009). Temuan serupa dilaporkan Brown et al. (2015). Mereka menyimpulkan bahwa banyak institusi yang tidak memiliki infrastruktur penyimpanan arsip yang tepat dan perlu memutuskan apakah akan berinvestasi besar untuk mengelola penyimpanan secara lokal atau melakukan *outsourcing* solusi penyimpanan. Mereka juga mengidentifikasi masalah bahwa kapasitas penyimpanan itu sendiri tidak akan menjadi masalah, tetapi infrastruktur yang ada terlalu rumit dengan data yang berada di berbagai fakultas atau beberapa lokasi.

Kurangnya solusi penyimpanan data di universitas tampaknya menjadi masalah umum dan diakui misalnya di Denmark (Kruse & Thestrup, 2014). Alih-alih platform penyimpanan institusional lokal, solusi pihak ketiga dipilih karena akan membebaskan lembaga dari masalah teknis dalam menyediakan platform. Palgon (2017) menulis bahwa menyerahkan tanggung jawab kepada penyedia pihak ketiga akan memberikan akses kepada karyawan teknis yang sangat terampil yang juga akan selalu mengikuti perkembangan standar dan format data yang berubah. Ini akan memungkinkan staf dan peneliti internal berfokus pada kegiatan inti mereka. Di sisi lain, meskipun memiliki potensi manfaat yang jelas, penggunaan penyedia pihak ketiga bukan tanpa masalah. Solusi semacam itu tidak akan datang tanpa investasi dan akan menimbulkan masalah baru tentang kerahasiaan dan aksesibilitas. Ketika mempertimbangkan penyimpanan data oleh pihak lain, institusi mana pun perlu memperhatikan pertanyaan seperti ketersediaan

data, kerahasiaan, penguncian data, dan kontinuitas layanan (Armbrust et al., 2010).

Karena adanya kendala dalam pelestarian data penelitian di lembaga pendidikan dan ilmiah, beberapa penelitian menyarankan hal itu ditangani di tingkat yang lebih tinggi. Misalnya, Beagrie et al. (2009) menyarankan adanya layanan bersama nasional demi kebutuhan jangka panjang data penelitian untuk menyediakan platform penyimpanan yang benar-benar hemat biaya dan canggih. Palgon (2017) menyerukan platform khusus perawatan yang akan memungkinkan akses publik ke database dan mendukung kolaborasi lintas organisasi. Lebih jauh lagi adalah studi ekstensif oleh Kuipers dan Van der Hoeven (2009) tentang lembaga pendidikan yang mengidentifikasi kebutuhan infrastruktur internasional untuk melestarikan dan berbagi data. Dukungan terhadap ide-ide tersebut juga disampaikan Kruse dan Thestrup (2014), yang melaporkan bahwa universitas-universitas di Denmark benar-benar sedang mencari solusi nasional atau internasional dalam pelestarian data.

2.7. Pentingnya Metadata dalam Pengelolaan Data

Kumpulan data tanpa informasi atau penjelasan akan sangat sulit dipahami bagi siapa pun yang belum mengenalnya. Selain itu, mencoba menemukan data yang relevan di antara kumpulan data yang tak terhitung jumlahnya sangatlah sulit. Kumpulan data tidak dapat ditemukan sebagaimana adanya karena data tidak dengan sendirinya memberikan indikasi tentang apa tujuannya. Seperti yang dinyatakan Arsip Data Ilmu Sosial Finlandia (Finnish Social Science Data Archive, 2017), tanpa informasi deskriptif, data penelitian adalah kumpulan file, nilai, dan karakter yang tidak berarti, yang tidak dapat digunakan orang lain. Oleh karena itu, diperlukan metadata yang tepat.

Singkatnya, metadata adalah dokumentasi yang mendeskripsikan data. Metadata merangkum dalam format standar dan terstruktur semua informasi yang diperlukan untuk memahami dataset terkait. Metadata harus mencakup informasi tentang konteks, tujuan, asal, kepenulisan, kondisi akses, dan informasi lain yang diperlukan untuk memahami konten serta ketersediaan data (UK Data Service, 2017). Selain membantu memahami isi kumpulan data, metadata merupakan bagian penting dalam memastikan validitas dan reliabilitas data serta, sebagai konsekuensinya, penelitian dan hasil-hasilnya (Finnish Social Science Data Archive, 2017).

Selain memungkinkan untuk memahami satu set data, metadata penting dalam meningkatkan penggunaan kembali dan kemampuan menemukan data. Seperti yang dijelaskan Hey dan Trefethen (2005), platform atau mesin pencari apa pun hampir tidak mungkin memberikan hasil untuk setiap upaya menemukan data tertentu jika tak ada informasi deskriptif tentang kumpulan data tersebut. Mereka menjelaskan bahwa di sinilah metadata berguna, karena terdiri atas kata kunci yang mudah ditemukan mesin pencari.

Jika standar metadata digunakan, kemampuan menemukan data sering lebih ditingkatkan melalui kosakata standar untuk deskripsi data (Finnish Social Science Data Archive, 2017). Selain itu, metadata selalu dapat dibagikan secara publik meskipun seluruh kumpulan data tidak. Ini memungkinkan peneliti lain tahu bahwa data itu ada. Meskipun data asli mungkin tidak dapat diakses karena kerahasiaan atau alasan lain, ini setidaknya memberikan peluang kolaborasi bagi peneliti yang tertarik pada topik serupa.

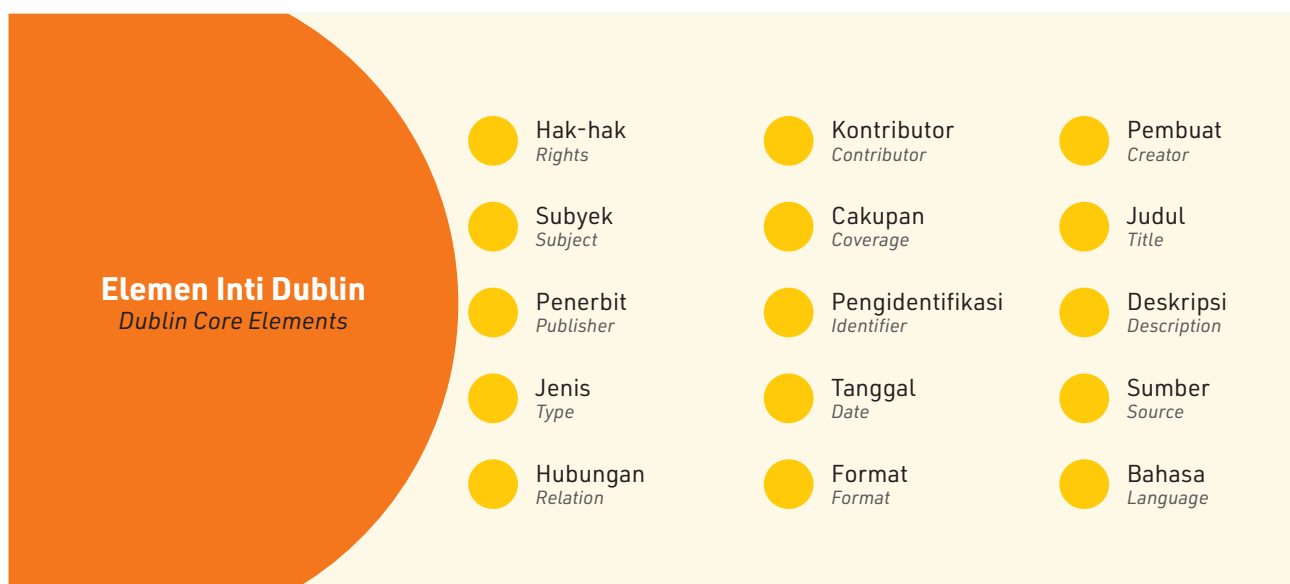
Cara paling sederhana untuk membuat metadata adalah menulis file teks jenis readme dengan semua informasi yang disebutkan di atas. Penggunaan standar internasional sangat dianjurkan, terutama untuk pelestarian jangka panjang. Makin banyak kumpulan data yang disimpan, makin penting penggunaan standar, dan untuk lembaga yang berfokus pada penelitian, itu perlu dilakukan. Ada beberapa standar metadata yang dapat dipilih dengan beberapa perbedaan kecil, seperti format file apa yang digunakan. Beberapa di antaranya generik

dan yang lain disiplin khusus—tetapi merekomendasikan penggunaan salah satunya perlu penelitian lebih lanjut. Selain itu, terdapat alat yang membantu atau bahkan mengotomatiskan pembuatan metadata (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 2017).

Berikut ini tipe metadata yang diadopsi dari standar Simple Dublin Core.

- a. Metadata deskriptif: data yang menggambarkan sumber informasi sehingga dapat digunakan untuk menemukan kembali informasi. Contoh: judul, penulis, subjek, dan tanggal publikasi.
- b. Metadata teknis: metadata yang menggambarkan informasi yang diperlukan untuk mengakses data. Contoh: tipe file, ukuran file, dan tanggal/waktu dibuat.
- c. Metadata administratif-preservasi: metadata yang mencakup manajemen sumber daya informasi. Contoh: checksum dan jadwal preservasi.
- d. Metadata administratif-rights: metadata yang berkaitan dengan hak kekayaan intelektual. Contoh: status copyright, ketentuan lisensi, dan pemegang hak.
- e. Metadata struktural: metadata yang membuat data yang satu berhubungan dengan data lainnya. Contoh: sequence.
- f. Bahasa markah (markup languages): sistem bahasa modern untuk menganotasi dokumen atau informasi yang secara sintaksis dibedakan dari teks. Contoh: paragraf, heading list, nama, dan keterangan waktu.

GAMBAR 2.4. 15 ELEMEN METADATA STANDAR DUBLIN CORE



2.8. Digital Object Identifier

DOI, kependekan dari *digital object identifier*, merupakan identitas unik pada dokumen digital, seperti DNA bagi manusia. Dengan adanya DOI, akan mudah menemukan data lengkap sebuah dokumen: judul, penulis, penerbit, halaman, dan seterusnya. Atau, jika kita tak sengaja menemukan potongan kertas yang memuat abstrak sebuah tulisan, tanpa judul, tetapi ada DOI-nya, identitas dokumen tersebut dapat dilacak.

Sama seperti publikasi, kumpulan data harus dilengkapi dengan pengenal digital unik persisten yang dapat dibaca mesin. Pengenal tetap sama meskipun lokasi digital atau fisik data berubah, dan selalu menautkannya dengan benar. Ini juga memungkinkan kutipan yang tepat dari dataset dan, karena itu, diperlukan untuk berbagi data yang efisien dan mengkredit pencipta asli data. Meskipun banyak pengenal yang dapat digunakan, DOI atau pengenal objek digital jelas merupakan yang paling menonjol sehingga direkomendasikan (Jones & Weigert, 2015).

2.9. Tata Kelola Data

Tata kelola data merupakan bagian penting dari pengelolaan data penelitian. Ini adalah kumpulan praktik dan proses yang memastikan pengelolaan data yang tepat secara formal. Alhassan et al. (2016: 65) mendefinisikan tata kelola data sebagai "kerangka kerja seluruh perusahaan untuk menetapkan hak dan tugas yang terkait dengan keputusan agar dapat menangani data secara memadai sebagai aset perusahaan". Secara sederhana, tata kelola data berarti sistem aturan, kebijakan, prosedur, dan tanggung jawab yang menentukan siapa, kapan, dan apa yang dapat dilakukan dengan data penelitian (Marco & Smith, 2006). Dapat juga dikatakan bahwa tata kelola data membantu mengontrol kualitas dan keamanan data dengan memitigasi risiko yang terkait dengan penyimpanan dan pengelolaan data (Blair et al., 2015).


