

# Studi Literatur: Pengembangan *Framework Big Data Analytic (BDA)* Di Distribusi Tenaga Listrik PLN

Very Fernando<sup>1\*</sup>, Hasbullah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

<sup>2</sup>Departemen Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

\*Email korespondensi: [veryfernando939201@gmail.com](mailto:veryfernando939201@gmail.com)

## Abstrak

Memasuki era Industry 4.0, data merupakan kebutuhan penting dan vital, eksplorasi yang benar dari data diharapkan dapat meningkatkan daya saing yang mendukung pengambilan keputusan. Transformasi yang cepat dari sektor kelistrikan meningkatkan peluang dan kebutuhan akan analisis data. Di sektor energi di hilir pengambilan data pelanggan listrik menggunakan AMI (Advanced Metering Infrastructure) yang diambil setiap 15 menit menghasilkan volume sebesar 2920 Terabyte dan ini diambil secara terus menerus karena energi listrik dibutuhkan setiap hari dalam kehidupan. Dengan jumlah aset yang besar maka mengindikasikan jumlah volume data di Perusahaan Listrik Negara (PLN) sangatlah besar. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi literatur yang membahas tentang framework aliran data dalam konteks BDA (Big Data Analytic) yang bisa untuk membantu menyelesaikan permasalahan pada sektor energi disisi hilir di PLN. Hasil dari studi ini menghasilkan dua dimensi, yaitu dimensi Single Source of Truth atau Data Life Cycle dan dimensi Asset Life Cycle, dimana didalam dimensi tersebut terdapat 11 Paramater yang digunakan sebagai dasar pembuatan Framework aliran data

**Kata Kunci:** *Industry 4.0, Sektor Energi, PLN, Big Data Analytic, Framework*

## Abstract

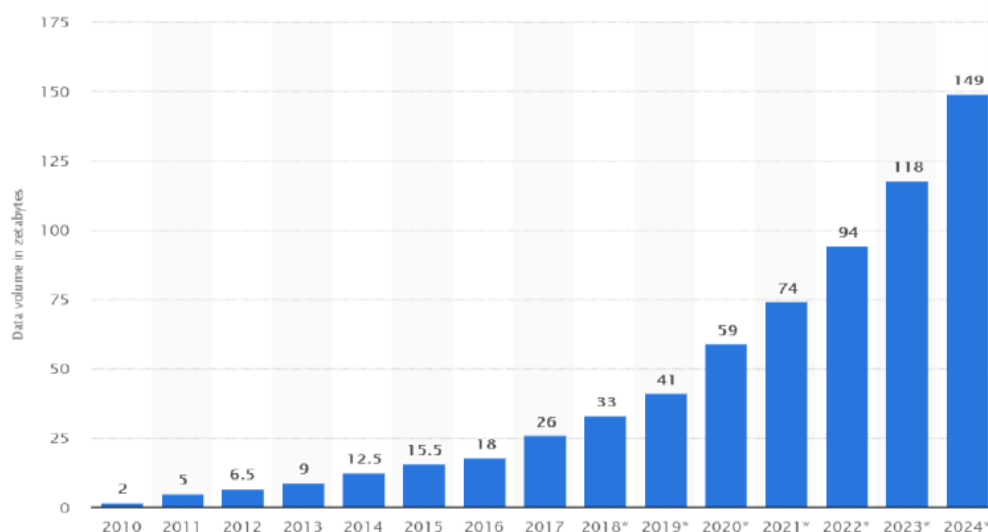
*Entering the era of Industry 4.0, data is an important and vital need, correct exploration of data is expected to increase competitiveness that supports decision making. The rapid transformation of the power sector increases the opportunities and the need for data analysis. In the downstream energy sector, electricity customer data collection using AMI (Advanced Metering Infrastructure) which is taken every 15 minutes produces a volume of 2920 Terabytes and this is taken continuously because electrical energy is needed every day in the life. With a large number of assets, it indicates that the total volume of data in the State Electricity Company (PLN) is very large. Therefore this study aims to conduct a literature study that discusses data flow framework in the context of BDA (Big Data Analytics) which can help solve problems in the downstream energy sector at PLN. The results of this study produce two dimensions, namely the Single Source of Truth or Data Life Cycle dimension and the Asset Life Cycle dimension, in which 11 parameters are used as the basis for creating a data flow framework.*

