



**PELUANG PEMANFAATAN TEKNOLOGI BIG DATA PADA UMKM DI
INDONESIA UNTUK MENINGKATKAN KINERJA PERDAGANGAN
DI ERA INDUSTRI 4.0**

Bunga Amira

bungaamira35@gmail.com

Universitas Islam Negeri Sumatra Utara

Muhammad Irwan Padli Nasution

bungaamira35@gmail.com

Universitas Islam Negeri Sumatra Utara

Program Studi Manajemen, Universitas Islam Negeri Sumatra Utara

Korespondensi penulis : bungaamira35@gmail.com

Abstract. *Utilization of Big Data Technology is a significant opportunity to improve the trade performance of Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs) in Indonesia in the Industry 4.0 era. through qualitative literature studies. The findings show that leveraging Big Data technology can provide significant benefits for MSMEs, including better understanding of markets and customers, personalization of customer experiences, more efficient inventory management, more informed decision making, and product and service innovation. However, the challenges faced by MSMEs in adopting Big Data technology include limited resources, limited expertise, data security issues, and cultural barriers.*

Keywords: *MSMEs, Big Data, Industry 4.0.*

Abstrak. Pemanfaatan Teknologi Big Data menjadi peluang yang signifikan untuk meningkatkan kinerja perdagangan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia di era Industri 4.0. melalui studi literatur kualitatif. Temuan menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi Big Data dapat memberikan keuntungan signifikan bagi UMKM, termasuk pemahaman yang lebih baik tentang pasar dan pelanggan, personalisasi pengalaman pelanggan, pengelolaan persediaan yang lebih efisien, pengambilan keputusan yang lebih tepat, dan inovasi produk dan layanan. Namun, tantangan yang dihadapi oleh UMKM dalam mengadopsi teknologi Big Data yang meliputi keterbatasan sumber daya, keahlian yang terbatas, masalah keamanan data, dan hambatan budaya.

Kata kunci : UMKM, Big Data, Industri 4.0.

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memainkan peran penting dalam perekonomian Indonesia, memberikan sumbangan besar dalam menciptakan lapangan kerja, mendorong pertumbuhan ekonomi, dan pemerataan pendapatan (kementerian koperasi dan UMK:2020). Seperti yang diungkapkan oleh Magnusson dan Berggren (2018), "UMKM merupakan tulang punggung perekonomian di Indonesia, yang tahan terhadap krisis ekonomi dan memiliki dampak yang luas terhadap stabilitas ekonomi negara." Meskipun memiliki modal dan kapasitas operasional yang terbatas, UMKM mampu bertahan dan bahkan tumbuh di tengah berbagai tantangan ekonomi dan perubahan lingkungan bisnis.

Pada saat yang sama, perkembangan teknologi informasi yang pesat, khususnya dalam konteks Industri 4.0, telah membawa dampak transformasional terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk cara UMKM beroperasi dan bersaing di pasar global yang semakin terintegrasi. Dalam era digital ini, teknologi Big Data telah muncul sebagai alat yang potensial untuk meningkatkan kinerja perdagangan UMKM. Big Data merupakan kumpulan informasi dengan volume besar dan kecepatan tinggi yang membutuhkan biaya signifikan dan pengolahan informasi inovatif. Hal ini memungkinkan peningkatan wawasan dan digunakan dalam pengambilan keputusan (Hilbert dan Lopez, 2011:67). Dengan menyediakan wawasan mendalam tentang pasar, pelanggan, dan operasi bisnis secara keseluruhan diharapkan mampu memudahkan UMKM dalam meningkatkan kinerja bisnisnya.