Sementara rencana pengelolaan data menguraikan bagaimana data ditangani selama dan setelah proses penelitian tertentu, tata kelola menetapkan batasan dan kebijakan yang perlu diikuti. Ini memandu keputusan yang bisa dibuat saat merencanakan dan melaksanakan manajemen data. Di satu sisi, tata kelola adalah level yang lebih tinggi daripada rencana pengelolaan data; tata kelola data menguraikan tingkat organisasi dari

manajemen data. Telah dikatakan bahwa tata kelola data dalam banyak hal merupakan titik awal pengelolaan data (Blair et al., 2015).

Data Governance Institute menjelaskan, terlepas dari area fokusnya, tata kelola data selalu memiliki tiga tujuan utama: menyelaraskan aturan, menyelesaikan masalah, serta memantau dan menegakkan kepatuhan sambil memberikan dukungan (Thomas, 2014). Bagaimana sebenarnya hal ini terlihat dalam praktiknya bergantung pada orang dan situasi yang bersangkutan. Dalam praktiknya, bagi peneliti, tata kelola data misalnya memberikan aturan bagaimana data penelitian perlu dan dapat disimpan serta dibagikan. Tata kelola juga secara jelas menentukan siapa yang bertanggung jawab atas pelestarian dan perlindungan data serta siapa yang dapat membantu jika ada masalah yang terkait dengan pengelolaan data.

Blair et al. (2015) menyatakan bahwa kunci tata kelola data yang sukses adalah adanya dukungan dan sumber daya yang tepat dari manajemen puncak sebuah institusi serta keterlibatan personel operasional dan administrasi inti dengan tanggung jawab harian atas data. Blair dkk. menjelaskan bahwa orang yang sehari-hari menangani data memahami isu-isu tersebut dan harus menjadi yang paling siap dalam menyarankan perbaikan pada praktik tata kelola. Namun, untuk strategi tata kelola data yang efisien, dukungan eksekutif dan komitmen sumber daya diperlukan. Tata kelola data tidak selalu berarti bahwa kontrol data sangat terpusat. Sebaliknya, ini menciptakan sistem yang memandu bagaimana data perlu dikelola (Blair et al., 2015). Bagaimana tepatnya itu dilakukan bergantung pada institusinya.

Bagian penting tata kelola data adalah konsep pengelola data. Artinya adalah orang yang memiliki peran penting dalam memastikan pengelolaan data sehari-hari sesuai dengan kebijakan yang ditetapkan dan membantu peneliti jika ada masalah apa pun di *research data management*. Backscheider et al. (2015: 2) mendefinisikan pengurus data sebagai "individu yang bertanggung jawab untuk mempromosikan penggunaan data yang sesuai melalui perencanaan, kebijakan, dan protokol di institusi Anda". Seperti yang dijelaskan Yanosky (2009), pengelola data memastikan kebijakan lembaga diikuti. Mereka memastikan data mewakili apa yang seharusnya, aturan dan regulasi apa yang berlaku untuk itu, dan siapa yang boleh mengaksesnya. Ia juga mengatakan bahwa



pengelola data sering sudah ada di lembaga, tetapi penting untuk memformalkan peran tersebut. Peran aktual seorang pengawas data bergantung pada kematangan dan ukuran institusi, tetapi mereka secara umum dapat dibagi menjadi empat area utama (Backscheider et al., 2015):

- **Pengawasan operasional:** peran kunci dalam mendefinisikan, melaksanakan, dan memastikan kepatuhan pada kebijakan dan prosedur dalam operasi sehari-hari dengan data.
- **Kualitas data:** bertanggung jawab menetapkan metrik kualitas untuk data, lalu mengevaluasinya dan menerapkan tindakan korektif.
- **Privasi, keamanan, dan manajemen risiko:** memastikan privasi dan langkah-langkah keamanan dipatuhi.
- **Kebijakan dan prosedur:** pengurus menetapkan kebijakan dan prosedur untuk mengakses data.

Bab 3.

PRAKTIK BAIK PENGELOLAAN DATA PENELITIAN

Pengelolaan data penelitian yang baik akan meningkatkan kualitas penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan serta memperluas jejaring riset sebuah negara. Berikut ini praktik baik implementasi kebijakan tentang pengelolaan data penelitian “sebagai kebijakan nasional” di beberapa negara yang dapat digunakan sebagai pembelajaran.

3.1. Kanada

Canadian Institutes of Health Research (CIHR), Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC), dan Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (SSHRC), sebagai lembaga pemberi dana federal yang mempromosikan dan mendukung penelitian, pelatihan penelitian, serta transfer pengetahuan dan inovasi di Kanada, telah membuat kebijakan nasional

bersama bertajuk “Tri-Agency Statement of Principles on Digital Data Management” pada 2014.

Tujuan pernyataan prinsip ini adalah mempromosikan keunggulan dalam praktik pengelolaan data digital dan pengelolaan data dalam penelitian yang didanai lembaga. Ini melengkapi dan dibangun berdasarkan kebijakan lembaga yang ada serta berfungsi sebagai panduan untuk membantu peneliti, komunitas penelitian, dan lembaga penelitian mematuhi persyaratan pengelolaan data penelitian lembaga pada saat ini dan masa depan.

Sebagai organisasi yang didanai publik, badan-badan tersebut merupakan pendukung yang kuat untuk membuat hasil penelitian yang mereka danai dapat diakses semaksimal mungkin. Dalam mempromosikan akses ke hasil penelitian, mereka bercita-cita memajukan pengetahuan, menghindari duplikasi penelitian dan mendorong penggunaan kembali, memaksimalkan manfaat penelitian untuk orang Kanada, serta menampilkan prestasi peneliti Kanada.

Data penelitian meliputi observasi tentang dunia yang digunakan sebagai sumber utama untuk mendukung penyelidikan ilmiah dan teknis, beasiswa dan kreasi penelitian, serta sebagai bukti dalam proses penelitian. Data penelitian dikumpulkan melalui berbagai metode, antara lain eksperimen, analisis, pengambilan sampel, dan penggunaan ulang data. Data tersebut makin banyak diproduksi atau diterjemahkan ke format digital. Ketika dikelola dengan benar dan dibagikan secara bertanggung jawab, sumber daya digital ini memungkinkan para peneliti mengajukan pertanyaan baru, mengejar program penelitian baru, menguji hipotesis alternatif, menerapkan metodologi inovatif, serta berkolaborasi melintasi batas geografis dan disiplin ilmu. Kemampuan menyimpan, mengakses, menggunakan kembali, dan mengembangkan data penelitian digital telah menjadi hal penting untuk kemajuan sains dan beasiswa, mendukung solusi inovatif atas tantangan ekonomi dan sosial, serta memiliki potensi yang luar biasa untuk produktivitas, daya saing, dan kualitas hidup Kanada.

Pemerintah dan penyandang dana penelitian di seluruh dunia menjadi makin sadar akan nilai data penelitian digital, pentingnya mendorong penggunaan kembali data penelitian digital, dan kebutuhan terhadap kebijakan tentang pengelolaan data. Kanada telah bergabung dengan banyak negara lain di garis depan gerakan ini, seperti yang ditunjukkan dalam dukungannya untuk Deklarasi

Organisasi untuk Kerja Sama Ekonomi dan Pembangunan tentang Akses ke Data Penelitian dari Pendanaan Publik (2004), komitmennya terhadap Deklarasi Pemerintah Terbuka (2011), serta persetujuannya atas Pernyataan Menteri Sains G8 (2013).

Rencana Aksi Pemerintah Kanada tentang Pemerintahan Terbuka (2014) bertujuan memaksimalkan akses ke hasil penelitian yang didanai pemerintah federal, untuk mendorong kolaborasi serta keterlibatan yang lebih besar antara komunitas ilmiah, sektor swasta, dan publik. Rencana aksi itu mencakup komitmen untuk mengadopsi kebijakan buat mendukung pengelolaan data yang efektif.

Badan-badan tersebut percaya bahwa data penelitian yang dikumpulkan dengan menggunakan dana publik, sejauh mungkin, berada dalam domain publik dan tersedia untuk digunakan kembali oleh orang lain. Mereka juga sangat mendukung penciptaan lingkungan yang kuat dan efisien untuk pengelolaan data di Kanada dan internasional. Mereka telah mendorong pengelolaan data melalui Kebijakan Pengarsipan Data Riset SSHRC

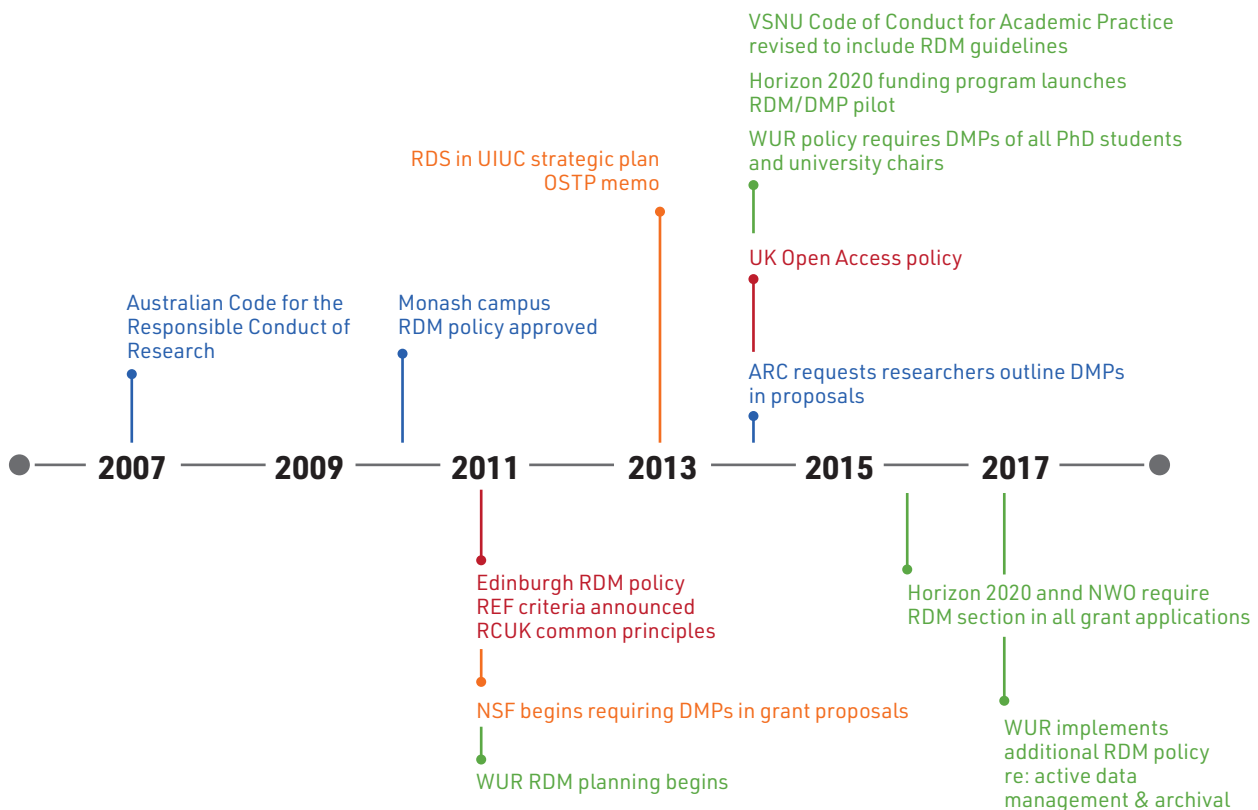
(1990) dan ketentuan berbagi data untuk pemegang hibah CIHR dalam Kebijakan Akses Terbuka Tri-Badan tentang Publikasi (2015). Mereka akan terus mempromosikan keunggulan dalam praktik manajemen data dalam komunitas riset Kanada.

