



DATA CURATION DAN RESEARCH DATA MANAGEMENT UNTUK TERWUJUDNYA INTEGRASI DATA RISET DI INDONESIA

Ria Ariani ^{1*}

¹Pusat Manajemen Informasi – Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

Gedung Teknologi 3, Lantai 2, Kawasan PUSPIPTEK – Serpong, Tangerang Selatan, Banten

*Korespondensi: ria.ariani@bppt.go.id

Disubmit : tgl-bln-thn

Direview: tgl-bln-thn

Direvisi : tgl-bln-thn

Diterima: tgl-bln-thn

ABSTRACT

Indonesia is actively supporting the research process that is conducted in their research institutions, by providing research funds for them. Many research institutions in Indonesia work in the similar field and their funding could also come from the same source. Based on that reason, there is a need to evaluate the data curation and research data management processes at Indonesian research institutions. The purposes of this research are to evaluate the existing research data conditions at several research institutions, issues associated with research data management, standards and tools to support the implementation of research data management, also finding a way to achieve research data integration for research institutions in Indonesia. Interviews were used as the method to gain data from several research institutions in Indonesia then it was analysed with the qualitative data analysis. Ultimately, the result shows that data access problem, data collection and awareness of researcher are the main complexities of the research data management process. While policies and regulations on research data management are considered important by research institutions to guide them along the process. The result also shows that integration between research institutions could be successful with protocol such as OAI-PMH (The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting).

ABSTRAK

Indonesia secara aktif mendukung proses riset yang berlangsung di lembaga-lembaga penelitiannya, salah satunya dengan menyediakan insentif dana penelitian. Banyak lembaga penelitian di Indonesia melakukan riset pada bidang yang sama dan pendanaan juga didapat dari sumber yang sama. Berdasarkan alasan tersebut, ada kebutuhan untuk mengevaluasi kurasi data dan proses manajemen data riset di lembaga-lembaga penelitian Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kondisi data riset yang ada di beberapa lembaga penelitian di Indonesia, masalah yang terkait dengan manajemen data riset, serta standar, dan protokol untuk mendukung pelaksanaan manajemen data riset, juga menemukan cara bagaimana integrasi data riset dapat tercapai untuk lembaga-lembaga penelitian di Indonesia. Wawancara digunakan sebagai metode untuk mendapatkan data dari beberapa lembaga penelitian di Indonesia kemudian dianalisis dengan analisis data kualitatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa masalah akses data, pengumpulan data, dan kesadaran dari para peneliti adalah kompleksitas utama dari proses manajemen data riset di Indonesia. Sementara itu, kebijakan dan peraturan tentang manajemen data riset juga dianggap penting oleh lembaga-lembaga penelitian untuk digunakan sebagai acuan sepanjang proses pengelolaan data riset. Hasil ini juga menunjukkan bahwa integrasi data antara lembaga penelitian dapat dicapai dengan menggunakan protokol pendukung seperti OAI-PMH.

Keywords: Data curation; Research data management; Data integration.

1. PENDAHULUAN

Tahapan proses kegiatan riset di Indonesia tentunya bervariasi antara lembaga riset yang satu dan lainnya. Dalam proses pengelolaan data riset didalamnya terdapat tahap pengumpulan data, proses pengelolaan, dan diseminasi data riset yang tentu perlu dikelola dengan baik. Hasil riset merupakan produk dari manifestasi karya peneliti dan ilmuwan di lingkungan lembaga penelitian. Semua kemajuan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat tersimpan dalam dokumentasi hasil kegiatan riset tersebut.



Pryor (2012) menyatakan sifat dari data riset sendiri mungkin dapat membawa beberapa masalah kepada lembaga penelitian yang mengelola data riset. Ada beberapa isu yang terkait dengan data riset. Seadle (2017) menambahkan ‘ownership’ dari data riset dan struktur metadata adalah tantangan untuk kurasi data riset itu sendiri karena lembaga yang berbeda tentunya memiliki jenis struktur data yang berbeda. Kemudian, sangat penting bagi lembaga riset untuk merencanakan kurasi data yang tepat untuk manajemen data risetnya untuk jenis data riset yang dimiliki oleh lembaga-lembaga penelitian tersebut.