**Keywords:** *Industry 4.0, Energy Sector, PLN, Big Data Analytics, Framework*

## 1. Pendahuluan

Presiden Jokowi menyampaikan data is the new oil, bahkan lebih berharga dari minyak (Tempo.co, 2021). Namun ada perbedaan yang signifikan antara data dan minyak, dimana data semakin di eksplorasi semakin baik untuk memberikan knowledge atau insight perbaikan, sementara sumber daya minyak semakin di eksplorasi maka akan merusak lingkungan. Eksplorasi yang benar dari data ini diharapkan dapat meningkatkan daya saing perusahaan dengan mendukung pengambilan keputusan bisnis (Groggert et al., 2018). Sehingga sudah tidak dapat dipungkiri lagi data selalu dilibatkan pada transformasi perusahaan. Indikasi pertumbuhan volume data menurut (Statista, 2020) terlihat pada Gambar 1 dimana trennya cukup signifikan dari tahun 2010 sampai dengan prediksi ditahun 2024, kenaikannya hampir 3 kali lipat

sejak tahun 2020. Sementara menurut (Hilbert, 2011) perubahan penggunaan penyimpanan data dari analog ke digital terjadi sejak tahun 2000-an dimana tren data digital naik signifikan.



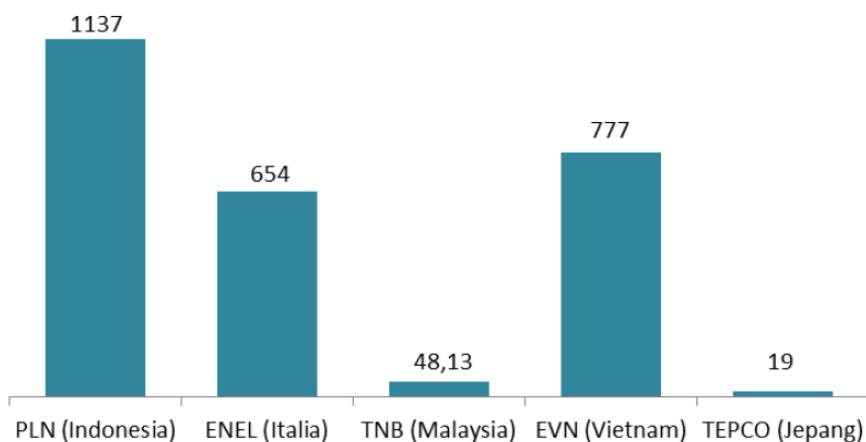
Gambar 1. Informasi Volume Data Yang di *Created, Captured, Copied, Consumed* di Dunia  
Sumber: (Hilbert, 2011)

Sementara di Sektor energi di hilir (*retail*) menurut (Zhou et al., 2020) pada penelitiannya terlihat pengambilan data pada pelanggan listrik dengan menggunakan AMI (*Advanced Metering Infrastructure*) yang diambil setiap 15 menit menghasilkan volume sebesar 2920 *Terabyte*. Dan kita tahu bahwa, ketersediaan dan penggunaan energi merupakan kebutuhan pokok masyarakat modern saat ini yang tidak bisa terlepas dari kehidupan sehari-hari. Khususnya energi listrik, yang secara terus menerus dipakai untuk membantu menyelesaikan aktifitas kita baik di Pabrik, Kantor, dan Rumah. Secara Nasional, energi listrik yang diproduksi saat ini naik 4,64% sementara konsumsi secara nasional naik 4,6% sampai dengan tahun 2019 (PLN, 2019). Konsumsi listrik yang terus meningkat ini tentu menghasilkan volume data yang cukup besar setiap harinya, hal ini akan menjadi besar lagi seiring dengan penambahan jumlah pelanggan yang tumbuh 5,27%. Jumlah pelanggan listrik secara nasional saat ini 76 Juta pelanggan dan jumlah ini adalah 2 kali lipat dari perusahaan listrik di Prancis.