3.2. Australia

Sejak 2007, Australia Research Council (ARC) mendorong para peneliti menyimpan data dari proyek penelitian yang didanai ARC ke dalam repositori yang dapat diakses publik. Posisi ARC mencerminkan peningkatan fokus dalam kebijakan serta praktik penelitian Australia dan internasional tentang akses terbuka ke data penelitian yang didanai publik.

Manajemen data yang efektif adalah bagian penting untuk memastikan akses terbuka ke data penelitian yang didanai publik. Perencanaan manajemen data dari awal proyek penelitian membantu menguraikan bagaimana data akan dikumpulkan, diformat, dideskripsikan, disimpan, serta dibagikan di seluruh, dan di luar, siklus hidup proyek.

GAMBAR 3.1. TIMELINE KEBIJAKAN PENGELOLAAN DATA PENELITIAN DI AUSTRALIA, AMERIKA SERIKAT, BELANDA, DAN INGGRIS



Legenda: Australia (warna biru), Amerika Serikat (warna oranye), Belanda (warna hijau), dan Inggris (warna merah)

Sejak Februari 2014, ARC meminta para peneliti menguraikan bagaimana mereka berencana mengelola data penelitian yang didanainya. Mulai 2020, persyaratan ini merupakan bagian dari kesepakatan pendanaan di bawah Program Hibah Bersaing Nasional.

Persyaratan tersebut konsisten dengan tanggung jawab yang diuraikan dalam Code for the Responsible Conduct of Research 2018, yang mencakup pengelolaan data penelitian dan bahan utama yang tepat oleh peneliti, bersama dengan kebijakan kelembagaan yang menangani kepemilikan data, penyimpanan, dan hak aksesnya.

Prinsip dan Panduan OECD untuk Akses ke Data Riset dari Pendanaan Publik (2007) juga memberikan panduan tentang pengelolaan data dan bahan primer. ARC mencatat bahwa Australia, sebagai anggota OECD, diharapkan (tidak terikat secara hukum) menerapkan prinsip dan pedoman ini.

Persyaratan ARC dirancang untuk mendorong para peneliti mempertimbangkan cara terbaik yang dapat mereka gunakan untuk mengelola, menyimpan, menyebarkan, dan menggunakan kembali data. Peneliti, melalui konsultasi dengan lembaga, memiliki tanggung jawab mempertimbangkan pengelolaan dan potensi masa depan data penelitian mereka, dengan pertimbangan pendekatan, standar, dan penggunaan tertentu untuk

data yang mungkin ada di berbagai lembaga, disiplin ilmu, dan proyek penelitian. Beberapa institusi mungkin memiliki infrastruktur dan/atau proses untuk menyimpan, mengelola, dan berbagi data—ini adalah sumber daya berharga yang harus dimanfaatkan.

ARC tidak mensyaratkan rencana pengelolaan data yang lengkap dan terperinci untuk penilaian, tetapi mulai 2020 akan mewajibkan rencana tersebut ada sebelum proyek dimulai. Saat ini, ARC tidak mengamanatkan akses terbuka ke data.

3.3. Inggris

Banyak penyandang dana penelitian publik di Inggris memerlukan pengelolaan data dan rencana berbagi data sebagai bagian dari aplikasi hibah penelitian serta mendorong data penelitian dibagikan. Di Inggris, tujuh dewan penelitian membutuhkan dokumen data management plan, seperti yang dilakukan Wellcome Trust, DFID, dan Cancer Research UK; ESRC memperkenalkan persyaratan ini pada 2011.

Cakupan publikasi penyandang dana dan kebijakan data serta dukungan yang mereka berikan dirangkum dalam tabel di bawah ini beserta klarifikasinya. Perincian lebih lanjut tersedia di halaman kebijakan setiap pemberi dana dan langsung dari situs web pemberi dana.

TABEL 3.1. RANGKUMAN KEBIJAKAN PENGELOLAAN DATA PENELITIAN PADA LEMBAGA DONOR DI INGGRIS

Pemberi Dana Riset <i>Research Funders</i>	Cakupan Kebijakan <i>Policy Coverage</i>		Penetapan Kebijakan <i>Policy Stipulations</i>					Dukungan yang Diberikan <i>Support Provided</i>			
	Keluaran yang telah dipublikasikan <i>Published outputs</i>	Data Data	Batas Waktu <i>Time limits</i>	Rencana Data <i>Data plan</i>	Berbagi/ akses <i>Sharing/ access</i>	Kurasi Jangka Panjang <i>Long-term curation</i>	Monitoring <i>Monitoring</i>	Panduan <i>Guidance</i>	Repositori <i>Repository</i>	Pusat data <i>Data centre</i>	Biaya-biaya <i>Costs</i>
AHRC	● (dibuka di window baru)	● (dibuka di window baru)	●	●	●	◐	○	●	○	◐	◐
BBSRC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	◐	●
EPSRC	●	● (dibuka di window baru)	● (dibuka di window baru)	◐	●	●	●	◐	○	○	●
ESRC	●	● (dibuka di window baru)	●	●	●	●	●	●	●	●	◐
MRC	●	●	●	●	●	●	○	◐	●	○	◐
NERC	●	● (dibuka di window baru)	●	●	●	●	●	●	●	●	◐
STFC	●	●	●	●	●	●	●	◐	●	◐	◐
Cancer Research	●	●	●	●	●	●	●	◐	●	○	●
European Commission	●	●	◐	●	◐	◐	◐	●	●	◐	●
Wellcome Trust	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Sumber: <https://www.dcc.ac.uk/guidance/policy/overview-funders-data-policies>

Catatan: ● Cakupan penuh

◐ Cakupan sebagian

○ Tidak ada cakupan

Pada 17 Agustus 2015, Research Councils UK (RCUK) menerbitkan draf Konkordat tentang Data Penelitian Terbuka. Konkordat ini menjelaskan hal sebagai berikut.

- Menetapkan ekspektasi praktik yang baik dalam memublikasikan data penelitian secara terbuka;
- Mendaftarkan sepuluh prinsip dalam bekerja dengan data penelitian;
- Berlaku untuk semua bidang penelitian;
- Menekankan tanggung jawab dan akuntabilitas (institusi, peneliti, penyandang dana);
- Mengakui otonomi peneliti;
- Melengkapi kerangka kerja yang ada.

3.3. Amerika Serikat

Di Amerika Serikat, hampir semua penyandang dana penelitian telah menerapkan prinsip pengelolaan data penelitian dengan mensyaratkan adanya data management plan sebagai bagian dari proposal pendanaan penelitian mereka. Berikut ini daftarnya.

1. Pada 22 Februari 2013, di bawah arahan Presiden Obama, White House Office of Science and Technology Policy (OSTP) mengeluarkan memorandum yang mewajibkan lembaga pemberi hibah mengembangkan rencana agar hasil penelitian yang didanai pemerintah federal tersedia untuk umum secara gratis dalam waktu 12 bulan setelah publikasi asli. Persyaratan ini memengaruhi lembaga pemberi hibah dengan pengeluaran litbang lebih dari US\$ 100 juta, termasuk artikel dan data yang diterbitkan. OSTP mengeluarkan pembaruan tentang prosesnya pada 24 Maret dan 13 November 2014.
2. Sejak 26 Februari 2003, National Institute of Health (NIH) memiliki kebijakan berbagi data untuk proyek di atas US\$ 500 ribu. Untuk hibah ini, rencana berbagi data harus disertakan dalam aplikasi serta dimasukkan sebagai syarat dan ketentuan penghargaan. Data riset akhir "harus tersedia seluas dan sebebaskan mungkin dengan tetap menjaga privasi peserta serta melindungi kerahasiaan dan kepemilikan data". Pada 29 Oktober 2020, NIH merilis Kebijakan NIH Akhir untuk Pengelolaan dan Praktik Berbagi Data.
3. Mulai 18 Januari 2011, proposal yang diajukan ke National Science Foundation (NSF) harus menyertakan dokumen tambahan tidak lebih

dari dua halaman berlabel "*Data Management Plan*" (DMP). DMP harus menjelaskan bagaimana proposal akan sesuai dengan kebijakan NSF tentang diseminasi dan pembagian hasil penelitian. Proposal yang tidak menyertakan DMP akan dihentikan pengirimannya. Perubahan ini menegakkan pedoman yang menganjurkan data terbuka: "[NSF] mengharapkan [*principal investigator* atau] PI berbagi dengan peneliti lain, tidak lebih dari biaya tambahan dan dalam waktu yang wajar, data, sampel, koleksi fisik, dan materi pendukung lain yang dibuat atau dikumpulkan dalam jalannya pekerjaan".

4. Pada 24 Juli 2014, Department of Energy (DOE) merilis rencana akses publik untuk artikel dan berbagi data. Sebagai bagian dari rencana ini, semua proposal penelitian yang dipilih untuk pendanaan harus menyertakan rencana pengelolaan data. Kantor Ilmu Pengetahuan DOE menerapkan persyaratan ini pada 1 Oktober 2014. Semua kantor dan elemen DOE lain membutuhkan DMP sebelum 1 Oktober 2015.
5. Mulai 31 Desember 2015, semua penerima penelitian Department of Transportation (DOT) diminta mengembangkan rencana pengelolaan data yang akan mengidentifikasi apakah dan bagaimana mereka menyediakan pelestarian jangka panjang serta akses ke kumpulan data digital yang terkait dengan aktivitas penelitian mereka.
6. Rencana NASA untuk Meningkatkan Akses ke Hasil Riset Ilmiah (Digital Scientific Data dan Peer Review Publications) dirilis pada 21 November 2014. Target waktu implementasi rencana ini adalah Oktober 2015. Semua proposal atau rencana proyek yang diajukan ke NASA untuk pendanaan penelitian ilmiah diminta menyertakan DMP yang menjelaskan apakah dan bagaimana data yang dihasilkan oleh penelitian yang diusulkan akan dibagikan dan disimpan (termasuk jangka waktunya), atau menjelaskan mengapa pembagian dan/atau pelestarian data yang dilakukan tidak mungkin atau sesuai secara ilmiah. Minimal, DMP harus menjelaskan bagaimana berbagi dan memelihara data akan memungkinkan validasi hasil yang dipublikasikan, atau bagaimana hasil tersebut dapat divalidasi jika data tidak dibagikan atau disimpan.

7. Pada Februari 2015, Department of Defence (DOD) atau Departemen Pertahanan merilis tanggapannya terhadap memo OSTP. DOD membutuhkan rencana pengelolaan data tambahan. Persyaratan ini mulai berlaku pada tahun fiskal 2015.
8. Pada 27 Februari 2015, Department of Health and Human Services (HHS) merilis tanggapannya terhadap memo OSTP. Rencana ini memperbarui kebijakan di National Institute of Health dan Centers for Disease Control serta membuat kebijakan untuk Food and Drug Administration dan Agency for Healthcare Research and Quality. Masing-masing dari empat badan ini akan menyusun rencana pelaksanaannya sendiri. Divisi HHS dengan portofolio penelitian yang lebih kecil diundang untuk berpartisipasi dalam tanggapan tersebut. Kantor Assistant Secretary for Preparedness and Response (ASPR) juga mengembangkan rencana akses publik untuk portofolio proyek yang didanai. Kebijakan tersebut diharapkan mulai berlaku pada akhir 2015.
9. National Institute of Standards and Technology (NIST) memberlakukan rencana pengelolaan data mulai Oktober 2015. Minimal, rencana pengelolaan data harus berisi ringkasan kegiatan yang menghasilkan data, ringkasan jenis data yang dihasilkan oleh kegiatan yang diidentifikasi, rencana penyimpanan dan pelestarian data, serta rencana yang menjelaskan apakah dan bagaimana data yang dihasilkan akan ditinjau dan tersedia untuk publik.
10. Pada Januari 2016, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) mewajibkan semua peneliti eksternal yang menerima hibah federal dan kontrak untuk penelitian ilmiah serta peneliti intramural mengembangkan rencana pengelolaan data. DMP harus menjelaskan bagaimana para peneliti akan menyediakan pelestarian jangka panjang dan akses ke data ilmiah dalam format digital yang dihasilkan dari penelitian yang didanai pemerintah federal, atau menjelaskan mengapa pelestarian dan akses jangka panjang tidak dapat dibenarkan.
11. Mulai Februari 2015, rencana kerja proyek secara keseluruhan dari setiap proyek penelitian yang dilaksanakan U.S. Geological Survey (USGS) harus mencakup rencana pengelolaan data. Rencana ini menjelaskan standar dan tindakan yang dimaksudkan untuk memperoleh, memproses, menganalisis, melestarikan, menerbitkan/berbagi, mendeskripsikan, mengelola kualitas, mencadangkan, dan mengamankan penyimpanan data. Rencana pengelolaan data harus diperbarui selama tahap penelitian untuk mencerminkan realitas kegiatan proyek.