Implementasi riset di Indonesia telah menghadapi beberapa masalah terkait topik manajemen data riset itu sendiri. Pertama, sejumlah data penelitian dapat dikatakan memiliki aksesibilitas yang rendah. Banyak peneliti yang menghadapi kesulitan untuk mengambil data riset yang diperlukan untuk penelitiannya. Anderson et al. (2007) melaporkan bahwa disorganisasi data adalah salah satu penyebab peneliti mengalami kesulitan ketika mengambil data. Masalah-masalah tersebut termasuk di dalamnya misalnya data riset dilindungi oleh kata sandi tertentu sehingga peneliti lain tidak bisa membuka data tersebut; file PDF tidak dapat dicari dengan teks karena ternyata PDF dalam bentuk *image* dan juga terkadang file data riset sudah dalam keadaan rusak sehingga tidak bisa dibuka. Oleh karena itu, diyakini manajemen data riset yang lebih baik diperlukan untuk memperbaiki masalah-masalah ini.

Kedua, sebagaimana lembaga penelitian di Indonesia melakukan dan memiliki kegiatan risetnya masing-masing, kegiatan-kegiatan riset ini dilakukan mandiri oleh masing-masing institusi riset. Akibatnya, para peneliti yang melakukan penelitian ini mengerjakan riset yang tumpang tindih satu sama lain. Ini termasuk melakukan riset yang mungkin telah dilakukan sebelumnya dalam kerangka waktu yang berbeda. Selain itu, banyak data proyek penelitian di Indonesia tidak dipelihara, dan didokumentasikan dengan baik sehingga di masa yang akan datang peneliti yang memerlukan data-data riset tersebut akan menemukan kesulitan ketika ingin mengakses data ini. Dokumentasi data riset dianggap penting, tidak hanya untuk lembaga penelitian yang mengelolanya tetapi juga untuk peneliti tersebut. Vardigan et al. (2008) menyatakan bahwa deskripsi data dan dokumentasi data diperlukan untuk mengekspos data untuk khalayak yang lebih luas dan juga hal ini dapat memberikan visibilitas yang lebih baik untuk data itu sendiri. Untuk membuat data lebih tersedia, lembaga riset harus mengevaluasi kurasi data di institusi mereka dan menangani masalah akses data untuk menyediakan data riset kepada audiens dan pengguna yang lebih luas lagi.

Semua masalah ini dapat diminimalisir jika praktik manajemen data riset diimplementasikan secara efektif. Baker dan Yarmey (2009) menekankan ketika menangani data riset, pengelolaan data dan kurasi data perlu dipahami, di mana semua proses manajemen data riset dapat dioptimalkan untuk kepentingan lembaga penelitian. Oleh karena itu, peneliti ingin menginvestigasi fenomena ini dengan mengevaluasi praktik manajemen data riset di beberapa lembaga penelitian di Indonesia. Adapun tujuan dari penelitian ini diantaranya: 1. untuk menganalisis kondisi data riset di beberapa lembaga penelitian di Indonesia, dimana akan dilihat aspek mana yang sudah baik dan kurang dalam proses manajemen data riset itu sendiri; 2. untuk memahami isu-isu apa saja yang terkait dengan implementasi manajemen data riset di lembaga penelitian yang diteliti, bagaimana isu-isu ini diatasi melalui kebijakan yang telah diterapkan; 3. untuk menemukan model, standar, dan protokol yang tepat untuk mendukung implementasi *research data management* di Indonesia; dan 4. untuk menemukan cara dalam mengintegrasikan data riset dari berbagai lembaga penelitian di Indonesia.

Secara keseluruhan, penelitian ini dapat memberikan tinjauan komprehensif pada evaluasi praktik *research data management* di Indonesia. Juga, hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk mengetahui bagaimana cara mengintegrasikan data riset antar beberapa lembaga penelitian di Indonesia.