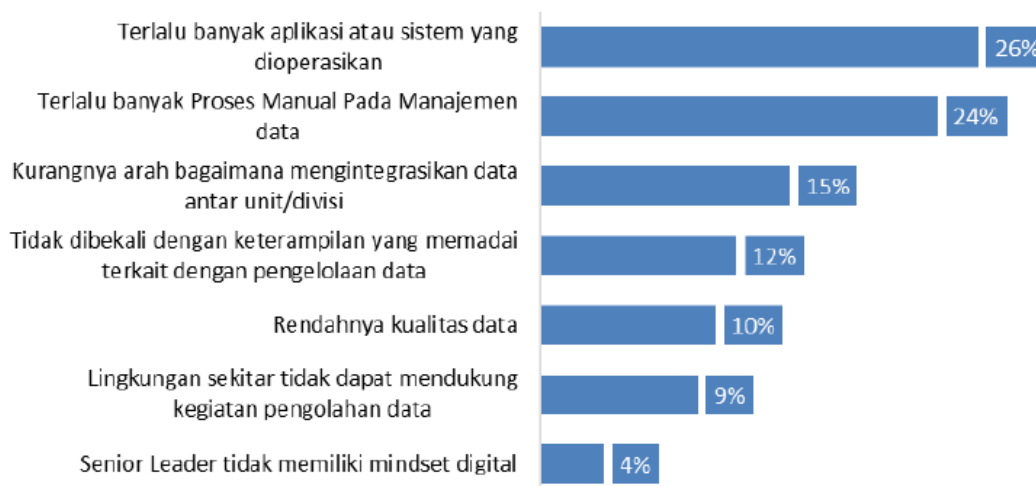
Selain itu, menurut laporan (Kompas.com, 2021) menyebutkan terdapat 7 BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yang memiliki aset terbesar. Perusahaan energi seperti PLN merupakan pemilik aset terbesar. PLN merupakan pemain utama sebagai provider kelistrikan di Indonesia. Dengan jumlah aset perusahaan listrik secara nasional yang terbesar se Asia Tenggara dan jumlah pelanggan terbesar diantara negara-negara lain serta terbesar di BUMN maka mengindikasikan jumlah volume data yang dihasilkan sangatlah besar. Dengan volume data yang besar dan aktifitas transaksi yang dilakukan setiap hari baik dari sisi hulu sampai ke hilir untuk memasok energi listrik maka akan terus mengeluarkan (*generate*) data, karena energi listrik dipasok 24 jam. Sebagai contoh, pelanggan listrik melakukan transaksi pembelian token listrik prabayar, pembayaran listrik pascabayar, pelaporan data gangguan, dan lain lain. Sehingga memenuhi kaidah Big Data dimana terdapat 3VS yaitu *Volume* (jumlah data), *Velocity* (laju terbentuknya data sangat tinggi), dan *Variety* (memiliki tipe data yang beragam). Menurut (gartner.com, 2021) dalam IT Gartner Glossary Big Data adalah informasi aset yang bernilai tinggi, berkecepatan tinggi dan beragam yang menuntut bentuk pemrosesan informasi inovatif yang hemat biaya, memungkinkan untuk peningkatan wawasan, pengambilan keputusan dan otomatisasi proses. Banyak referensi yang menyebutkan big data tidak hanya 3VS, ada yang menyebut 4VS, 5VS.

Dengan bertambahnya jumlah dan tingkat kompleksitas aset tersebut, tuntutan layanan yang prima baik pelanggan dan pemegang saham, serta ditambah dengan perkembangan teknologi IOT (*Internet Of Things*) maka dalam parakteknya beberapa perusahaan menghadapi tantangan-tantangan besar seperti perlunya ada *Single Souce Monitoring* atau lebih dikenal dengan SSOT (*Single Source Of Truth*) (Schuh et al., 2020). namun permasalahan pada sisi layanan yang tercemrin pada kinerja SAIDI dibandingkan dengan negara lain

seperti pada Gambar 2 memperlihatkan nilai yang tidak memuaskan. Hal ini disebabkan karena banyak aplikasi yang dioperasikan dan banyaknya proses manual pada manajemen data, sehingga peluang terhadap perbaikan kinerja tidak tercapai seperti pada Gambar 3. Maka dari itu perlu dibuatkan *framework* aliran data yang benar sehingga bisa memperbaiki kinerja SAIDI.



Gambar 2. Laporan SAIDI Berbagai Negara dari Laporan Perusahaan



Gambar 3. Kondisi Saat ini Terkait dengan Permasalahan Data

## 2. Metodologi

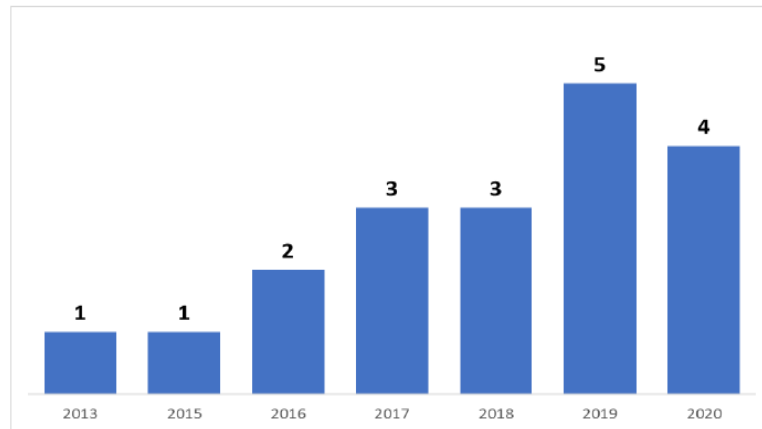
Saat ini banyak sekali referensi yang membahas tentang *Big Data Analytic* (BDA) namun trennya masih pada sektor industri manufaktur, bahkan untuk pengukuran maturity kesiapan (*Readiness*) *Industry 4.0* belum ada untuk sektor tenaga listrik. Untuk itu dicarilah beberapa referensi yang bisa diambil dan diterapkan. Hal tersebut dapat tergambar pada kerangka berpikir Gambar 4.