Bab 4.

PENGELOLAAN DATA RISET DAN INOVASI DI INDONESIA SAAT INI

Indonesia telah memiliki payung hukum dalam pengelolaan data untuk mendukung pembangunan serta iptek, yaitu Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia dan Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, yang mengatur wajib serah dan wajib simpan data penelitian.

4.1. Kebijakan Pengelolaan Data Pembangunan dan Iptek di Indonesia

4.1.A. Peraturan Presiden Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia diteken Presiden Joko Widodo pada 12 Juni 2019. Peraturan ini diundangkan

dalam Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 112 di Jakarta pada 17 Juni 2019 oleh Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Yasonna H. Laoly.

Peraturan Presiden tentang Satu Data Indonesia diperlukan bagi Pusat Data Indonesia dengan pertimbangan sebagai berikut.

- a. Untuk mewujudkan keterpaduan perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, dan pengendalian pembangunan, diperlukan dukungan data yang akurat, mutakhir, terpadu, dapat dipertanggungjawabkan, mudah diakses dan dibagipakaikan, serta dikelola secara saksama, terintegrasi, dan berkelanjutan.
- b. Untuk memperoleh data yang akurat, mutakhir, terpadu, dapat dipertanggungjawabkan, serta mudah diakses dan dibagipakaikan, diperlukan perbaikan tata kelola data yang dihasilkan pemerintah melalui penyelenggaraan Satu Data Indonesia.
- c. Selama ini belum ada ketentuan yang mengatur Satu Data Indonesia, maka Presiden perlu menetapkan Peraturan Presiden tentang Satu Data Indonesia.
- d. Satu Data Indonesia adalah kebijakan tata kelola data pemerintah untuk menghasilkan data yang akurat, mutakhir, terpadu, dapat dipertanggungjawabkan, serta mudah diakses dan dibagipakaikan antara instansi pusat dan instansi daerah melalui pemenuhan standar data, metadata, dan interoperabilitas data, menggunakan kode referensi dan data induk.

Satu Data Indonesia harus dilakukan berdasarkan prinsip sebagai berikut.

- e. Data yang dihasilkan produsen data harus memenuhi standar data.
- f. Data yang dihasilkan produsen data harus memiliki metadata.
- g. Data yang dihasilkan produsen data harus memenuhi kaidah interoperabilitas data.
- h. Data yang dihasilkan produsen data harus menggunakan kode referensi dan/atau data induk.

Standar data untuk data selain data statistik dan data geospasial ditetapkan pembina data lain di tingkat pusat, yang merupakan salah satu instansi yang diberi kewenangan melakukan pembinaan yang terkait dengan data, sebagaimana diatur dalam Peraturan Presiden

Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia, selain badan yang melaksanakan tugas pemerintahan di bidang kegiatan statistik atau badan yang melaksanakan tugas pemerintahan di bidang informasi geospasial.

Data yang dihasilkan produsen data harus dilengkapi dengan metadata, yang informasinya mengikuti struktur dan format yang baku, yang merujuk pada bagian informasi tentang data yang harus dicakup dalam metadata dan merujuk pada spesifikasi atau standar teknis metadata. Struktur dan format baku untuk data yang berlaku lintas instansi pusat dan/atau instansi daerah, menurut peraturan presiden ini, ditetapkan pembina data tingkat pusat. Sementara itu, menteri atau kepala instansi pusat dapat menetapkan struktur dan format baku untuk data yang pemanfaatannya ditujukan buat memenuhi kebutuhan instansi sesuai dengan tugas dan fungsinya, sepanjang berdasarkan struktur dan format baku yang ditetapkan pembina data tingkat pusat.

Data dari produsen data harus memenuhi kaidah interoperabilitas data. Oleh karena itu, data harus:

- a. Konsisten dalam sintaks/bentuk, struktur/skema/ komposisi penyajian, dan semantik/artikulasi keterbacaan;
- b. Disimpan dalam format terbuka yang dapat dibaca sistem elektronik.

4.1.B. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Undang-Undang tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi disahkan Presiden Joko Widodo pada 13 Agustus 2019. Undang-undang ini mulai berlaku setelah diundangkan Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Yasonna H. Laoly pada 13 Agustus 2019 dan ditempatkan pada Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 148. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi mencabut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2002 Nomor 84, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4219).

Pertimbangan dalam Undang-Undang tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi adalah sebagai berikut.

- c. Dalam rangka mewujudkan tujuan negara untuk melindungi segenap bangsa Indonesia dan seluruh tumpah darah Indonesia, memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan bangsa, serta ikut melaksanakan ketertiban dunia, negara berkewajiban memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan menjunjung tinggi nilai agama dan persatuan bangsa demi kemajuan peradaban serta kesejahteraan umat manusia.
- d. Untuk memenuhi kontribusi ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pembangunan nasional serta memenuhi hak asasi setiap orang dalam memperoleh manfaat ilmu pengetahuan dan teknologi, perlu diatur sistem nasional ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai landasan dalam perumusan kebijakan pembangunan agar mampu memperkuat daya dukung ilmu pengetahuan dan teknologi dalam rangka mencapai tujuan negara serta meningkatkan daya saing dan kemandirian bangsa.
- e. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi sudah tidak dapat memenuhi kebutuhan masyarakat dan perkembangan zaman sehingga perlu diganti.
- f. Berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud di atas, perlu dibentuk Undang-Undang tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.

Sebagai penyempurnaan terhadap undang-undang sebelumnya, pokok-pokok pengaturan undang-undang ini antara lain:

- a. Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, yang dijadikan landasan dalam perumusan kebijakan pembangunan agar mampu memperkuat daya dukung ilmu pengetahuan dan teknologi dalam rangka mencapai tujuan negara serta meningkatkan daya saing dan kemandirian bangsa;
- b. Rencana induk pemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, yang dijadikan acuan dari rencana pembangunan jangka panjang nasional dan menjadi dasar dalam penyusunan rencana pembangunan jangka menengah nasional;
- c. Kliring teknologi, audit teknologi, dan alih teknologi dalam penelitian, pengembangan, dan pengkajian terhadap teknologi yang bersifat strategis dan/

- atau yang sumber pendanaannya berasal dari pemerintah pusat dan pemerintah daerah;
- d. Penegasan mengenai penyelenggaraan Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi melalui pendekatan proses yang mencakup penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan (litbangjirap) serta pendekatan produk yang mencakup invensi dan inovasi;
 - e. Wajib serah dan wajib simpan data primer dan keluaran hasil litbangjirap bagi penyandang dana, sumber daya manusia ilmu pengetahuan dan teknologi, serta kelembagaan ilmu pengetahuan dan teknologi;
 - f. Kelembagaan, sumber daya manusia, sarana dan prasarana, pendanaan, serta jaringan ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai bagian penting dalam penyelenggaraan Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi;
 - g. Pembinaan dan pengawasan serta tanggung jawab dan peran masyarakat dalam penyelenggaraan ilmu pengetahuan dan teknologi guna menjamin kepentingan masyarakat, bangsa, dan negara serta keseimbangan tata kehidupan manusia dengan kelestarian fungsi lingkungan;
 - h. Kemitraan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi dengan pihak luar negeri, yang dilakukan dengan berpedoman pada politik luar negeri bebas aktif; dan
 - i. Untuk kepentingan perlindungan keanekaragaman hayati, spesimen lokal Indonesia, baik fisik maupun digital, serta budaya dan kearifan lokal Indonesia, dilakukan pengaturan pengalihan material bagi kelembagaan ilmu pengetahuan dan teknologi asing dan/atau orang asing dan orang Indonesia dengan dana yang bersumber dari pembiayaan asing dalam melakukan litbangjirap serta invensi dan inovasi di Indonesia.

Dalam bagian yang mengatur wajib serah dan wajib simpan data primer dan keluaran hasil litbangjirap bagi penyandang dana, sumber daya manusia ilmu pengetahuan dan teknologi, serta kelembagaan ilmu pengetahuan dan teknologi, dijelaskan bahwa:

1. Pemerintah pusat menetapkan wajib serah dan wajib simpan atas seluruh data primer dan keluaran hasil litbangjirap yang dilaksanakan di Indonesia dan/atau dibiayai pemerintah pusat, pemerintah daerah, dan/atau badan usaha.
2. Data primer dan keluaran hasil litbangjirap wajib disimpan paling singkat 20 tahun.

3. Wajib serah dan wajib simpan sebagaimana dimaksud pada ayat 1 dilakukan oleh (a) penyandang dana, (b) sumber daya manusia ilmu pengetahuan dan teknologi, serta (c) kelembagaan ilmu pengetahuan dan teknologi.
4. Pengelolaan data wajib serah dan wajib simpan dilaksanakan dengan sistem informasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang terintegrasi secara nasional.

4.2. Penerapan Kebijakan Pengelolaan Data Penelitian di Indonesia

4.2.A. Penerbitan Kebijakan Wajib Serah dan Wajib Simpan Data Penelitian di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) telah menerbitkan kebijakan pengelolaan data penelitian dalam bentuk Peraturan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 12 Tahun 2016 tentang Repositori dan Depositori LIPI. Kebijakan ini mengatur tata kelola penyimpanan karya ilmiah dan data primer hasil penelitian. Sistem ini bermanfaat sebagai sumber data untuk reproduksi penelitian dan pemanfaatan kembali data.

Pada 2019, LIPI selesai merumuskan Rancangan Wajib Serah dan Wajib Simpan Data dan Hasil Penelitian, Pengembangan, dan Pengkajian oleh Peneliti untuk memperbarui kebijakan sebelumnya. Peraturan ini diusulkan Pusat Data dan Dokumentasi Ilmiah, yang bertujuan mengatur penyimpanan dan pelestarian serta menjamin ketersediaan data dan akses, juga mendorong peningkatan pemanfaatan data serta hasil penelitian, pengembangan, dan/atau pengkajian di lingkup internal LIPI.

4.2.B. Pengembangan Repositori Ilmiah Nasional oleh LIPI yang Didukung PUI Kemenristek/BRIN

Repositori Ilmiah Nasional (RIN), yang dapat diakses di <http://rin.lipi.go.id/>, merupakan aplikasi pengelolaan data dan keluaran hasil kegiatan litbangjirap. RIN dapat dimanfaatkan peneliti atau lembaga penelitian untuk mengelola data penelitian. RIN dikembangkan Pusat Data dan Dokumentasi Ilmiah (PDDI) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dari basis Dataverse Network Project, yaitu open platform untuk data ilmiah

dari semua bidang ilmu yang dibangun komunitas internasional dengan inisiator dari IQSS—Harvard University. Dataverse Network Project mengembangkan perangkat lunak, protokol, dan community connections untuk membuat repositori data penelitian; memastikan penyimpanan jangka panjang dan membuat peneliti berbagi, mengontrol, serta menerima visibilitas dan sitasi untuk kontribusi dari data mereka.