2. METODE

Dalam memahami fenomena penelitian ini, pendekatan penelitian yang digunakan adalah studi kasus. Robson (1993) mengklaim studi kasus sebagai "strategi untuk melakukan penelitian yang melibatkan penyelidikan empiris dari fenomena kontemporer tertentu dalam konteks kehidupan nyata dengan menggunakan berbagai sumber bukti". Merriam (1988) mengakui studi kasus sebagai strategi eksplorasi dan penjelasan untuk mendeskripsikan kasus atau beberapa kasus untuk mendapatkan konteksnya. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara. Partisipan dalam penelitian ini merupakan *Information Professionals* dari tiga lembaga riset pemerintah di Indonesia, yaitu Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi - BPPT, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia – LIPI, dan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional – LAPAN yang memiliki pengalaman dalam mengelola data penelitian di lembaga penelitian, Indonesia, juga satu ahli pada bidang ilmu komputer dari Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) mempertimbangkan perlunya untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang bagaimana masalah teknis mempengaruhi pengelolaan data penelitian dan bagaimana integrasi data penelitian dapat dicapai juga pada area kurasi data dan sistem untuk mendukung data penelitian. Jumlah informan yang digunakan adalah empat orang yang terdiri satu orang pakar dan tiga orang dari lembaga-lembaga penelitian yang diteliti. Kualitatif data analisis dipilih untuk penelitian ini karena menurut Creswell (1998) kualitatif dapat mengungkapkan semua makna dan nilai-nilai dari informasi yang diwawancarai dari subjek penelitian. Verifikasi data dilakukan dengan triangulasi karena data dapat dicek kredibilitasnya dengan menggunakan berbagai sumber yang berbeda (Wiersma, 1986).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini akan dibahas dan dikaitkan dengan teori-teori yang telah dituangkan dalam bagian tinjauan pustaka. Wawancara juga dianalisis khususnya untuk aspek kondisi data penelitian di Indonesia, masalah utama terkait dengan *research data management* dan evaluasi untuk arahan integrasi data riset di masa yang akan datang.

3.1 Kondisi Data Riset di Indonesia

1. *Research Data Collection*

Pada tahap awal area yang perlu diperhatikan adalah kondisi data penelitian dari tiga lembaga riset yang diinvestigasi: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi - BPPT, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia – LIPI dan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional – LAPAN. Kemudian, kondisi data penelitian dari tiga lembaga penelitian di Indonesia ini pertama akan digambarkan melalui jumlah pengumpulan data riset yang mereka miliki, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

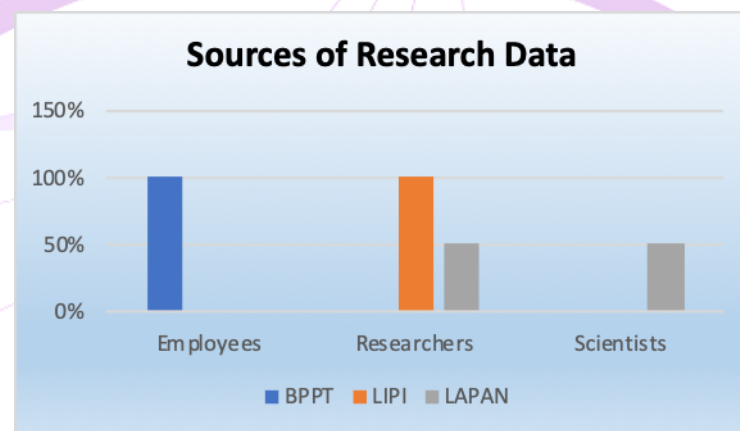
Research Institution	Quantity of Research Data Collection
BPPT	> 30000
LIPI	(not answered)
LAPAN	12856

Tabel 1. Kuantitas Data Riset di Lembaga Penelitian Indonesia

Dari Tabel 1 diatas dilihat bahwa LIPI sangat disayangkan tidak dapat memberikan jawaban pasti dikarenakan posisi data riset yang masih terpencar di beberapa lokasi.

2. Sumber Data Riset

Aspek selanjutnya yang perlu diperhatikan adalah sumber dari data penelitian di ketiga institusi ini. Kemudian, akan diketahui dari mana lembaga penelitian ini mendapatkan data penelitian mereka. Hal ini dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sumber Data Riset di Lembaga Penelitian Indonesia

Dari Gambar 1, digambarkan sumber data penelitian di institusi riset di Indonesia adalah mayoritas dari pegawai dan peneliti yang bekerja di institusi tersebut.

3. Siklus Data Riset

Oliver dan Harvey (2016) menyatakan bahwa siklus data dalam proses kurasi data harus mencakup seluruh rangkaian kegiatan sehingga dapat memberikan praktik manajemen data yang baik yang memastikan ketersediaan dan pemanfaatan data. Sebagai contoh, di BPPT siklus data riset mencakup proses seleksi data, registrasi data, akuisisi data, katalogisasi, preservasi, akses dan diseminasi data ke pengguna.

Tibbo (2013) menjelaskan bahwa dengan menyediakan tahapan pengelolaan data yang lebih lengkap, dan hal tersebut dapat meningkatkan kualitas kurasi data di institusi riset yang bersangkutan.