Namun, sementara potensi pemanfaatan teknologi Big Data untuk UMKM sangat besar, tantangan-tantangan yang harus dihadapi juga tidak sedikit. Misalnya, UMKM sering kali terbatas dalam hal sumber daya manusia yang memiliki keahlian dalam analisis data, infrastruktur teknologi yang diperlukan, serta pemahaman tentang bagaimana menerapkan wawasan yang dihasilkan dari analisis Big Data ke dalam strategi bisnis yang efektif. Selain itu, masalah keamanan data juga menjadi perhatian utama, terutama mengingat pentingnya melindungi informasi sensitif pelanggan dan bisnis.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peluang pemanfaatan teknologi Big Data untuk meningkatkan kinerja perdagangan UMKM di Indonesia di era Industri 4.0. Melalui pendekatan studi literatur yang komprehensif, kami akan menyelidiki manfaat yang diharapkan dari implementasi teknologi Big Data, mengidentifikasi tantangan yang dihadapi, dan merumuskan rekomendasi strategis untuk mendukung adopsi teknologi ini oleh UMKM. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan berharga kepada para pemangku kepentingan, termasuk UMKM,

pemerintah, dan sektor industri, mengenai peran dan potensi teknologi Big Data dalam meningkatkan daya saing serta kinerja perdagangan UMKM di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang peneliti terapkan dalam studi ini adalah Metode Penelitian Studi Literatur. Studi literatur adalah metode penelitian yang melibatkan pengumpulan, peninjauan, dan analisis sumber-sumber tertulis yang relevan dengan topik atau bidang tertentu. Tujuannya adalah untuk memahami pengetahuan yang ada, mengidentifikasi kesenjangan dalam literatur, dan membangun dasar teoretis untuk penelitian lebih lanjut. Studi literatur melibatkan penelaahan buku, artikel jurnal, laporan penelitian, dan sumber akademis lainnya untuk memperoleh wawasan dan konteks yang diperlukan dalam penelitian. Dengan memanfaatkan metode ini, peneliti dapat memperoleh wawasan yang mendalam tentang subjek yang dipelajari, mengevaluasi berbagai sudut pandang, dan memperkuat argumentasi serta temuan penelitian mereka.

LANDASAN TEORI

UMKM

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) adalah sektor bisnis yang terdiri dari usaha dengan skala yang relatif kecil. UMKM biasanya memiliki jumlah karyawan yang terbatas, omset yang tidak sebesar perusahaan besar, serta aset yang relatif kecil.

Beberapa definisi tentang usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) menurut berbagai ahli dan lembaga.

UMKM adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh individu atau badan usaha yang bukan anak perusahaan atau cabang perusahaan lainnya. Menurut Undang-Undang No. 20 tahun 2008, Definisi ini meliputi kriteria sebagai berikut

1. Usaha Mikro (UM): Usaha yang mendapatkan pendapatan tahunan paling banyak Rp 300.000.000,00 (tiga ratus juta rupiah), tidak termasuk nilai tanah dan bangunan tempat usaha.
2. Usaha Kecil (UK): Usaha yang mendapatkan pendapatan tahunan lebih dari Rp 300.000.000,00 (tiga ratus juta rupiah) hingga Rp 2.500.000.000,00 (dua miliar lima ratus juta rupiah), tidak termasuk nilai tanah dan bangunan tempat usaha.

3. Usaha Menengah (UM): Usaha yang mendapatkan pendapatan tahunan lebih dari Rp 2.500.000.000,00 (dua miliar lima ratus juta rupiah) hingga Rp 50.000.000.000,00 (lima puluh miliar rupiah), tidak termasuk nilai tanah dan bangunan tempat usaha.

Dari definisi-definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa UMKM adalah bentuk usaha yang dimiliki oleh individu atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau cabang perusahaan lain, dengan modal usaha yang telah ditentukan.

Meskipun memiliki skala yang kecil, UMKM menjadi tulang punggung perekonomian karena memberikan kontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi, penyerapan tenaga kerja, dan distribusi pendapatan. UMKM memiliki peran strategis dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat, mendorong inovasi, dan mengurangi disparitas ekonomi.

Industry 4.0

Industri 4.0 adalah konsep revolusioner yang menggambarkan transformasi fundamental dalam cara produksi, layanan, dan bisnis dilakukan berkat integrasi teknologi digital canggih. Konsep ini mengacu pada era di mana teknologi seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), robotika, komputasi awan (cloud computing), dan analisis Big Data digunakan secara terintegrasi dalam berbagai proses industri. Dalam Industri 4.0, sistem produksi menjadi lebih otomatis, fleksibel, dan cerdas, memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan efisiensi, meningkatkan kualitas produk, dan mengurangi waktu dan biaya produksi.