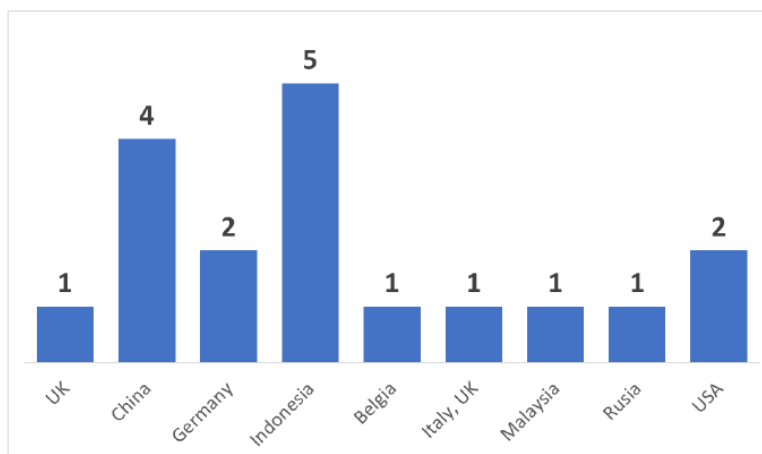
Gambar 3. Kerangka berpikir

### 3. Hasil dan Pembahasan

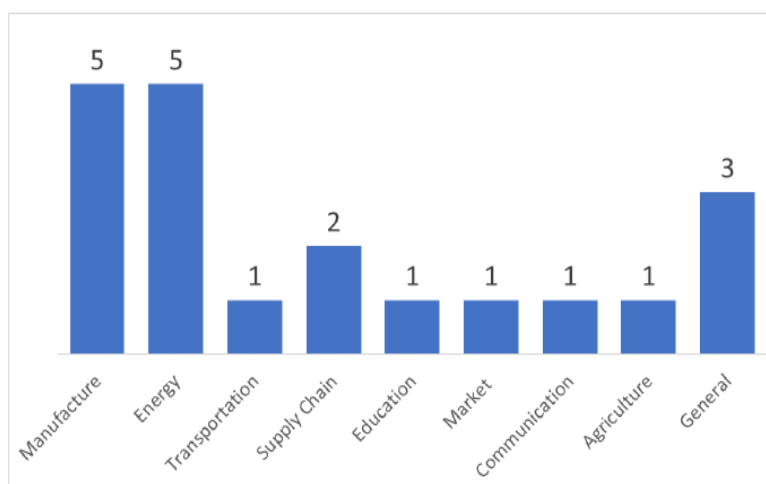
Hasil studi literatur berkaitan dengan implementasi BDA diperoleh dari beberapa sektor industri dan beberapa sumber terkait yang selanjutnya dapat dipetakan sebagai berikut, gambar 5 merupakan tahun publikasi referensi jurnal yang dikumpulkan, gambar 6 merupakan asal Negara dari Penulis, dan untuk sektor yang diteliti terlihat pada gambar 7, sementara gambar 8 merupakan tempat jurnal tersebut diterbitkan.