4. Hambatan pada Pengelolaan Data Riset

Ketika mengelola data penelitian, ada beberapa hal yang perlu diatasi. Berdasarkan partisipan yang telah diwawancarai, dikenali aspek-aspek yang menjadi hambatan pada proses pengelolaan data riset.

Dinyatakan bahwa terdapat dua area dalam implementasi manajemen data riset di lembaga penelitian di Indonesia yang dianggap sebagai hambatan, yaitu proses pengumpulan data dan *awareness* dari peneliti akan pentingnya kegiatan *research data management*. Yakel (2007) mengemukakan bahwa manajemen data riset sangatlah penting dimulai dari

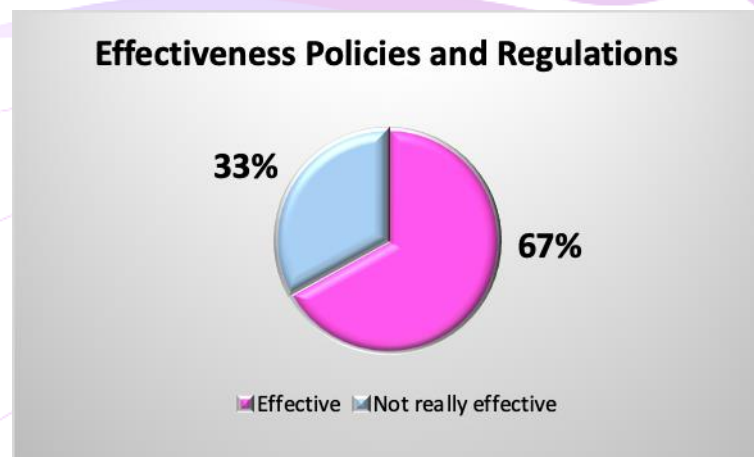
data creation, tahap awalnya di dalamnya adalah proses pengumpulan data. Oleh karena itu, dua aspek ini harus dievaluasi dan dianalisis untuk kurasi data dan praktik *research data management* yang lebih baik di masa mendatang.

3.2 Kompleksitas *Research Data Management* di Indonesia

Beberapa masalah dan kompleksitas dikenali terkait topik manajemen data penelitian dan integrasi data yang diinvestigasi. Subbagian berikut akan menjelaskan secara rinci tentang isu-isu yang dianggap penting dari perspektif partisipan selama wawancara. Juga, pendapat ahli dikemukakan untuk mengklarifikasi masalah yang dikenali.

1. Regulasi terkait Data Riset dan *Research Data Management*

Menurut Oliver and Harvey (2016) regulasi dan kebijakan dalam praktik manajemen data akan membantu institusi terkait untuk mengatasi risiko yang mungkin akan terjadi di masa yang akan datang. Dalam penelitian ini, keefektifan regulasi dan kebijakan mengenai manajemen data riset di institusi riset di Indonesia dievaluasi melalui hasil opini dari partisipan yang telah diwawancarai, seperti yang digambarkan pada Gambar 2.

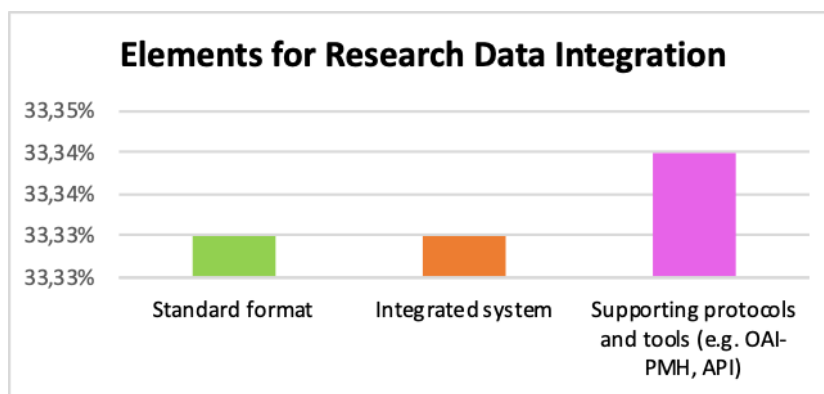


Gambar 2. Efektifitas Regulasi dan Kebijakan

Sebanyak 67% dari total partisipan menyebutkan bahwa regulasi dan kebijakan yang digunakan saat ini untuk mendukung manajemen data riset di lembaga penelitian mereka tidak efektif. Salah satu partisipan menyatakan kebijakan saat ini belum optimal dalam mendukung kegiatan manajemen data riset karena tidak ada petunjuk khusus terkait data riset atau manajemen data riset dalam skala nasional yang dapat dijadikan acuan. Juga, kebijakan yang saat ini digunakan tidak mengatur hal-hal yang spesifik misalnya dalam pengelolaan kerahasiaan data dan jenis data apa yang harus disimpan ke dalam repositori.