Sistem RIN yang dikelola PDDI LIPI mulai diinisiasi pada 2015 (dahulu Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah LIPI). Sistem ini dapat digunakan umum sejak 2017. RIN bersifat terbuka bagi siapa pun dengan latar belakang lembaga mana pun: perguruan tinggi, lembaga penelitian pemerintah ataupun swasta, industri, dan kementerian. Sampai saat ini, RIN telah menyimpan 3.997 dataset dan 14.458 berkas.

Kegiatan pengembangan RIN yang dikelola PDDI LIPI ini juga mendapat dukungan dari Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional lewat program Pusat Unggulan Iptek (PUI). Kegiatan PDDI saat ini lebih mengarah pada pengembangan sistem RIN yang bersifat kajian dan akan dilakukan oleh SDM non-peneliti yang saat ini ada di PDDI.

4.2.C. Penerbitan Kebijakan Wajib Serah dan Wajib Simpan Data Penelitian di Berbagai Lembaga Riset

Beberapa lembaga riset telah memiliki kebijakan dalam mendukung kebijakan wajib serah dan wajib simpan data penelitian. Umumnya lembaga tersebut mengatur tata kelola wajib serah dan wajib simpan keluaran penelitian dalam bentuk karya/publikasi ilmiah, misalnya tugas akhir/tesis/disertasi, buku teks, buku/modul ajar, laporan penelitian atau pengabdian kepada masyarakat, laporan kerja praktik atau sejenisnya, prosiding workshop/lokakarya/seminar, orasi ilmiah, pidato pengukuhan, buku pedoman praktikum, makalah jurnal ilmiah, serta hasil karya tulis ilmiah mahasiswa tingkat nasional dan internasional.

Berikut ini beberapa lembaga yang telah menerbitkan kebijakan wajib serah dan wajib simpan data keluaran penelitian, khususnya karya ilmiah.

1. Peraturan Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Yogyakarta Nomor HK.01.07/5/0224/2019 tentang

Wajib Serah Simpan Karya Ilmiah di Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Yogyakarta;

2. Keputusan Rektor Institut Teknologi Bandung Nomor 74/11.B01/PP/2016 tentang Wajib Serah Simpan Karya Ilmiah;
3. Peraturan Rektor Nomor 383 Tahun 2012 tentang Wajib Serah Simpan Karya Ilmiah di Lingkungan Universitas Surabaya;
4. Peraturan Rektor Universitas Airlangga Nomor 46 Tahun 2016 tentang Wajib Serah dan Simpan Karya Ilmiah di Lingkungan Universitas Airlangga;
5. Peraturan Rektor Universitas Riau Nomor 2 Tahun 2015 tentang Serah-Simpan Karya Ilmiah di Lingkungan Universitas Riau.

4.2.D. Penyediaan Repositori Online Karya Ilmiah di Lembaga Riset

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak perpustakaan perguruan tinggi di Indonesia yang mencurahkan perhatiannya pada pengembangan *institutional repository* (IR) *online*. IR, yang merupakan kekayaan ilmiah universitas berciri khas lembaga, adalah online resources yang luar biasa manfaatnya bagi pengembangan keilmuan jika dikelola dengan baik. Fenomena *open access initiative* menjadi dasar dan alasan untuk pengembangan *online repository*. Semangat untuk berbagi sumber informasi makin tampak dengan menjamurnya koleksi digital IR secara *online*. Kemanfaatan itu tidak hanya bagi civitas *academica* lembaga yang bersangkutan, tetapi menjadi lebih luas karena dapat diakses siapa saja melalui jaringan internet global.

Berbagai aplikasi perangkat lunak dikembangkan dan dimanfaatkan untuk mengelola repositori, baik yang berbayar maupun open source, berbasis web dengan berbagai aplikasi pendukung yang kompatibel untuk berbagai konten atau objek digital. Aplikasi-aplikasi tersebut dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan dalam penyimpanan objek digital dan metadata serta untuk mendukung berbagai layanan yang lebih luas dalam sebuah institusi atau lembaga. Perpustakaan perguruan tinggi di Indonesia menggunakan aplikasi yang berbeda untuk mengelola repositori. Umumnya perpustakaan perguruan tinggi di Indonesia menggunakan aplikasi Eprints, DSpace, GDL, dan SLiMS, sementara sebagian institusi lain mengembangkan aplikasi sendiri untuk repositori karya ilmiahnya.

Beberapa contoh institutional repository yang ada di Indonesia:

1. Repositori Universitas Islam Indonesia (<https://dspace.uii.ac.id/>);
2. Repositori Universitas Ciputra (<https://dspace.uc.ac.id/>);
3. Repositori Universitas Pertamina (<https://library.universitaspertamina.ac.id/repository>);
4. Repositori Institut Pertanian Bogor (<https://repository.ipb.ac.id/jspui/>);
5. Repositori Universitas Gadjah Mada (<https://repository.ugm.ac.id/>);
6. Repositori Universitas Diponegoro (<http://eprints.undip.ac.id/>);
7. Repositori Universitas Sebelas Maret (<https://eprints.uns.ac.id/>).

Berdasarkan hasil pengamatan di website OpenDOAR (<https://v2.sherpa.ac.uk/>), yaitu direktori global yang menjamin kualitas repositori akses terbuka akademik di seluruh dunia, yang menyediakan akses untuk identifikasi, penelusuran, dan pencarian repositori, berdasarkan berbagai fitur, seperti lokasi, perangkat lunak, dan jenis materi yang disimpan, didapati bahwa Indonesia memiliki 148 repositori online. Jumlah ini yang terbesar di antara negara-negara di Asia Tenggara.

TABEL 4.1. JUMLAH REPOSITORI LEMBAGA DI NEGARA-NEGARA ASIA TENGGARA

NO.	NAMA NEGARA	JUMLAH REPOSITORI
1.	Indonesia	148
2.	Malaysia	25
3.	Singapura	6
4.	Filipina	8
5.	Thailand	17
6.	Vietnam	1
7.	Brunei	-
8.	Myanmar	3
9.	Timor Leste	-
10.	Kamboja	-
11.	Laos	1

Sumber: OpenDOAR (<https://v2.sherpa.ac.uk/>)

Bab 5.

TEMUAN DAN PELUANG PENGEMBANGAN

Berdasarkan kajian teoretis, praktik baik, dan kondisi penerapan sistem pengelolaan data penelitian yang telah dijelaskan pada bagian-bagian sebelumnya, dapat diidentifikasi berbagai temuan serta potensi pengembangan kebijakan dan sistem untuk perbaikan tata kelola data penelitian di Indonesia.

5.1. Temuan

1. Belum ada panduan pengelolaan data penelitian yang diterbitkan Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional.

Kebijakan turunan dari Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi diperlukan sebagai petunjuk teknis pelaksanaan kebijakan wajib serah dan wajib simpan data penelitian yang dijelaskan dalam undang-undang tersebut. Undang-undang dan

petunjuk teknis ini akan menjadi acuan bagi lembaga riset pemerintah (kementerian/lembaga), perguruan tinggi, lembaga riset swasta, serta lembaga pendana riset dalam mengatur dan melaksanakan kebijakan wajib serah dan wajib simpan data penelitian di lembaga dan program yang mereka jalankan.

2. Kebijakan wajib serah dan wajib simpan data keluaran penelitian telah lama diimplementasikan lembaga riset (khususnya perguruan tinggi).

Kebijakan wajib serah dan wajib simpan data penelitian telah lama diimplementasikan lembaga-lembaga riset di Indonesia, sejak 2012. Namun, peraturan lembaga yang telah terbit hanya mengatur ketentuan penyimpanan data publikasi atau keluaran riset berupa karya ilmiah. Kebijakan yang telah ada belum menyentuh tata kelola menyeluruh dan terintegrasi tentang pengelolaan data penelitian.

3. Untuk mendukung keterbukaan data di tingkat lembaga, lembaga riset melaksanakan kebijakan wajib serah dan wajib simpan dengan menyediakan *institutional repository*.

Lembaga riset (khususnya perguruan tinggi) menyediakan *institutional repository* (IR) untuk menyimpan data penelitian, khususnya keluaran penelitian (karya ilmiah). IR yang dikelola lembaga riset biasanya ditenagai menggunakan aplikasi berbasis kode sumber terbuka (*open source*) seperti Eprints, DSpace, SLiMS, dan GDL. Sampai 2020, jumlah IR adalah 148 repositori online, yang merupakan jumlah terbanyak di Asia Tenggara menurut website OpenDOAR.

4. Belum ada lembaga riset yang menggunakan prinsip *research data management* (RDM) dan *findability, accessibility, interoperability, and reusability* (FAIR) secara terstruktur dalam pengelolaan data riset di Indonesia.

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilaksanakan, belum ditemukan adanya lembaga riset yang menerapkan prinsip RDM dan FAIR pada setiap tahap penelitian yang dilakukan, dari tahap pra-penelitian, proses penelitian, sampai pasca-penelitian.

5. Belum banyak lembaga penelitian yang menyediakan fasilitas penyimpanan khusus untuk data riset bagi penelitian yang sedang aktif berjalan.

Hal yang sangat penting bahwa semua data yang diproduksi dan digunakan selama penelitian berlangsung dicadangkan dengan benar untuk

meminimalkan risiko jika terjadi kegagalan perangkat atau alasan lain atas kehilangan data. Karena data penelitian sering bersifat rahasia dan bernilai komersial, tempat penyimpanan yang digunakan haruslah aman, tetapi pada saat yang sama memungkinkan pemilik data memberikan akses kepada pengguna sekunder.

Saat ini para peneliti di Indonesia memutuskan sendiri bagaimana mereka ingin menyimpan data mereka dan universitas biasanya tidak menyediakan fasilitas apa pun untuk penyimpanan tersebut. Selain itu, secara umum terdapat pandangan bahwa data aktif saat riset berlangsung tidak dipandang sepenting publikasi hasil penelitian. Perguruan tinggi juga masih belum mengetahui secara pasti bagaimana dan di mana data tersebut harus disimpan, sehingga lebih mudah bagi perguruan tinggi untuk mengalihkan tanggung jawab kepada departemen atau individu.

6. Belum ada lembaga donor yang mempersyaratkan adanya *data management plan* sebagai bagian dari proposal riset yang akan didanainya di Indonesia.

Berdasarkan hasil kajian literatur yang mempelajari berbagai panduan pendanaan penelitian di Indonesia, sampai saat ini belum ada lembaga pendana riset, baik pemerintah maupun swasta, yang beroperasi di Indonesia yang mempersyaratkan adanya *data management plan* (DMP) sebagai bagian dari proposal usulan penelitian.

Berdasarkan kajian praktik pengelolaan data riset di beberapa negara, penggunaan DMP sebagai bagian dari proposal riset yang diusulkan telah diberlakukan sejak 2011. Persyaratan dokumen rencana pengelolaan data riset menjadi bagian penting dari penerapan tata kelola data penelitian yang lebih baik.

7. Inisiatif Repositori Ilmiah Nasional yang dikembangkan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, yang didukung Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional, berpotensi untuk digunakan sebagai repositori terbuka data keluaran penelitian dan data primer penelitian nasional.

Repositori Ilmiah Nasional (RIN) yang dikembangkan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) sejak 2015 telah dapat diakses publik sebagai repositori untuk mengelola data serta keluaran hasil kegiatan litbangjirap. Dengan menggunakan aplikasi repositori

berkode sumber terbuka (open source) Dataverse, repositori yang dikembangkan LIPI memungkinkan peneliti, lembaga riset, dan lembaga pendana riset melakukan penyimpanan data primer (digital) riset bervolume besar serta menerapkan prinsip RDM dan FAIR dengan lebih baik.

LIPI memiliki infrastruktur komputasi awan yang mumpuni. Ini merupakan salah satu kekuatan untuk meningkatkan dan memperluas pemanfaatan RIN bagi lembaga-lembaga riset di Indonesia yang belum memiliki infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi yang mumpuni.