Menurut Schwab (2017), pendiri dan ketua Forum Ekonomi Dunia, Industri 4.0 adalah "revolusi teknologi yang akan mengubah fundamental cara kita hidup, bekerja, dan berinteraksi". Hal ini mengarah pada paradigma baru di mana mesin dan sistem komputer tidak hanya berkomunikasi antara satu sama lain, tetapi juga berkolaborasi dengan manusia dalam proses pengambilan keputusan yang lebih adaptif dan cerdas.

Big Data

Big data adalah inisiatif analisis data yang memanfaatkan algoritma pembelajaran mesin dan berbagai metode analisis data pada kumpulan data yang besar untuk berbagai tujuan (Efitra et al, 2023). Big Data merujuk pada kumpulan data yang sangat besar dan beragam, yang berasal dari berbagai sumber seperti sensor, perangkat mobile, dan media sosial. transaksi bisnis, dan lainnya. Big Data adalah sejumlah besar data yang melebihi kapasitas alat perangkat lunak konvensional untuk menangkap, mengorganisir, dan memprosesnya secara efisien pada kecepatan tinggi. Ini merupakan inovasi dalam

pemrosesan informasi yang memungkinkan peningkatan pemahaman dan digunakan untuk pengambilan keputusan (Hilbert dan Lopez, 2011:67). Pertumbuhan data ini terus meningkat dengan cepat dalam skala yang belum pernah terjadi sebelumnya.

Gartner IT Glossary mendefinisikan Big Data sebagai kumpulan informasi yang memiliki volume besar, berkecepatan tinggi, dan/atau sangat beragam. Untuk mengelola data ini, diperlukan bentuk pemrosesan informasi yang efisien secara biaya dan inovatif, yang memungkinkan peningkatan pemahaman, pengambilan keputusan, dan otomatisasi proses.

Konsep Big Data menurut Dough Laney mencakup tiga dimensi utama yang sering kita sebut sebagai 3V yang menjadi definisi utama pada tahun 2001, yaitu Volume, Kecepatan, dan Keragaman

1. Volume: Merujuk pada jumlah besar data yang dihasilkan setiap saat. Data-data ini bisa bersifat terstruktur (seperti database tradisional) atau tidak terstruktur (seperti teks, gambar, atau video). Contohnya, transaksi perbankan, rekaman sensor, atau jejak digital dari aktivitas online.
2. Kecepatan: Mengacu pada laju pertumbuhan data yang cepat. Data-data ini seringkali diproduksi secara kontinu dan dalam waktu nyata. Misalnya, data sensor dari perangkat IoT, streaming media, atau transaksi keuangan.
3. Keragaman: Menggambarkan beragamnya format dan jenis data yang dihadapi. Selain data teks dan numerik, Big Data juga mencakup data multimedia, sosial, geospasial, dan lainnya. Contoh termasuk teks dari media sosial, gambar medis, atau video surveilans.

Dengan memanfaatkan teknologi seperti komputasi awan, algoritma pembelajaran mesin, dan infrastruktur Big Data, organisasi dapat mengambil keuntungan dari Big Data untuk menghasilkan wawasan yang berharga, membuat keputusan yang lebih baik, meningkatkan efisiensi operasional, dan menciptakan nilai tambah yang signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Potensi Pemanfaatan Teknologi Big Data untuk UMKM di Indonesia

Potensi pemanfaatan teknologi Big Data untuk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia sangatlah besar. Dengan mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis data dalam skala besar, UMKM dapat menghasilkan wawasan yang mendalam tentang pasar, pelanggan, dan operasi bisnis secara keseluruhan.