2. Integrasi Data

Wilkinson et al. (2016) menyatakan bahwa integrasi data dapat menjadi *outcome* dari praktik manajemen data penelitian yang dapat membawa bagi komunitas riset. Pakar IT yang telah diwawancarai dalam penelitian ini memandang bahwa untuk dapat mewujudkan integrasi data mungkin agak sulit, struktur data dari sumber yang satu dan sumber yang lain pasti berbeda. Untuk memastikan integrasi dapat tercapai institusi riset perlu memastikan bahwa adanya standar data/standardisasi data untuk digunakan pada setiap institusi. Partisipan dari institusi riset yang diwawancarai juga menyatakan pendapatnya bahwa ada beberapa elemen yang mungkin dapat membantu terwujudnya integrasi data seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



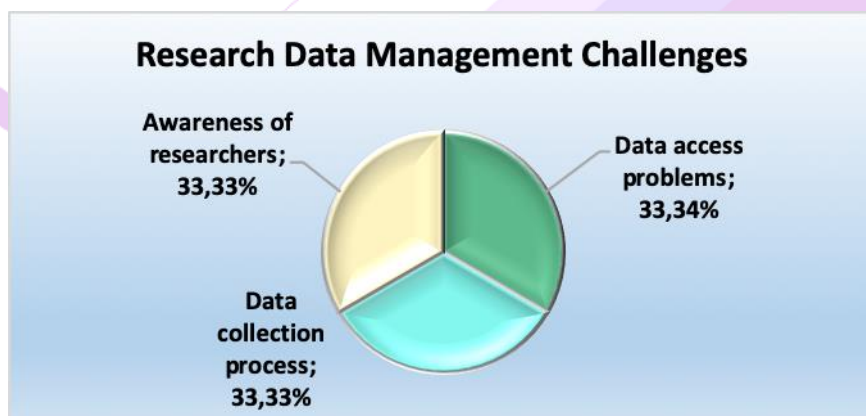
Gambar 3. Elemen untuk Mendukung Integrasi Data

Setelah diidentifikasi komponen-komponen yang mungkin dapat mendukung integrasi data, yaitu 1. adanya standard data format yang digunakan oleh pihak yang terlibat dalam integrasi data, 2. menggunakan sistem yang terintegrasi, dan 3. menggunakan alat dan protokol pendukung seperti OAI-PMH (*Open Archives Initiative-Protocol for Metadata Harvesting*) dan API (*Application Programming Interface*) untuk mengagregasi metadata dari berbagai sumber dan mengintegrasikan dua aplikasi yang berbeda.

3. Peluang dan Tantangan pada Penerapan *Research Data Management*

Research data management merupakan proses yang kompleks dan rumit untuk mengelola data penelitian dan mengevaluasinya dalam aspek yang holistik. Baker dan Yarmey (2009) menyebutkan bahwa pada dasarnya data penelitian mungkin membawa beberapa tantangan dalam implementasi manajemen data riset. Banlue dan Arch-int (2010) mengidentifikasi bahwa integrasi dapat menjadi tantangan tersendiri untuk dicapai dan disebutkan juga bahwa lembaga-lembaga penelitian dapat merumuskan semacam solusi untuk menyelesaikan isu ini.