Saat ini, sebagian besar data penelitian yang tersimpan di RIN merupakan data penelitian internal dari pusat-pusat penelitian di LIPI. Belum banyak lembaga riset (pemerintah, non-pemerintah, dan swasta) yang memanfaatkan layanan repositori ini karena belum banyak lembaga yang mengetahui keberadaannya. Selain itu, data primer penelitian yang tersimpan, yang berupa data tabular, masih belum banyak, sehingga masih belum banyak pula data yang dapat digunakan kembali.

5.2. Peluang Pengembangan

1. Diperlukan pengembangan kebijakan turunan dari Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang akan mengatur pelaksanaan teknis wajib serah dan wajib simpan data penelitian di tingkat nasional.

Pemerintah melalui Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional bekerja sama dengan lembaga riset non-kementerian, lembaga riset kementerian, Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, Kementerian Keuangan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Kementerian Agama, lembaga riset swasta, serta lembaga donor dapat merumuskan bersama panduan atau petunjuk teknis yang bisa digunakan sebagai acuan dalam pengelolaan data penelitian.

Panduan atau petunjuk teknis yang dirumuskan dapat berupa kerangka kerja (*framework*), yang diharapkan menjadi acuan dalam pengelolaan data penelitian, dengan menerapkan prinsip RDM dan FAIR pada setiap tahap daur hidup data dalam kegiatan penelitian, yang terdiri atas:

A. Perencanaan

Perencanaan dapat mencakup proses meninjau sumber data, menangani persetujuan yang diinformasikan, mempertimbangkan biaya, dan menyiapkan rencana pengelolaan data atau data management plan (DMP). Format DMP dapat dilihat pada Lampiran 1.

B. Kreasi

Ini tahap ketika peneliti menghasilkan data (eksperimen, observasi, pengukuran, simulasi) dan/atau mengumpulkan serta mengatur data dan bahan pihak ketiga. Metadata dan materi terkait juga di-*capture* dan dibuat pada tahap ini.

C. Proses

Pada tahap proses, data diubah ke format digital (ditranskrip, dikonversi, didigitalisasi, dikurasi) sesuai dengan standar jaminan kualitas. Data diperiksa, divalidasi, dibersihkan, dikodekan ulang, didiversifikasi sesuai dengan kebutuhan, dan dianonimkan. Semua proses ini didokumentasikan dan datanya dijelaskan menggunakan standar discovery metadata yang sesuai. Struktur metadata yang perlu ditetapkan dapat menggunakan panduan yang ada pada Lampiran 2.

D. Analisis

Pada tahap ini, data diinterpretasikan dan

dianalisis untuk menghasilkan temuan penelitian, publikasi, dan keluaran intelektual. Sumber data kemudian dikutip.

E. Penyimpanan dan pelestarian

Data disimpan dengan format yang sesuai dengan praktik terbaik kurasi, dokumentasi pengguna dan *discovery* metadata dibuat, pengenal digital (DOI) ditambahkan, dan data ditautkan ke produk yang dipublikasikan; pertimbangan diberikan pada keamanan dan *intellectual property*.

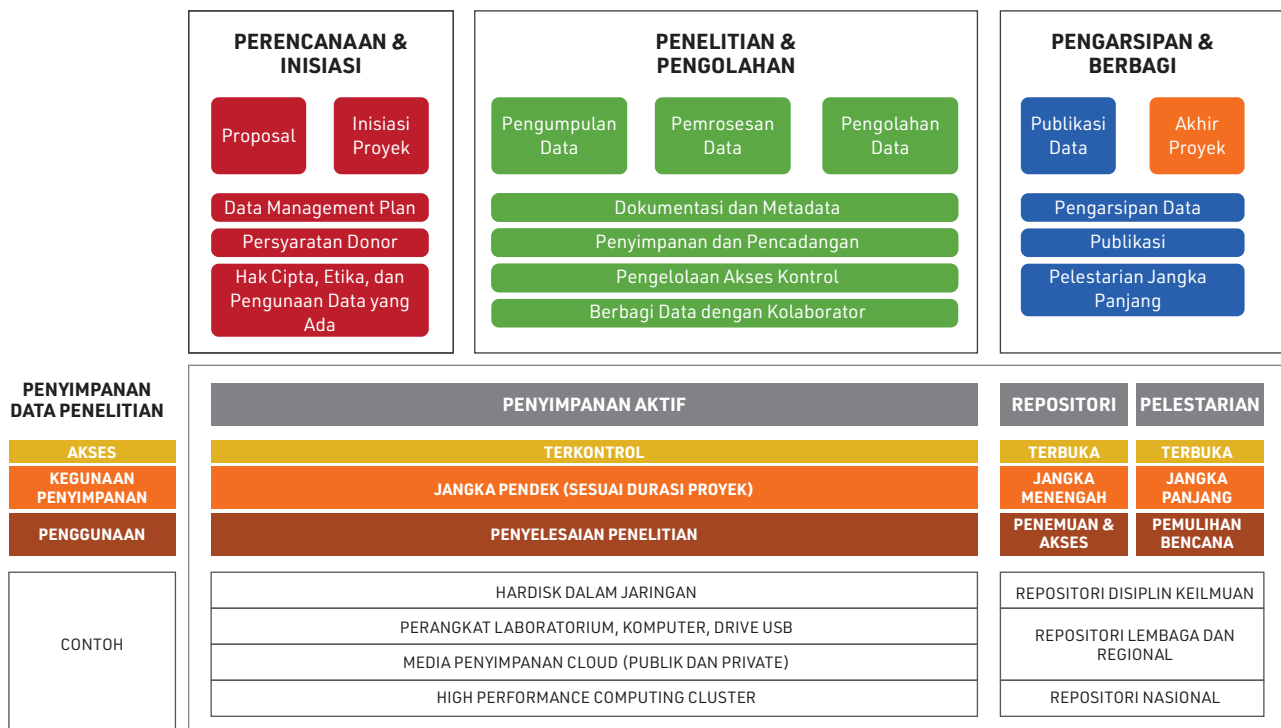
F. Berbagi

Pada tahap ini, hak akses dikonfirmasi/ditentukan berdasarkan pertimbangan etika dan kekayaan intelektual. Data bersama dokumentasi dan metadata pengguna dibuat dapat diakses, misalnya di server domain publik atau di repositori online yang terkontrol hak aksesnya.

G. Penggunaan ulang (*reuse*)

Ini tahap ketika data yang disimpan dan dipublikasikan/dibagi berpotensi berguna bagi pihak lain; dokumentasi dan metadata pengguna ditemukan dan diperoleh periset lain. Analisis sekunder dilakukan setelah semua transformasi data yang diperlukan selesai. Transformasi didokumentasikan dan sumber data dikutip dalam fase/tahap ini.

GAMBAR 5.1. SIKLUS DATA PENELITIAN & KONTINUM PENYIMPANAN DATA PENELITIAN



2. Perlu koordinasi perencanaan dan pelaksanaan antarsektor untuk memperluas adopsi kebijakan turunan wajib serah dan wajib simpan pada seluruh data primer serta keluaran hasil penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan yang dilaksanakan di Indonesia.

Untuk memastikan peneliti Indonesia dapat menemukan, mengakses, menggunakan kembali, dan mengelola data, baik di dalam negeri maupun secara internasional, koordinasi antar-aktor dalam ekosistem penelitian di Indonesia yang bertanggung jawab untuk menyampaikan dan mendukung RDM di Indonesia menjadi sangat penting, agar kebijakan turunan (panduan/petunjuk teknis) wajib serah dan wajib simpan atas seluruh data primer dan keluaran hasil litbangjirap dapat dipahami serta diterapkan dengan lebih luas. Koordinasi ini juga mencakup pembagian peran dalam organisasi, pembagian sumber daya, kesepakatan standar, protokol dan ketentuan metadata, serta upaya lain dalam perluasan adopsi kebijakan pengelolaan data penelitian yang menyeluruh.

3. Sebagai bentuk implementasi dari research data management, lembaga pendana riset harus mensyaratkan adanya data management plan dalam proposal riset.

Penyusunan *data management plan* juga perlu didorong sebagai prasyarat atau salah satu syarat dalam proposal penelitian dari lembaga pendana riset yang beroperasi di Indonesia. Ini sejalan dengan praktik yang baik dari beberapa negara yang menerapkan *research data management* yang menyeluruh secara nasional. Format standar data management plan yang ada pada Lampiran 1 dapat disesuaikan dan dikembangkan ulang sesuai dengan persyaratan donor atau buku panduan proposal penelitian.

4. Lembaga penelitian dan pemerintah perlu menyediakan sarana penyimpanan data aktif penelitian untuk pengelolaan data penelitian yang lebih baik.

Sarana penyimpanan data saat penelitian masih berlangsung sangat diperlukan bagi peneliti untuk mengelola data dengan lebih baik. Lembaga penelitian dan pemerintah dapat menggunakan sarana penyimpanan dalam public cloud (Microsoft OneDrive, Google Drive, Box.net, Dropbox, dan lain-lain) atau private cloud (yang dibangun menggunakan aplikasi *file hosting open source* atau *proprietary*)

untuk menjaga keberlangsungan data selama penelitian berlangsung.

Sebagai contoh, The University of Edinburgh, Inggris, menyediakan DataStore sebagai layanan penyimpanan file untuk data penelitian aktif buat semua staf peneliti dan mahasiswa penelitian pascasarjana. Dalam layanan tersebut, alokasi individu “pada saat penggunaan” gratis sebesar 500 GB untuk setiap peneliti (staf peneliti dan mahasiswa penelitian pascasarjana).

5. Diperlukan dukungan pemerintah dan berbagai aktor dalam ekosistem penelitian di Indonesia untuk pengembangan kapasitas pengelola data penelitian.

Agar lembaga riset dan peneliti dapat menerapkan *research data management* dalam setiap daur hidup atau tahap riset, perlu disusun rencana, kurikulum, dan materi pengembangan kapasitas. Adanya kegiatan pengembangan kapasitas berupa pelatihan (*online*, *offline*, dan *blended*, yang dapat dipelajari secara mandiri ataupun yang difasilitasi) serta pendampingan akan mempercepat dan memperluas adopsi prinsip RDM dan FAIR oleh lembaga riset dan peneliti di Indonesia.

6. Repositori Ilmiah Nasional yang dikembangkan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia perlu dioptimalkan untuk mendukung penerapan kebijakan wajib serah dan wajib simpan atas seluruh data primer serta keluaran hasil penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan yang dilaksanakan di Indonesia.

Penggunaan Repositori Ilmiah Nasional (RIN) sebagai peranti dalam pengelolaan, penyimpanan, dan pelestarian data penelitian perlu ditentukan sebagai repositori utama dalam kebijakan turunan atau petunjuk teknis dan ketentuan data management plan dari lembaga pendana riset, selain penggunaan repositori lainnya (termasuk repositori institusi). Ini akan meningkatkan adopsi RIN dan optimasi peran RIN dalam ekosistem tata kelola data penelitian di Indonesia. Beberapa langkah perbaikan layanan dan optimalisasi pemanfaatan dapat dilakukan sebagai berikut.

Menambahkan fitur Browse by Subject yang berisikan link-link pilihan kategori data penelitian sesuai dengan bidang keilmuan untuk memudahkan pengguna RIN mencari dan menemukan data sesuai dengan disiplin

ilmu tertentu.