Berikut beberapa contoh pengaplikasian big data untuk meningkatkan kinerja UMKM

PELUANG PEMANFAATAN TEKNOLOGI BIG DATA PADA UMKM DI INDONESIA UNTUK MENINGKATKAN KINERJA PERDAGANGAN DI ERA INDUSTRI 4.0

1. Analisis Pelanggan: Aplikasi Big Data dapat digunakan untuk menganalisis data pelanggan, termasuk preferensi pembelian, perilaku pembelian, dan umpan balik pelanggan. Ini membantu UMKM dalam memahami kebutuhan pelanggan dan mengembangkan strategi pemasaran yang lebih efektif.
2. Manajemen Stok: Aplikasi Big Data dapat membantu UMKM dalam mengelola stok barang dengan lebih efisien. Dengan menganalisis data penjualan, tren pasar, dan faktor-faktor lainnya, UMKM dapat melakukan peramalan stok yang lebih akurat, mengurangi risiko kekurangan stok atau kelebihan persediaan.
3. Pemasaran Digital: Platform Big Data dapat membantu UMKM dalam mengoptimalkan strategi pemasaran digital mereka. Dengan menganalisis data penggunaan media sosial, perilaku online, dan preferensi konsumen, UMKM dapat mengarahkan kampanye pemasaran mereka dengan lebih efektif dan mencapai audiens yang lebih tepat sasaran.
4. Analisis Keuangan: Aplikasi Big Data dapat digunakan untuk menganalisis kinerja keuangan UMKM, termasuk pendapatan, biaya, dan profitabilitas. Ini membantu UMKM dalam membuat keputusan keuangan yang lebih baik dan mengidentifikasi peluang untuk meningkatkan efisiensi operasional.
5. Pemantauan dan Prediksi Tren Pasar: Platform Big Data dapat memberikan UMKM akses ke data pasar yang luas, termasuk tren konsumen, persaingan produk, dan perubahan lingkungan bisnis. Dengan menganalisis data ini, UMKM dapat memprediksi tren pasar masa depan dan merencanakan strategi bisnis mereka secara lebih baik.
6. Optimasi Rantai Pasokan: Aplikasi Big Data dapat membantu UMKM dalam mengoptimalkan rantai pasokan mereka, termasuk manajemen inventaris, logistik, dan distribusi. Dengan menganalisis data dari berbagai sumber, UMKM dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya rantai pasokan secara keseluruhan.

Berdasarkan manfaat besar yang dimiliki oleh big data, penting bagi pemerintah untuk memulai penelitian dalam bidang ini, mengingat big data merupakan salah satu aspek penting dalam era revolusi industri 4.0. Setelah mengembangkan sistem analitik big data, langkah berikutnya adalah menyebarkan teknologi ini kepada UMKM. Hal ini bertujuan agar UMKM dapat memiliki pengetahuan teknologi yang memadai untuk menggunakan perangkat lunak pengambilan keputusan, sehingga dapat meningkatkan daya saing bisnis dan perdagangan mereka (Sarosa, 2012). Indonesia perlu menginisiasi pembuatan prototipe level pilot yang nantinya bisa diuji secara komersial, serta memberikan pelatihan kepada UMKM dalam mengadopsi teknologi ini.

Setelah pengembangan big data, tantangan yang muncul adalah memastikan keamanan dan keberlanjutan data, yang bisa ditingkatkan melalui integrasi dengan teknologi

blockchain. Hal ini bertujuan untuk menciptakan sistem analitik big data yang kuat. Makalah ini akan membahas signifikansi teknologi blockchain dalam meningkatkan strategi kompetitif UMKM di Indonesia di era globalisasi dan teknologi yang mengganggu.

B. Dampak Implementasi Teknologi Big Data terhadap Kinerja Perdagangan UMKM

Implementasi teknologi Big Data memiliki dampak yang signifikan terhadap kinerja perdagangan UMKM. Salah satu dampak paling signifikan dari implementasi Big Data adalah dalam pemahaman yang lebih baik terhadap pelanggan. Dengan menganalisis data transaksi, preferensi pembelian, dan perilaku online, UMKM dapat mengidentifikasi pola konsumsi yang memungkinkan mereka untuk menyesuaikan strategi pemasaran dan penawaran produk dengan lebih efektif. Ini membantu UMKM untuk membangun hubungan yang lebih kuat dengan pelanggan dan meningkatkan loyalitas mereka.