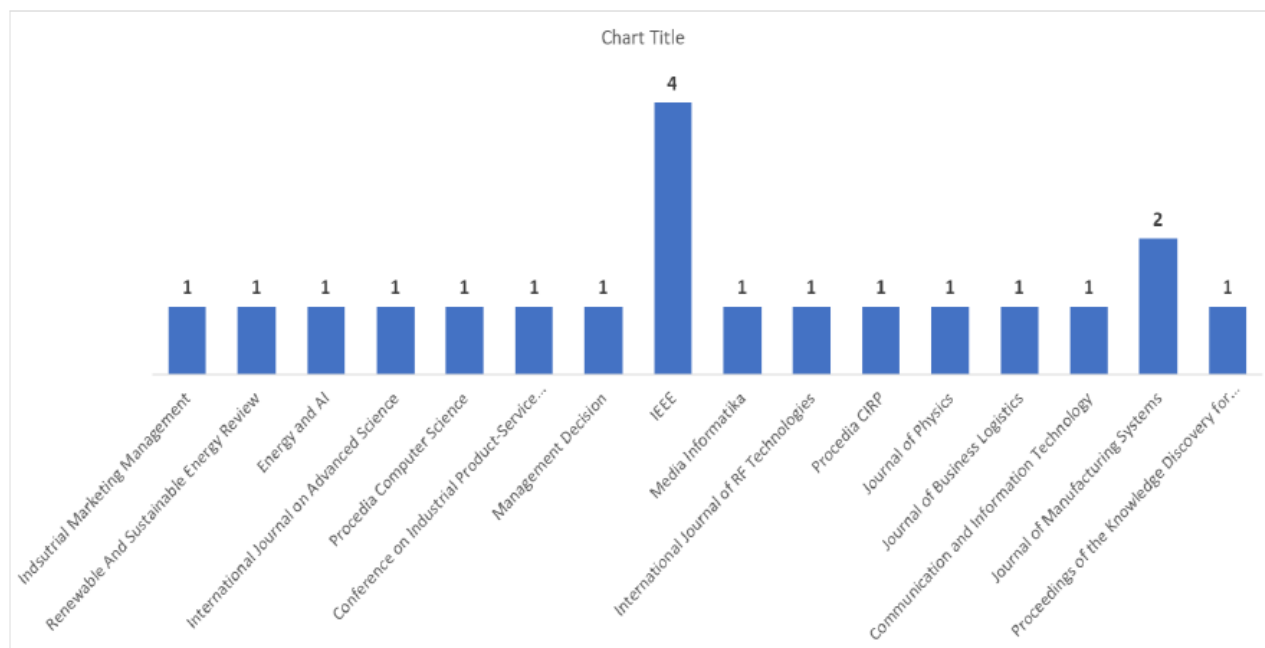
Gambar 5. Tahun Publikasi



Gambar 6. Asal Negara Penulis



Gambar 7. Sektor Industri



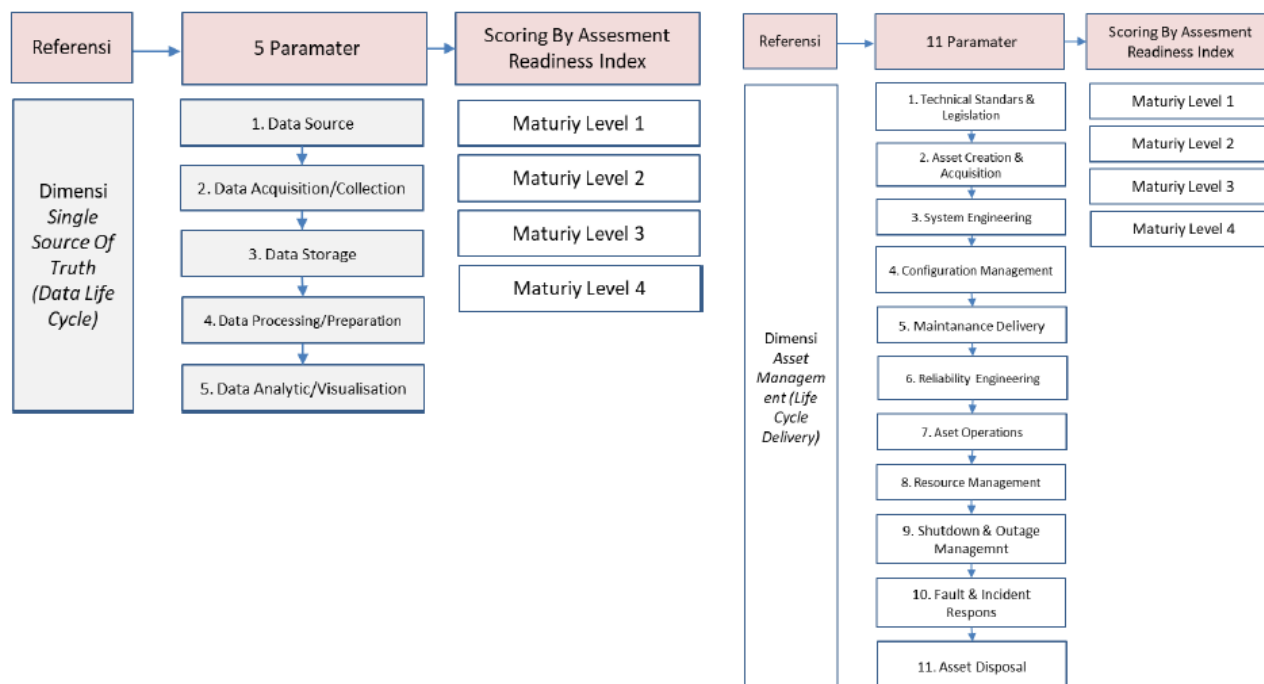
Gambar 8. Penerbit Jurnal

Hasil pemetaan tersebut didapatkan parameter baru sebagai acuan dasar pengukuran kesiapan menyambut *industry 4.0* yang disebut *INDI 4.0 For Power Distribution* yang terlihat pada Tabel 1. Yang merupakan penyempurnaan dari INDI 4.0 dari Kemenperin. Serta dimensi kerangka (*framework*) implementasi BDA pada Gambar 9. Dimensi dan parameter tersebut akan digunakan untuk dasar pembuatan *Framework* BDA pada sektor ketenagalistrikan pada sisi distribusi tenaga listrik.

Tabel 1. INDI 4.0 For Power Distribution

Item	Parameter	Indikator
Parameter yang tidak terkait dengan teknologi	Manajemen dan Organisasi (Kemenperin, 2019)	- Strategi dan kepemimpinan - Investasi Untuk I4.0 - Kebijakan Inovasi
	Orang dan Budaya (Kemenperin, 2019)	- Pengembangan kompetensi - Budaya - Keterbukaan terhadap perubahan
Parameter yang terkait dengan teknologi	Teknologi (Schuh et al., 2020)	- <i>Realtime Capability</i> - <i>Big Data Analytics</i> - <i>Decisions Support System (Visualisasi)</i>
	Digitalisasi (Zhou et al., 2020), (IEC, 2003), (Li et al., 2012)	- <i>Digital Asset Management</i> - Implementasi IEC 61968 - <i>Mobile Device/Location detection</i>
	Konektivitas (Indrawan et al., 2019)	- <i>Storage dan Data Sharing</i> - Koneksi M2M - Keamanan Siber

Untuk mendalami bagaimana model dari penerapan BDA di Jaringan Distribusi maka dilakukan studi literatur dari (Hasbullah et al., 2020), (Tao et al., 2018), (Windmann et al., 2015), (Groggert et al., 2018), (Dollah & Aris, 2019), (Bevilacqua et al., 2017), (iam, 2015) sehingga didapatkan model pada Gambar 9.



Gambar 9 Model Implementasi *Big Data Analytic* pada Distribusi Tenaga Listrik