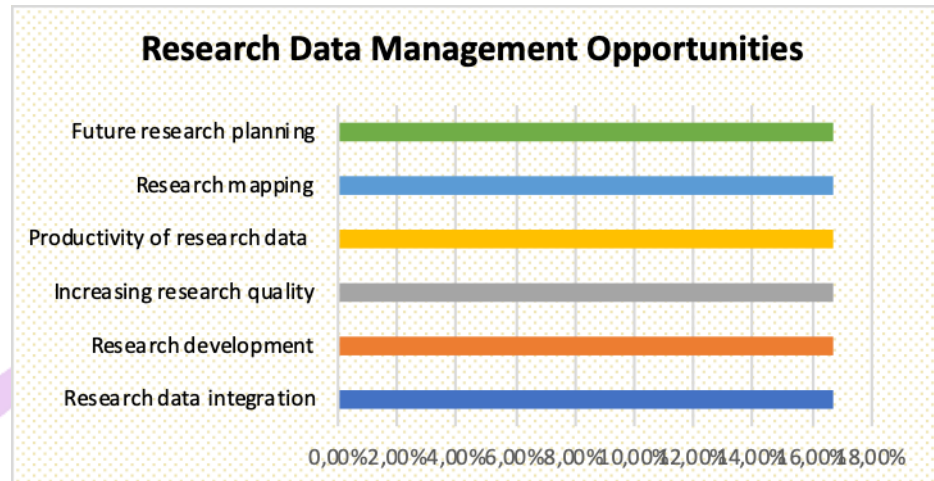
Dari tiga lembaga penelitian yang diteliti, beberapa kesulitan diidentifikasi terkait dalam penerapan *research data management* seperti digambarkan dalam Gambar 4 berikut:

Gambar 4. Tantangan pada *Research Data Management* di Indonesia

Menurut pakar dan partisipan pada penelitian ini, diketahui hal yang menjadi kelemahan pada penerapan *research data management* di Indonesia adalah aksesibilitas data, *awareness* dari peneliti akan pentingnya manajemen data riset dan pada tahap proses pengumpulan data riset. Pakar dalam hal ini juga menyarankan bahwa aksesibilitas data perlu untuk di-*maintain*. Dikatakan bahwa jika data tidak dapat diakses, tidak mungkin untuk mengintegrasikannya dan harus kembali kepada tahap *data profiling*. Institusi penelitian juga

disarankan bahwa data riset seharusnya dapat diakses 24 jam 365 hari dalam setahun, jika data ini dapat diakses hari ini, harusnya data akan tetap tersedia juga misalnya dalam sepuluh tahun ke depan.

Selain tantangan, *research data management* juga dapat membawa peluang ke lembaga riset dalam beberapa aspek, dan hal ini ditunjukkan pada Gambar 5.

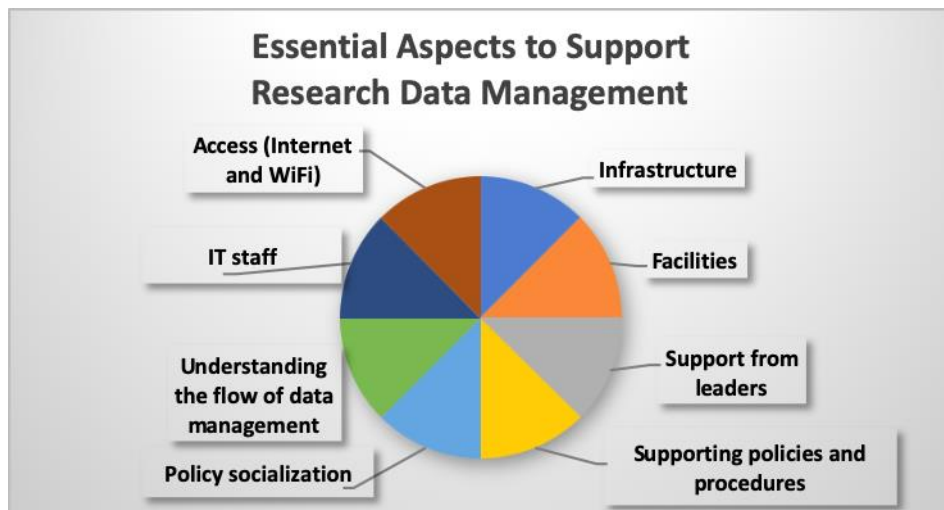


Gambar 5. Peluang Manajemen Data Riset

Gambar 5 menggambarkan enam area yang dapat menjadi peluang penerapan *research data management*, yaitu integrasi data riset, pengembangan riset, peningkatan kualitas riset, produktivitas data penelitian, pemetaan data riset, dan perencanaan untuk riset di masa yang akan datang. Salah satu partisipan menyebutkan bahwa ketersediaan dan akses ke data primer dapat mendorong para peneliti untuk menghasilkan penelitian yang lebih berkualitas. Pakar juga menyebutkan bahwa penting untuk mengelola data penelitian karena penelitiannya sendiri saja sudah membutuhkan waktu yang lama, jika institusi riset tidak dapat mengelolanya, bisa saja data riset yang sudah dikumpulkan dalam kurun waktu misalnya sepuluh tahun dapat hilang hanya dalam sekejap. Baik para *information professionals* maupun pakar informasi sepakat dengan pendapat bahwa *research data management* akan membawa dampak yang baik dan peluang untuk lembaga dan data penelitian itu sendiri untuk pengembangannya masing-masing.