- A. Selain menyediakan sarana/infrastruktur pengelolaan, penyimpanan, dan pelestarian data penelitian, RIN bertanggung jawab membuat data penelitian yang ada lengkap dan mudah ditemukan dengan mengadopsi prinsip FAIR. Maka, RIN sebaiknya melengkapi standar metadata yang ada, merujuk pada struktur metadata pada Lampiran 2, untuk setiap jenis data primer penelitian yang disimpan di dalamnya.
- B. Menyediakan panduan/tutorial sebagai dukungan kepada pengguna sistem tentang bagaimana melakukan pengelolaan data penelitian yang lebih baik pada saat perencanaan dan implementasinya dalam sistem RIN. Adanya dukungan terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan peneliti tentang bagaimana mengelola data dari setiap tahap penelitian secara tidak langsung akan memperbaiki kualitas serta meningkatkan kuantitas dan volume data primer yang akan dikelola, disimpan, dan dilestarikan di dalam RIN. Itu termasuk data tabular serta data lain yang dapat digunakan ulang (reuse) oleh lembaga atau peneliti lain di Indonesia dan internasional.
- C. Menyediakan berbagai peranti aplikasi tambahan yang dapat memudahkan pengguna RIN melakukan eksplorasi data penelitian yang disimpan di sana untuk mempercepat proses analisis awal dan visualisasi data.

D. Menyediakan fitur unggah berkas dari layanan penyimpanan aktif data penelitian (misalnya dari Google Drive, Dropbox, ataupun OneDrive). Ini akan memudahkan peneliti memindahkan berkas-berkas data penelitiannya dari media penyimpanan aktif ke dalam RIN.

E. Menerapkan DataTags untuk menandai data penelitian sesuai dengan level atau tingkat sensitivitasnya. Sistem DataTags mengklasifikasi dan menstandarisasi data sensitif dengan menggunakan sekumpulan level DataTags yang menetapkan persyaratan keamanan dan akses ke data, dari tidak ada persyaratan untuk data nonsensitif hingga batasan maksimum untuk data sensitif yang sangat tinggi.

Seiring dengan peningkatan akses dan penggunaan RIN dalam pengelolaan, penyimpanan, dan pelestarian data penelitian, LIPI perlu melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi kinerja sistem RIN secara berkala serta meningkatkan kapasitas layanan jika diperlukan agar RIN dapat selalu diakses dengan cepat dan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhassan, I., D. Sammon, & M. Daly. 2016. "Data governance activities: an analysis of the literature". *Journal of Decision Systems*, Vol. 25, sup1, 64–75. DOI: 10.1080/12460125.2016.1187397.
- Armbrust, M., A. Fox, R. Griffith, A.D. Joseph, R. Katz, A. Konwinski, G. Lee, D. Patterson, A. Rabkin, I. Stoica, & M. Zaharia. 2010. "A view of cloud computing". *Communications of the ACM*, April 2010, Vol. 53, No. 4, 50–58. DOI: 10.1145/1721654.1721672.
- Australian Research Council. 2019. *Research Data Management*. <https://www.arc.gov.au/policies-strategies/strategy/research-data-management>.
- Backscheider, N., D. Blair, K. Briner, V. Dani, M. Fary, J. Fishbain, S. Flaks, M.C. Kelly, K. Matuch, & K. Owen. 2015. *Establishing Data Stewardship Models*. ECAR working group paper. <https://cedar.princeton.edu/file/496/download?token=8J4wLXR>.
- Beagrie, N., R. Beagrie, & I. Rowlands. 2009. *Research Data Preservation and Access: The Views of Researchers*. <http://www.ariadne.ac.uk/issue/60/beagrie-et-al/>.
- Bishoff, J. & L. Johnston. 2015. "Approaches to Data Sharing: An Analysis of NSF Data Management Plans from a Large Research University". *Journal of Librarianship and Scholarly Communication*. <https://jisc-pub.org/articles/abstract/10.7710/2162-3309.1231/>.
- Bisson, D. 2017. How to create a robust data backup plan. <https://grahamcluley.com/create-robust-data-backup-plan-make-sure-works/>.
- Blair, D., K. Briner, D. Dani, M. Fary, J. Fishbain, M. Hart, B. Hopkins, M. Kelly, K. Matuch, & E. Zaborowski. 2015. *The Compelling Case for Data Governance*. <https://library.educause.edu/resources/2015/3/the-compelling-case-for-data-governance>.
- Boston Computing Network. 2018. Data Loss Statistics. <https://www.bostoncomputing.net/consultation/databackup/statistics/>.
- Brown, R.A., M. Wolski, & J. Richardson. 2015. "Developing new skills for research support librarians". *The Australian Library Journal*, Vol. 64, 224–234. <https://doi.org/10.1177%2F0961000617742462>.
- Dublin Core™ Metadata Initiative. 2012. Dublin Core™ Metadata Element Set, Version 1.1: *Reference Description*. <https://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/dces/>.
- Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. 2017. *Research data management guides & templates*. <https://www.epfl.ch/campus/library/services/services-researchers/rdm-guides-templates/>.
- Fadhli, R. 2018. "Peran Perpustakaan Perguruan Tinggi dalam Research Data Management untuk Mendukung Scholarly Communication". *Khazanah al-Hikmah: Jurnal Ilmu Perpustakaan, Informasi, dan Kearsipan*, Vol. 6, No. 2, 122–131. <https://doi.org/10.24252/kah.v6i2a4>.
- Fary, M. & K. Owen. 2013. *Developing an Institutional Research Data Management Plan Service*. <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/ACTI1301.pdf>.
- Finnish Social Science Data Archive. 2017. *Data Management Guidelines*. <https://www.fsd.tuni.fi/en/services/data-management-guidelines/>.
- GO FAIR International Support & Coordination Office. 2016. *FAIR Principles*. <https://www.go-fair.org/fair-principles/>.
- Hey, T. & A.E. Trefethen. 2005. "Cyberinfrastructure for e-Science". *Science*, Vol. 308, Issue 5723, 817–821. DOI: 10.1126/science.1110410.

Hills, D.J., R.R. Downs, R. Duerr, J.C. Goldstein, M.A. Parsons, & H.K. Ramapriyan. 2015. "The importance of data set provenance for science". *Eos*, 96. DOI: 10.1029/2015EO040557.

Hüser, F.J., M.K. Elbæk, & P.M. Lavanchy. 2016. *DTU Research Data Life Cycle*. Technical University of Denmark. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.4258019.v1>.

Jones, S. 2011. *How to Develop a Data Management and Sharing Plan*. <https://www.dcc.ac.uk/sites/default/files/documents/publications/reports/guides/How%20to%20Develop.pdf>.

Jones, S. & V. Weigert. 2015. *Steps that HEIs can take to meet the EPSRC research data policy*. EPSRC: UK. <http://www.epsrc.ac.uk/about/standards/researchdata/expectations/>.

Kruse, F. & J.B. Thestrup. 2014. "Research libraries' new role in research data management, current trends and visions in Denmark". *LIBER Quarterly*, Vol. 23, No. 4, 310–335. <http://doi.org/10.18352/lq.9173>.

Kuipers, T. & J. van der Hoeven. 2019. "Insight into digital preservation of research output in Europe". PARSE. Insight Survey Report (D3.4).

Marco, D. & A.M. Smith. 2006. "Metadata Management & Enterprise Architecture: Understanding Data Governance and Stewardship". *DM Review*, Vol. 16, No. 16, 9–11.

Michener, W.K. 2015. "Ten Simple Rules for Creating a Good Data Management Plan". *PLoS Computational Biology*, 11 (10): e1004525. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1004525>.

Moore, R. 2008. "Towards a Theory of Digital Preservation". *The International Journal of Digital Curation*, Vol. 3, No. 1, 63-75. www.ijdc.net/ijdc/article/view/63/82.

National University of Singapore Libraries. 2018. *Research Data Management: File Organization*. https://libguides.nus.edu.sg/rdm/file_organization.

Palgon, G. 2017. *Data Aggregation: Definition and Importance to Life Sciences Researchers*. <https://www.liaison.com/blog/2017/09/07/dataaggregation-definition-importance-life-sciences-researchers/>.

Pinfield, S., A.M. Cox, & J. Smith. 2014. "Research Data Management and Libraries: Relationships, Activities, Drivers and Influences". *PLoS One*, 9 (12): e114734. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114734>.

Pusat Data dan Informasi Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. 2019. *Naskah Akademik Sistem Informasi Iptek Nasional*.

Surkis, A. & K. Read. 2015. "Research Data Management". *Journal of the Medical Library Association*, 103 (3), 154–156. <https://doi.org/10.3163/1536-5050.103.3.011>.

Thomas, G. 2014. *Data Governance: The Basic Information*. <http://www.datagovernance.com/the-basic-information/>.

United Kingdom Data Service. 2017. *Data Management Basics*. https://ukdataservice.ac.uk/media/604955/2017-11-02_ukds_webinar_data_management_basics_final-pdf.pdf.

University of Leeds. 2017. *Research Data Management Explained*. https://library.leeds.ac.uk/info/14062/research_data_management/61/research_data_management_explained.

Van den Eynden, V., L. Corti, M. Woollard, L. Bishop, & L. Horton. 2011. *Managing and Sharing Data: Best Practice for Researchers*. UK Data Archive. <https://ukdataservice.ac.uk/media/622417/managingsharing.pdf>.

Yanosky, R. 2009. *Institutional Data Management in Higher Education*. <https://library.educause.edu/resources/2009/12/institutional-data-management-in-higher-education>.

Lampiran 1. Format *Data Management Plan*

Judul Proyek : [Masukkan Judul Proyek]
Lembaga Pengusul :
Nama Peneliti :
Email Peneliti :

Data Masukan – Koleksi yang Telah Ada

Koleksi yang ada meliputi data yang akan digunakan untuk tujuan pembuatan produk data akhir dan/atau hasil proyek. Koleksi telah diperoleh dan belum dikumpulkan selama berlangsungnya proyek. Contoh: data PRISM, data air USGS, dan pengindraan jauh.

1	[MASUKKAN NAMA KOLEKSI YANG ADA]
Description:	Jelaskan informasi yang akan digunakan, termasuk karakteristiknya, cakupan dan skala temporal, serta cakupan dan skala geografis, jika tersedia.
Source:	Identifikasi sumber data; sertakan tautan dan pengenalan objek digital (DOI) jika tersedia.
Restrictions:	Identifikasi batasan apa pun pada akses atau penggunaan ulang (misalnya data sensitif, data terbatas, dan perangkat lunak dengan batasan lisensi). Dan berikan justifikasi untuk pembatasan. Berikan kutipan atau dokumentasi yang menjelaskan batasan jika ada alasan kebijakan atau hukum.
Format:	Identifikasi format di mana data disimpan dan tersedia.
Fees:	Identifikasi biaya apa pun yang terkait dengan perolehan data.
Quality Checks:	Identifikasi langkah-langkah prosedural yang digunakan untuk mengevaluasi data, termasuk verifikasi, validasi, dan penilaian kegunaan.
Data Processing & Scientific Workflows:	Jelaskan langkah pemrosesan data apa pun atau berikan alur kerja ilmiah yang Anda rencanakan untuk digunakan buat memanipulasi data jika sesuai.
Backup & Storage:	Jelaskan pendekatan untuk pencadangan dan penyimpanan informasi yang terkait dengan proyek penelitian selama proyek berlangsung.
Volume Estimate:	Perkirakan volume informasi yang akan dihasilkan: megabyte (MB), GB, TB, atau PB.
Citation:	Berikan kutipan untuk produk data. Jika produk data dapat ditemukan online, berikan URL.

Data Masukan – Koleksi Baru

Data yang saat ini tidak ada dan akan dikumpulkan atau dihasilkan selama proyek berlangsung untuk tujuan membuat produk data akhir dan/atau hasil proyek, misalnya pengumpulan data lapangan baru. Pengumpulan data baru harus dikirimkan sebagai penyampaian proyek pada penyelesaian proyek dan tidak perlu ditambahkan sebagai produk data di DMP.