#### 4. Kesimpulan

Hasil studi literatur implementasi BDA (Big Data Analytic) dapat disimpulkan yaitu mengingat kecepatan dan pertumbuhan data dan aset pada sektor energi sangat pesat dan ditambah lagi adanya dorongan permasalahan berkaitan dengan manajemen data, maka pada sektor energi khususnya distribusi tenaga listrik direkomendasikan untuk segera melakukan percepatan implementasi teknologi industry 4.0 yaitu BDA. Untuk menunjang percepatan implementasi BDA dan menyelesaikan permasalahan data maka disiapkan kerangka (framework) aliran data yang bisa menjadi acuan implementasi yaitu dimensi data life cycle mulai dari penentuan data source sampai kepada data visualisation dan dimensi aset life cycle mulai dari pembuatan standar sampai kepada penghapusan aset.

#### Daftar Pustaka

- Alabi, M. O. (2018). Big Data, 3D Printing Technology, and Industry of the Future. *International Journal of Big Data and Analytics in Healthcare*, 2(2), 1–20. <https://doi.org/10.4018/ijbdah.2017070101>
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., Diamantini, C., & Potena, D. (2017). Big data analytics methodologies applied at energy management in industrial sector: A case study. *International Journal of RF Technologies: Research and Applications*, 8(3), 105–122. <https://doi.org/10.3233/RFT-171671>
- Caputo, F., Cillo, V., Candelo, E., & Liu, Y. (2019). Innovating through digital revolution: The role of soft skills and Big Data in increasing firm performance. *Management Decision*, 57(8), 2032–2051. <https://doi.org/10.1108/MD-07-2018-0833>
- Clark, C. A. huddleston. (2008). *Mixed Methods Approaches in Family Science Research*. April 2008. <https://doi.org/10.1177/0192513X08318251>
- Cochran, D. S., Kinard, D., & Bi, Z. (2016). Manufacturing System Design Meets Big Data Analytics for Continuous Improvement. *Procedia CIRP*, 50, 647–652. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.004>
- Covey, F. (n.d.). *Discipline 1: Focus on the Wildly Important*. [www.Franklincovey.Com](http://www.Franklincovey.Com). <https://www.franklincovey.com/the-4-disciplines/discipline-1-wildly-important/>