3.3 Evaluasi Penerapan *Research Data Management* di Indonesia

Aspek terakhir yang dibahas adalah evaluasi penerapan *research data management* di lembaga-lembaga penelitian di Indonesia, partisipan mengungkapkan beberapa poin yang diperlukan dalam manajemen data riset yang diilustrasikan dalam Gambar 6.

Gambar 6. Aspek-Aspek Pendukung *Research Data Management* di Indonesia

Pada Gambar 6 ditunjukkan bahwa akses (internet dan WiFi), infrastruktur informasi, staf bidang IT, pemahaman terhadap siklus data riset, dukungan dari atasan, kebijakan dan regulasi terkait, serta sosialisasi mengenai kebijakan terkait data riset merupakan aspek-aspek yang penting dalam mendukung berhasilnya proses implementasi *research data management*. Pakar juga menyatakan bahwa ketika seorang *programmer* membangun sebuah sistem, mereka harus berpikir tentang apa yang mungkin dibutuhkan lembaga riset di masa mendatang dan untuk memfasilitasi penerapan *research data management* yang lebih baik. Jika mereka tidak memikirkan hal tersebut, maka ketika masalah muncul mereka harus kembali dari tahap awal *research data management* untuk menyesuaikan sistem dengan *requirement* yang diperlukan.

Dari beberapa studi yang sebelumnya telah dilakukan terkait kurasi data telah disimpulkan seperti yang diilustrasikan pada Tabel 2.

No.	Judul Publikasi	Pengarang	Hasil
1	<i>From data deluge to data curation</i>	Philip Lord, Alison Macdonald, Liz Lyon, David Giarretta	- <i>Data curation</i> dirasakan krusial dan memperbaiki dan mengevaluasi akses terhadap data riset yang dikelola - <i>Data curation</i> memperbaiki kualitas data riset dengan tersedianya <i>provenance</i> untuk data riset tersebut
2	<i>Digital Curation (Second Edition)</i>	G. Oliver dan R. Harvey	- Pengelolaan data riset yang baik dan <i>data curation</i> akan membantu institusi untuk mengevaluasi kebijakan data riset yang digunakan - <i>Data curation</i> mencakup keseluruhan rangkaian yang diperlukan dapat memastikan manajemen data yang baik
3	<i>Data Stewardship: Environmental Data Curation and a Web-of-Repositories</i>	Karen S. Baker, dan Lynn Yarmey	- <i>Data repository</i> merupakan elemen utama untuk data curation - Aktivitas dalam <i>data curation</i> menjamin semua tahapan dalam manajemen riset berjalan dengan baik - Penerapan <i>data curation</i> dapat

			diimplementasikan ke berbagai jenis institusi dan data - Semua opsi dalam pengelolaan data menjadi jelas setelah mengimplementasikan <i>data curation</i> - Alur data dapat dilihat secara jelas dan teridentifikasi bagian-bagian mana yang perlu diperbaiki dan membutuhkan koordinasi - <i>Mapping</i> data riset bisa tergambarkan.
--	--	--	--

Tabel 2. Hasil Studi Terkait *Data Curation*

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa penerapan *data curation* dapat memberikan efek yang positif terhadap proses pengelolaan data dan institusi yang mengelola data tersebut. Selain itu, pakar yang diwawancarai juga menyatakan bahwa hal pertama yang harus dibangun untuk tercapainya integrasi data adalah standardisasi data. Beliau menyatakan bahwa *stakeholders* yang terlibat harus menyediakan semacam standard untuk data riset, jadi institusi riset di Indonesia akan mengetahui standar data yang seperti apa yang harus diikuti sebagai acuan. Tambahan lainnya adalah jika semua institusi riset di Indonesia menggunakan data standar dan format yang sama, maka integrasi data antar lembaga yang berbeda akan lebih mudah dicapai.