Selain itu, Big Data juga memberikan kesempatan untuk mengoptimalkan operasional bisnis. Dengan menganalisis data rantai pasokan, inventaris, dan efisiensi operasional, UMKM dapat mengidentifikasi area-area di mana mereka dapat mengurangi biaya, meningkatkan efisiensi, dan mengelola risiko dengan lebih baik. Ini memberikan UMKM keunggulan kompetitif dalam hal kecepatan dan ketepatan dalam mengambil keputusan bisnis.

Penerapan Big Data juga mengubah cara UMKM melakukan pemasaran. Analisis data perilaku konsumen memungkinkan UMKM untuk merancang kampanye pemasaran yang lebih terarah dan personal. Dengan memahami preferensi dan kebutuhan pelanggan secara lebih mendalam, UMKM dapat mengalokasikan anggaran pemasaran dengan lebih efektif dan meningkatkan tingkat konversi kampanye mereka.

Tidak hanya itu, Big Data juga memberikan UMKM akses ke analisis kompetitif yang mendalam. Dengan memantau dan menganalisis aktivitas pesaing, UMKM dapat mengidentifikasi peluang baru dan mengantisipasi perubahan pasar dengan lebih baik. Ini membantu mereka untuk tetap relevan dan kompetitif di tengah persaingan yang semakin sengit.

C. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Implementasi Big Data di UMKM

Implementasi big data dalam UMKM memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi operasional, pemahaman pelanggan, dan daya saing. Namun, keberhasilan implementasi big data di UMKM dipengaruhi oleh berbagai faktor yang harus diperhatikan dengan cermat.

Selain itu Salah satu faktor penting adalah infrastruktur teknologi. Infrastruktur yang memadai menjadi fondasi bagi implementasi big data. UMKM membutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak yang mampu menangani volume data yang besar serta koneksi internet yang cepat dan andal. Infrastruktur yang kuat akan memastikan bahwa data dapat dikumpulkan, disimpan, dan dianalisis dengan efisien. (Sharma, 2019) menekankan pentingnya infrastruktur teknologi dalam buku mereka "Big Data Analytics: Challenges and Solutions," di mana mereka menjelaskan bahwa tanpa infrastruktur yang tepat, upaya big data akan terhambat.

Selain infrastruktur, ketersediaan dan kualitas data juga sangat berpengaruh. Data yang akurat, lengkap, dan relevan akan memberikan hasil analisis yang lebih berguna. Data yang buruk atau tidak lengkap dapat mengarah pada kesimpulan yang salah dan keputusan bisnis yang tidak efektif. (Wamba et al. , 2015) dalam artikel mereka "How 'big data' can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study" menyatakan.

Selain itu, keterampilan dan pengetahuan yang memadai dalam analisis data juga merupakan faktor penting. UMKM perlu memiliki sumber daya manusia yang terampil dalam mengelola, menganalisis, dan menginterpretasikan data dengan benar. Selain itu, dukungan dan komitmen manajemen juga sangat diperlukan dalam memastikan kesuksesan implementasi Big Data di UMKM.

D. aplikasi, platform, dan layanan Big Data yang dapat diakses oleh Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM)

Ada beberapa jenis aplikasi, platform, dan layanan Big Data yang dapat diakses oleh Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) untuk membantu mereka mengelola dan menganalisis data dalam skala besar. Berikut adalah beberapa contoh:

1. Google Analytics: Platform ini dapat digunakan oleh UMKM untuk menganalisis data lalu lintas situs web mereka, perilaku pengguna, dan performa kampanye pemasaran online.
2. Microsoft Power BI: Ini adalah alat visualisasi data yang memungkinkan UMKM untuk membuat laporan dan dashboard interaktif berdasarkan data mereka sendiri atau data eksternal.
3. Amazon Web Services (AWS): Layanan cloud computing dari AWS menyediakan berbagai layanan Big Data seperti Amazon Redshift (data warehousing), Amazon EMR (pengolahan data berbasis Hadoop), dan Amazon Kinesis (analisis data streaming).