- Creswell, J. D. C. (2018). *Research Design*.
- Dollah, R., & Aris, H. (2019). A Big Data Analytics Model for Household Electricity Consumption Tracking and Monitoring. *2018 IEEE Conference on Big Data and Analytics, ICBDA 2018*, 44–49. <https://doi.org/10.1109/ICBDAA.2018.8629769>
- Edi, I. (2019). ScienceDirect A New New Model Model for for Integrating Integrating Big Big Data Data into into Phases Phases of of Process Decision-Making Process. *Procedia Computer Science*, *151*(2018), 636–642. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.04.085>
- gartner.com. (2021). *IT Gartner Glossary*. Www.Gartner.Com. [https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary?glossarykeyword=big data](https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary?glossarykeyword=big+data)
- Groggert, S., Wenking, M., Schmitt, R. H., & Friedli, T. (2018). Status quo and future potential of manufacturing data analytics - An empirical study. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, *2017-Decem*, 779–783. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2017.8289997>
- Hajli, N., Tajvidi, M., Gbadamosi, A., & Nadeem, W. (2020). Understanding market agility for new product success with big data analytics. *Industrial Marketing Management*, *86*(July 2018), 135–143. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.09.010>
- Hasbullah, H., Ahmad, S., & Hasibuan, S. (2020). *Developing I4 . 0 Readiness Index for Factory Operation in Indonesia to. 2020*.
- Hilbert. (2011). *THE WORLD'S TECHNOLOGICAL CAPACITY TO STORE, COMMUNICATE, AND COMPUTE INFORMATION*. Www.Martinhilbert.Net. <https://www.martinhilbert.net/worldinfocapacity-html/>
- Hu, J., & Vasilakos, A. V. (2016). Energy Big Data Analytics and Security: Challenges and Opportunities. *IEEE Transactions on Smart Grid*, *7*(5), 2423–2436. <https://doi.org/10.1109/TSG.2016.2563461>
- iam. (2015). *Asset Management – an anatomy Asset Management – an Anatomy*. December, 1–84.
- IEC. (2003). *INTERNATIONAL STANDARD IEC 61968 Application integration at electric utilities*. 2003.
- IGI Global. (n.d.). *What is Big Data Analytics (BDA)*. Www.Igi-Global.Com. Retrieved March 19, 2021, from <https://www.igi-global.com/dictionary/big-data-challenges-and-solutions-in-the-medical-industries/63133>
- Indrawan, H., Cahyo, N., Simaremare, A., Aisyah, S., Selatan, J., & Tauviqirrahman, M. (2019). *Readiness Index for Indonesian Power Plant toward Industry 4 . 0*. 0–5.
- International Organization for Standardization. (2014). ISO 55000 - Overview, Principles And Terminology. *International Organization for Standardization*, *1*, 18. <http://www.irantpm.ir/wp-content/uploads/2014/03/ISO-55000-2014.pdf>
- Jiang, N., Stief, P., Dantan, J., Etienne, A., & Siadat, A. (2019). ScienceDirect ScienceDirect A new of existing products assembly product family identification Wang the methodology to analyze functional and physical architecture Big data processing framework for manufacturing Big data processing framework. *Procedia CIRP*, *83*, 661–664. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.04.109>
- Kemenperin. (2019). *Indonesia Industry 4.0 Readiness Index (INDI 4.0)* (Issue April).
- Kemenperin. (2020). *Melalui INDI 4.0, Kemenperin Akselerasi Industri Bertransformasi Saat Pandemi*. Kemenperin.Go.Id. <https://kemenperin.go.id/artikel/21838/Melalui-INDI-4.0,-Kemenperin-Akselerasi-Industri-Bertransformasi-Saat-Pandemi->
- Kompas.com. (2021). *Daftar 7 BUMN Terbesar di Indonesia dari Sisi Aset, Siapa Juaranya? Artikel ini telah tayang di Kompas.com dengan judul “Daftar 7 BUMN Terbesar di Indonesia dari Sisi Aset, Siapa Juaranya?”*, *Klik untuk baca: https://money.kompas.com/read/2021/02/01/090438*. Www.Money.Kompas.Com. <https://money.kompas.com/read/2021/02/01/090438126/daftar-7-bumn-terbesar-di-indonesia-dari-sisi-aset-siapa-juaranya?page=all>
- Kusumasari, D., & Rafizan, O. (2018). Studi Implementasi Sistem Big Data Untuk Mendukung Kebijakan Komunikasi Dan Informatika. *Masyarakat Telematika Dan Informasi : Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, *8*(2), 81. <https://doi.org/10.17933/mti.v8i2.104>
- Li, Z., Zhang, H. mei, Zhao, H. feng, Zeng, H. ping, Liang, W., Wang, L. kui, & Wang, Y. feng. (2012). Industry 4.0: Building the digital enterprise. In *pwc.com* (Vol. 15, Issue 11).
- Marveloustek. (2021). *Advanced Analytics*. Marveloustek.Com. <https://www.marveloustek.com/advanced-analytics/>
- Maryanto, B. (2017). Big Data dan Pemanfaatannya dalam Berbagai Sektor. *Media Informatika*, *16*(2), 14–19.
- Masrizal. (2011). MIXED METHOD RESEARCH. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 53–56