4. KESIMPULAN

Hasil wawancara dari para pengelola informasi dari lembaga penelitian di Indonesia dan seorang pakar TI telah memberikan informasi yang bermakna untuk menentukan hubungan antara *research data management* dengan integrasi data riset di Indonesia. Secara umum, semua partisipan yang diinvestigasi merasa bahwa praktik *research data management* harus dibuat secara efektif sehingga dapat mengevaluasi kegiatan dan alur data penelitian di institusi riset dan memberikan manfaat untuk institusi tersebut. Dengan menilai semua tahapan, proses, dan masalah yang terkait dengan manajemen data riset, faktor apa yang dapat mendukung dan menciptakan integrasi data di lembaga penelitian di Indonesia akhirnya telah diketahui. Alat pendukung seperti OAI-PMH dan API, sistem yang terintegrasi dan format data standar adalah aspek penting untuk menyediakan integrasi data. Selain itu, kesadaran peneliti tentang praktik *research data management* dan data *sharing* juga diidentifikasi sebagai aspek tambahan lainnya untuk manajemen data riset. Lebih lanjut, pakar juga menganggap bahwa kebijakan nasional tentang standardisasi data dan aksesibilitas data sangatlah diperlukan untuk memandu semua lembaga penelitian di Indonesia untuk mencapai integrasi data dan memiliki acuan yang sama dalam manajemen data riset. Kedepannya, masih ada beberapa area dalam topik *data curation* yang masih dapat digali dan diinvestigasi kembali sebagai *future studies* yaitu terkait standardisasi data, regulasi terkait data riset, dan *data curation* di Indonesia, serta evaluasi dan efek dari implementasi *data curation* di institusi riset di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Nicholas R. et al. (2007). Issues in Biomedical Research Data Management and Analysis: Needs and Barriers. *Journal of the American Medical Informatics Association*, volume 14 number 4, 478–488, <https://doi.org/10.1197/jamia.M2114>

- Baker, K.S. and Yarmey, L. (2009). Data Stewardship: Environmental Data Curation and a Web-of-Repositories. *International Journal of Digital Curation*, volume 4 number 2, 12-27. doi: 10.2218/ijdc.v4i2.90.
- Creswell, John W. (1998). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Traditions*. London: Sage Publications, Inc.
- Humphrey, Shearer dan Whitehead. (2016). Towards a Collaborative National Research Data Management Network. Retrieved from: <https://doi.org/10.2218/ijdc.v11i1.411>
- Kim, Y. and Zhang, P. (2015). Understanding data sharing behaviors of STEM researchers: The roles of attitudes, norms, and data repositories. *Library and Information Science Research*, volume 37 number 3, 189-200. Retrieved from: doi: 10.1016/j.lisr.2015.04.006.
- Legner and Lebreton. (2007). Interoperability Impact Assessment Model: An Overview. Retrieved from: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-84628-858-6_79
- Oliver, G. and Harvey, R. (2016). *Digital Curation* (Second Edition). London: Facet Publishing.
- Philip Lord, Phillip. (2004). From data deluge to data curation. Retrieved from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.111.7425&rep=rep1&type=pdf>
- Pryor, Graham (2012). *Managing Research Data*. First Edition. London: Facet Publishing.
- Ray, Joyce M. (2014). *Research Data Management: Practical Strategies for Information Professionals*. Indiana: Purdue University Press.
- Robson, Colin. (1993). *Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioners-Researchers*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Seadle, Michael. (2017). Curating Research Data (powerpoint slides). Retrieved from: https://docs.google.com/presentation/d/1dxkS1ig9QVZKpMKxo1m_ZBekB6E51-o73Qs7d-pZSXI/edit#slide=id.g1e1d96141a_1_0. (Accessed 26th May 2017)
- Tibbo, Helen R. (2013). View From Across the Pond: Opportunities, Gaps, and Challenges in Digital Curation Lifelong Learning. Retrieved from: <https://pdfs.semanticscholar.org/482c/2c7d57b60676d4deead6a233f552016df9b7.pdf>
- Yakel, E. (2017). Digital curation. *OCLC Systems & Services: International digital library*, volume 23, 335-340. Retrieved from: <https://doi.org/10.1108/10650750710831466>
- Vardigan, Mary et al. (2008). Data Documentation Initiative: Toward a Standard for the Social Sciences. *The International Journal of Digital Curation*, volume 1 number 3, 107-113. Retrieved from: <https://doi.org/10.2218/ijdc.v3i1.45>
- Wiersma, William. (1986). *Research Methods In Education: An Introduction*. Massachusetts: Allyn and Bacon, Inc.
- Wittenburg, Broeder and Buitelaar. (2004). Towards Metadata Interoperability. Retrieved from: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1621068>