1	[TULISKAN NAMA SINGKAT UNTUK MENDESKRIPSIKAN KOLEKSI BARU]
Description:	Jelaskan informasi yang akan digunakan, termasuk karakteristiknya, cakupan dan skala temporal, serta cakupan dan skala geografis, jika tersedia.
Data Management Resources:	Jelaskan sumber daya proposal yang dialokasikan untuk kegiatan pengelolaan data untuk data baru yang dikumpulkan, total dolar yang dialokasikan, atau sebagai persentase dari total biaya proyek. Sumber daya dapat mencakup waktu, orang, atau pendanaan proposal.
Exclusive Use:	Data proyek dan produk terkait harus tersedia untuk umum pada akhir proyek. Jika diperlukan permintaan untuk membatasi akses dalam jangka waktu tertentu setelah proyek selesai, harap sebutkan lamanya waktu dan alasan perpanjangannya. (Permintaan tidak boleh lebih dari satu tahun.)
Restrictions:	Identifikasi batasan apa pun pada akses atau penggunaan ulang (misalnya data sensitif, data terbatas, dan perangkat lunak dengan batasan lisensi). Dan berikan justifikasi untuk pembatasan. Berikan kutipan atau dokumentasi yang menjelaskan batasan jika ada alasan kebijakan atau hukum.
Format:	Identifikasi format di mana data disimpan dan tersedia.
Protocols:	Identifikasi protokol atau metodologi standar yang akan digunakan untuk mengumpulkan data jika tersedia.
Quality Checks:	Identifikasi langkah-langkah prosedural yang digunakan untuk mengevaluasi data, termasuk verifikasi, validasi, dan penilaian kegunaan.
Data Processing & Scientific Workflows:	Jelaskan langkah pemrosesan data apa pun atau berikan alur kerja ilmiah yang Anda rencanakan untuk digunakan buat memanipulasi data jika sesuai.
Metadata:	Identifikasi standar metadata yang akan digunakan untuk mendeskripsikan dokumen (FGDC, ISO, EML, dan lain-lain).
Volume Estimate:	Perkirakan volume informasi yang akan dihasilkan: megabyte (MB), GB, TB, atau PB.
Backup & Storage:	Jelaskan pendekatan untuk pencadangan dan penyimpanan informasi yang terkait dengan proyek penelitian selama proyek berlangsung.
Repository for Data:	Identifikasi repositori lain tempat Anda berencana membagikan data Anda. Tunjukkan apakah data akan diintegrasikan ke dalam koleksi yang ada atau ditawarkan sebagai koleksi baru. Misalnya: <ol style="list-style-type: none">1. Lembaga Repositori2. Repositori Nasional
Citation:	Tentukan bagaimana data proyek harus dikutip.
Digital Object Identifier (DOI)/Link:	Berikan pengenalan objek digital (DOI)/tautan ke data jika tersedia untuk umum.
Lifespan of Data	Pada titik tertentu, kumpulan data mungkin diarsipkan. Pilih salah satu opsi berikut untuk menunjukkan berapa lama Anda mengantisipasi data ini akan berguna bagi peneliti lain: kurang dari 5 tahun, 5-10 tahun, 10-20 tahun, 20-50 tahun, 50+ tahun.

Model

Jelaskan fungsi dan metodologi yang digunakan untuk setiap model yang merupakan bagian dari proyek. Kode apa pun yang dikembangkan untuk mengeksekusi model (jika ada/akan dikembangkan oleh proyek) harus dijelaskan di bagian perangkat lunak/kode khusus.

1	[NAMA MODEL]
Description	Berikan gambaran singkat tentang model dan tujuannya.
Model Version	Identifikasi versi model yang digunakan.
Source/Link:	Berikan link atau sumber untuk model tersebut.
Model Input(s)	Masukkan jenis data masukan yang diperlukan untuk mengelola, mengalibrasi, atau memvalidasi model. Untuk proposal, perlu informasi ringkasan. Untuk proyek yang didanai, hal ini harus dijelaskan secara terperinci di bagian input data yang ada atau yang baru.
Model Output(s)	Masukkan jenis data keluaran yang akan dihasilkan model. Untuk proposal, perlu informasi ringkasan. Untuk proyek yang didanai, berikan detail lebih lanjut. Jika keluaran model adalah kumpulan data yang dihasilkan yang merupakan penyampaian proyek, jelaskan secara detail di bagian produk data.
Calibration Details	Jelaskan secara singkat pendekatan kalibrasi/validasi yang dilakukan.

Software/Code Custom dan Perangkat Web

Jelaskan perangkat lunak atau kode khusus yang digunakan sebagai bagian dari proyek ini. Jika menggunakan alat web (misalnya visualisasi dan dukungan keputusan), penyampaian proyek harus dimasukkan ke bagian ini.

1	[NAMA SOFTWARE DAN KEBUTUHAN LAINNYA]
Description:	Jelaskan perangkat lunak atau kode khusus yang dikembangkan atau digunakan dan/atau alat web apa pun yang sedang dikembangkan sebagai bagian dari proyek.
Source/Link:	Jika perangkat lunak atau kode khusus dapat diakses melalui penyimpanan online, berikan tautannya.
Restrictions:	Identifikasi batasan apa pun pada akses atau penggunaan kembali.
Maintenance and Support for the Web Tool	Jika alat web dikembangkan sebagai bagian dari proyek, apakah ada strategi untuk dukungan dan pemeliharaan alat web yang berkelanjutan setelah proyek selesai? Jika ya, jelaskan secara singkat.
Languages:	Identifikasi bahasa/kerangka kerja komputasi yang digunakan (misalnya Java, .Net, Ruby, Rails, dan SQL).
Environment:	Identifikasi lingkungan sistem operasi (misalnya Windows, Linux, dan Mac OS X).

Produk Data

Identifikasi kiriman proyek dan produk data yang dikembangkan sebagai hasil dari pendanaan proyek.

1	[NAMA PRODUK]
Description:	Jelaskan informasi yang akan digunakan, termasuk karakteristiknya, cakupan dan skala temporal, serta cakupan dan skala geografis, jika tersedia.
Data Management Resources:	Jelaskan sumber daya proposal yang dialokasikan untuk kegiatan pengelolaan data untuk data baru yang dikumpulkan, total dolar yang dialokasikan, atau sebagai persentase dari total biaya proyek. Sumber daya dapat mencakup waktu, orang, atau pendanaan proposal.
Format:	Identifikasi format di mana data akan dibuat, dipelihara, dan tersedia.

Exclusive Use:	Data proyek dan produk terkait harus tersedia untuk umum pada akhir proyek. Jika diperlukan permintaan untuk membatasi akses untuk jangka waktu tertentu setelah proyek selesai, harap sebutkan lamanya waktu dan alasan perpanjangannya. (Permintaan tidak boleh lebih dari satu tahun.)
Restrictions:	Identifikasi batasan apa pun pada akses atau penggunaan ulang (misalnya data sensitif, data terbatas, dan perangkat lunak dengan batasan lisensi). Dan berikan justifikasi untuk pembatasan. Berikan kutipan atau dokumentasi yang menjelaskan batasan jika karena alasan kebijakan atau hukum.
Quality Checks:	Identifikasi langkah-langkah prosedural yang digunakan untuk mengevaluasi data yang ada, termasuk verifikasi, validasi, dan penilaian kegunaan.
Data Processing & Scientific Workflows:	Jelaskan langkah pemrosesan data apa pun atau berikan alur kerja ilmiah yang Anda rencanakan untuk digunakan buat memanipulasi data jika sesuai.
Metadata:	Identifikasi standar metadata yang akan digunakan untuk mendeskripsikan dokumen (FGDC, ISO, EML, dan lain-lain).
Volume Estimate:	Perkiraan volume informasi yang akan dihasilkan: megabyte (MB), GB, TB, atau PB.
Backup & Storage:	Jelaskan pendekatan untuk pencadangan dan penyimpanan informasi yang terkait dengan proyek penelitian selama proyek berlangsung.
Repository for Data:	Identifikasi repositori lain tempat Anda berencana untuk membagikan data Anda. Tunjukkan apakah data akan diintegrasikan ke dalam koleksi yang ada atau ditawarkan sebagai koleksi baru. Misalnya: 1. Lembaga Repositori 2. Repositori Nasional
Citation:	Tentukan bagaimana data proyek harus dikutip.
Digital Object Identifier (DOI)/Link:	Berikan pengenalan objek digital (DOI)/tautan ke data jika tersedia untuk umum.
Lifespan of Data	Pada titik tertentu, kumpulan data mungkin diarsipkan. Pilih salah satu opsi berikut untuk menunjukkan berapa lama Anda mengantisipasi data ini akan berguna bagi peneliti lain: kurang dari 5 tahun, 5-10 tahun, 10-20 tahun, 20-50 tahun, 50+ tahun.

Lampiran 2. Struktur Metadata

Berikut ini contoh struktur metadata standar yang sebaiknya masuk panduan wajib serah dan wajib simpan yang dapat menjadi acuan bagi peneliti, lembaga penelitian, dan pengembang aplikasi repositori data penelitian, agar data yang didepositkan mudah dikelompokkan dan ditemukan peneliti lain untuk menjembatani kolaborasi riset.

Struktur metadata berikut ini mengadopsi standar skema metadata dalam Dublin Core, DataCite, ditambah informasi yang relevan dengan kebijakan riset di Indonesia.

KOMPONEN METADATA	DEFINISI
Title (M)	Judul konten
Creator (M)	Nama-nama peneliti pelaksana penelitian
Affiliation* (M)	Nama entitas lembaga yang menaungi penelitian
Email* (M)	Alamat email para peneliti
Subject (M)	Bidang keilmuan
Funding Reference (MA)	Informasi sumber pendanaan penelitian
Research Focus* (MA)	Informasi kategori fokus riset (merujuk ke kebijakan Prioritas Riset Nasional)
Description (M)	Abstrak konten
Publisher (M)	Entitas (lembaga) yang memublikasikan data
Contributor (M)	Informasi co-author
Date (MA)	Tanggal pengumpulan/publikasi
Size (O)	Ukuran berkas
Format (R)	Format/tipe berkas
Identifier (R)	Pointer dari data (URL)
Source (R)	Asal data
Language (MA)	Bahasa yang digunakan
Relation (R)	Referensi yang terkait dengan data
Coverage (R)	Temporal/spatial coverage dari data
Geo Location	Lokasi: koordinat longitudinal & latitude
Rights (M)	Identifier hak cipta
Version (M)	Versi data

Keterangan:

(M): Mandatory: Properti ini harus selalu ada di metadata. Nilai kosong untuk properti tidak diperbolehkan.

(MA): Mandatory if applicable: Ketika nilai properti dapat diperoleh, itu harus ada di metadata.

(R): Recommended: Penggunaan properti direkomendasikan.

(O): Optional: Tidaklah penting apakah properti itu digunakan atau tidak, tetapi jika digunakan dapat memberikan informasi pelengkap tentang sumber daya.

Lampiran 3. Terminologi Tabel 3.1

Keluaran yang dipublikasikan:	Kebijakan tentang keluaran yang dipublikasikan mis. artikel jurnal dan makalah konferensi
Data:	Kebijakan atau pernyataan kumpulan data tentang akses ke dan pemeliharaan sumber daya elektronik
Batas waktu:	Tetapkan kerangka waktu untuk membuat konten dapat diakses atau mempertahankan hasil penelitian
Paket data:	Persyaratan untuk mempertimbangkan pembuatan, pengelolaan, atau pembagian data dalam aplikasi hibah
Akses/berbagi:	Promosi jurnal Open Access, penyimpanan di repositori, berbagi data atau digunakan kembali
Kurasi jangka panjang:	Ketentuan pemeliharaan jangka panjang dan pelestarian hasil penelitian



Knowledge Sector Initiative (KSI)

Ratu Plaza Office Tower 9th Floor

Jalan Jenderal Sudirman No. 9

Jakarta 10270 Indonesia

Phone : 62 21 7278 9921

Fax : 62 21 7278 9934

Email : ksicommunication@ksi-indonesia.org