4. Google Cloud Platform (GCP): Serupa dengan AWS, GCP menawarkan berbagai layanan Big Data seperti Google BigQuery (pencarian dan analisis data), Google Cloud Dataflow (analisis data streaming), dan Google Cloud Dataproc (pengolahan data berbasis Hadoop).
5. Apache Hadoop: Hadoop adalah kerangka kerja open-source yang digunakan untuk penyimpanan dan pemrosesan data yang sangat besar. UMKM dapat menggunakan distribusi Hadoop seperti Cloudera atau Hortonworks untuk mengelola data mereka.
6. Apache Spark: Spark adalah kerangka kerja pemrosesan data open-source yang cepat dan umumnya digunakan untuk analisis data real-time, machine learning, dan analisis grafik.
7. Tableau: Platform ini menyediakan alat visualisasi data yang mudah digunakan dan dapat membantu UMKM untuk membuat laporan dan dashboard interaktif dari data mereka.
8. Splunk: Solusi ini cocok untuk analisis data log, pemantauan infrastruktur IT, dan keamanan informasi. UMKM dapat menggunakan Splunk untuk mendapatkan wawasan dari data operasional mereka.
9. QlikView/Qlik Sense: Ini adalah platform analisis data yang menyediakan alat visualisasi yang kuat dan kemampuan pembuatan laporan yang fleksibel.
10. OpenRefine: Alat ini digunakan untuk membersihkan dan mempersiapkan data yang kotor atau tidak terstruktur sebelum dianalisis lebih lanjut.

Pilihan aplikasi, platform, atau layanan Big Data yang tepat untuk UMKM akan tergantung pada kebutuhan bisnis spesifik mereka, serta tingkat keterampilan dan anggaran yang tersedia.

KESIMPULAN

Dalam era Industri 4.0, pemanfaatan teknologi Big Data menawarkan peluang besar bagi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia untuk meningkatkan kinerja perdagangan mereka. Analisis data dalam skala besar memungkinkan UMKM untuk memahami pasar dengan lebih baik, mengidentifikasi tren konsumen, dan merespons perubahan pasar secara cepat dan tepat. Selain itu, implementasi Big Data juga memberikan dampak positif terhadap operasi bisnis UMKM dengan mengoptimalkan rantai pasokan, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan efisiensi proses bisnis secara keseluruhan. Namun, keberhasilan penerapan Big Data tidak terlepas dari infrastruktur teknologi yang memadai, keterampilan analisis data yang cukup, dan dukungan penuh dari manajemen UMKM. Hanya dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut, UMKM dapat mengambil

*PELUANG PEMANFAATAN TEKNOLOGI BIG DATA PADA UMKM DI INDONESIA UNTUK
MENINGKATKAN KINERJA PERDAGANGAN DI ERA INDUSTRI 4.0*

langkah-langkah strategis yang diperlukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan Big Data dan memperkuat daya saing mereka dalam pasar yang semakin kompetitif

DAFTAR PUSTAKA

- Efitria et al. (2023). Penerapan & Implementasi Big Data di Berbagai Sektor. Jambi : PT. Sonpedia Published Indonesia
- Hadi Zaky M. (2019). Peluang Implementasi Teknologi Big Data Dan Block Chain Untuk Peningkatan Kinerja Perdagangan Pada Sektor UMKM di Indonesia pada Era Industri 4.0. <https://jurnal.kemendag.go.id/JCN/article/view/463> diakses 10 juni 2024.
- Hilbert M , Lopez P. The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information.(2011)https://www.researchgate.net/publication/49826525_The_World's_Technological_Capacity_to_Store_Communicate_and_Compute_Information
- Magnusson, T. and Berggren, C. (2018) _Competing innovation systems and the need for redeployment in sustainability transitions_, Technological Forecasting and Social Change. Elsevier, 126(July 2016), pp. 217–230. doi: 10.1016/j.techfore.2017.08.014.
- Sarosa, S. (2012) _Adoption of social media networks by Indonesian SME : A case study_. The Authors, 4(Icsmmed), pp. 244–254. doi: 10.1016/S2212- 5671(12)00339-5.
- Schwab, K. (2017). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum.
- Sumber: Sharma, R., & Sharma, V. (2019). "Big Data Analytics: Challenges and Solutions." Springer.
- The Gartner IT Glossary : What is Big Data? <https://www.gartner.com>, diakses 2 Juni 2007.
- Wamba, S. F., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G., & Gnanzou, D. (2015). "How 'big data' can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study." International Journal of Production Economics.