- Medinová, H., Ludwig, N., Richter, B., & Staudt, P. (2020). Energy and AI Data analytics in the electricity sector – A quantitative and qualitative literature review. *Energy and AI*, 1, 100009. <https://doi.org/10.1016/j.egyai.2020.100009>
- Miranda, E. (2008). Pengembangan Business Intelligence Bagi Perkembangan Bisnis Perusahaan. *CommIT (Communication and Information Technology) Journal*, 2(2), 111. <https://doi.org/10.21512/commit.v2i2.501>
- Nazarenko, M. A., & Khronusova, T. V. (2017). Big data in modern higher education. Benefits and criticism. *Proceedings of the 2017 International Conference “Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies”, IT and QM and IS 2017*, 676–679. <https://doi.org/10.1109/ITMQIS.2017.8085914>
- PLN. (2019a). *PLN Statistic 2019* (Vol. 1).
- PLN. (2019b). *PLN Sustainability Report*.
- PLN Puslitbang. (2020). *Questionnaire Assessment Result* •.
- Raudy, T. (2018). *Analisis Critical Success Factor Untuk Implementasi Digital Bisnis Di Indonesia (Studi Kasus: Online Travel Agency)*. <http://repository.its.ac.id/49783/>
- Rowley, J. (2007). *The wisdom hierarchy : representations of the DIKW hierarchy*. 33(2), 163–180. <https://doi.org/10.1177/0165551506070706>
- Rudiantara. (2021). *Mindset transformasi digital*.
- Russom, P. (2011). *Big Data Analytics*.
- Schuh, G. G., Anderl, R., Gausemeier, J. J., ten Hompel, M. M., Wahlster, W. (Eds. ., Ander, Lr., Gausemeier, J. J., ten Hompel, M. M., & Wahlster, W. (Eds. . (2020). *Industrie 4.0 Maturity Index. Managing the Digital Transformation of Companies. Acatech Study*, 64. [www.acatech.de/publikationen](http://www.acatech.de/publikationen).
- Statista. (2020). *Volume of data/information created, captured, copied, and consumed worldwide from 2010 to 2024*. <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>
- Tao, F., Qi, Q., Liu, A., & Kusiak, A. (2018). Data-driven smart manufacturing. *Journal of Manufacturing Systems*. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.01.006>
- Tempo.co. (2021). *Jokowi: Data Adalah New Oil, Bahkan Lebih Berharga dari Minyak*. <https://bisnis.tempo.co/>. <https://bisnis.tempo.co/read/1299253/jokowi-data-adalah-new-oil-bahkan-lebih-berharga-dari-minyak>
- Ungermann, F., Kuhnle, A., Stricker, N., & Lanza, G. (2019). Data analytics for manufacturing systems – A data-driven approach for process optimization. *Procedia CIRP*, 81, 369–374. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.064>
- Vagh, Y., Armstrong, L., & Diepeveen, D. (2011). *Application of a Data Mining Framework for the Identification of Agricultural Production Areas in WA. 2010*, 11–22.
- Wahyudin, D. (2018). *PELUANG DAN TANTANGAN “ BIG DATA ” DALAM MEMBANGUN “ SMART CITY ” UNTUK SISTEM TRANSPORTASI*. 5(1), 109–115.
- Waller, M. A., & Fawcett, S. E. (2013). Data Science , Predictive Analytics , and Big Data : A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management. *Journal of Business Logistics*, 34(2), 77–84.
- Windmann, S., Maier, A., Niggemann, O., Bernardi, A., Gu, Y., & Pfrommer, H. (2015). Big Data Analysis of Manufacturing Processes. *Journal of Physics*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/659/1/012055>
- Yin, S. (2019). *Big Data for Modern Industry : 103(2)*, 143–146.
- Zhou, K., Fu, C., & Yang, S. (2020). *Big data driven smart energy management : From big data to big insights*. 56(2016), 215–225. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.050>