

PENERAPAN & IMPLEMENTASI

BIG DATA

DI BERBAGAI SEKTOR

Pembangunan Berkelanjutan
Era Industri 4.0 dan Society 5.0

Muhammad Wali, ST.,M.M
Efitra, S.Kom., M.Kom
I Gede Iwan Sudipa, S.Kom.,M.Cs
Dr.Ani Heryani, S.Sos.,M.Si
Dr. Chandra Hendriyani, M.Si.,CHCM
Rakhmadi Rahman, ST.,M.Kom
Putu Praba Santika, S.Kom.,M.Kom

Stefani Lily Indarto, SE.,MM.,Ak.,CA.,CPA
Dr. Tanwir, S.T.,M.T
Muhammad Buchori Ibrahim, S.Pd.,M.Si
Dr. Ade Iskandar, SIP.,M.Si
Dr. Indra Kertati, M.Si
Hotnida Nainggolan, S.T.,M.T
Sepriano, M.Kom



Penerbit: **SONPEDIA**
Publishing Indonesia

SONPEDIA
Publishing Indonesia

Muhammad Wali, ST.,MM., dkk

Penerapan & Implementasi
Big Data di Berbagai Sektor

SONPEDIA
Publishing Indonesia

PENERAPAN & IMPLEMENTASI BIG DATA DI BERBAGAI SEKTOR

(Pembangunan Berkelanjutan Era Industri 4.0 dan *Society* 5.0)

Penulis :

Muhammad Wali, ST., M.M

Efitra, S.Kom., M.Kom

I Gede Iwan Sudipa, S.Kom., M.Cs

Dr.Ani Heryani, S.Sos., M.Si

Dr. Chandra Hendriyani, M.Si., CHCM

Rakhmadi Rahman, ST., M.Kom

Putu Praba Santika, S.Kom., M.Kom

Stefani Lily Indarto, SE., MM., Ak., CA., CPA

Dr. Tanwir, S.T., M.T

Muhammad Buchori Ibrahim, S.Pd., M.Si

Dr. Ade Iskandar, SIP., M.Si

Dr. Indra Kertati, M.Si

Hotnida Nainggolan, S.T., M.T

Sepriano, M.Kom

Penerbit:

SONPEDIA
Publishing Indonesia

PENERAPAN & IMPLEMENTASI BIG DATA DI BERBAGAI SEKTOR
(Pembangunan Berkelanjutan Era Industri 4.0 dan *Society* 5.0)

Penulis :

Muhammad Wali, ST., M.M
Efitra, S.Kom., M.Kom
I Gede Iwan Sudipa, S.Kom., M.Cs
Dr. Ani Heryani, S.Sos., M.Si
Dr. Chandra Hendriyani, M.Si., CHCM
Rakhmadi Rahman, ST., M.Kom
Putu Praba Santika, S.Kom., M.Kom
Stefani Lily Indarto, SE., MM., Ak., CA., CPA
Dr. Tanwir, S.T., M.T
Muhammad Buchori Ibrahim, S.Pd., M.Si
Dr. Ade Iskandar, SIP., M.Si
Dr. Indra Kertati, M.Si
Hotnida Nainggolan, S.T., M.T
Sepriano, M.Kom

ISBN : 978-623-09-1904-6

Editor:

Efitra, S.Kom., M.Kom.

Andra Juansa

Penyunting :

Sepriano, S.Sos., M.Kom.

Desain sampul dan Tata Letak

Efitra, S.Kom., M.Kom.

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Redaksi :

Jl. Kenali Jaya No 166 Kota Jambi 36129 Tel +6282177858344
Email: sonpediapublishing@gmail.com | Website: www.sonpedia.com

Cetakan Pertama, Januari 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara
Apapun tanpa ijin dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, Tim penulis dapat menyelesaikan penulisan buku berjudul ***PENERAPAN DAN IMPLEMENTASI BIG DATA DI BERBAGAI SEKTOR*** (*Pembangunan Berkelanjutan Era Industri 4.0 dan Society 5.0*). Tidak lupa kami ucapkan bagi semua pihak yang telah membantu dalam penerbitan buku ini.

Buku ini dirancang oleh Dosen dan Praktisi berbagai bidang yang dikaitkan dengan ilmu dan kebutuhan Big Data dari hasil pengalaman, hasil penelitian dan survey, disusun secara sistematis menyajikan materi cukup lengkap, mulai dari pengetahuan dasar, penerapan dan implementasi Big Data di berbagai Sektor.

Saat ini dan masa depan orang yang dapat mengendalikan dan menguasai dunia adalah orang yang menguasai ilmu Big Data. Dengan Big Data orang-orang mampu menganalisis fakta dalam jumlah besar. Hasil data yang dianalisis tersebut dapat dijadikan solusi untuk pemecahan berbagai masalah dan membantu orang-orang dalam memprediksi hal-hal yang dapat diimplementasikan berbagai kebutuhan dalam kehidupan. Perkembangan teknologi yang pesat membuat kecepatan pertumbuhan data semakin Massif, pada era revolusi industri 4.0 menuju era society 5.0 banyak masyarakat dunia membicarakan “BIG DATA”.

Harapan dengan membaca buku ini, para pembaca mendapatkan banyak ilmu dan gagasan baru untuk memulai atau menerapkan big data di berbagai sektor.

Buku ini mungkin masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, saran dan kritik para pemerhati sungguh penulis harapkan. Semoga buku ini bermanfaat bagi para pembaca khususnya yang sedang mempelajari ilmu Big Data yang dapat

digunakan dalam penerapan dan implementasi Big Data di berbagai Sektor.

Jambi, Januari 2023
Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
BAGIAN 1 PENDAHULUAN	1
BAGIAN 2 TEKNOLOGI BIG DATA	10
BAGIAN 3 PENERAPAN BIG DATA	17
BAGIAN 4 IMPLEMENTASI BIG DATA	28
BAGIAN 5 BIG DATA DALAM SEKTOR BISNIS & PERDAGANGAN	38
BAGIAN 6 BIG DATA DALAM SEKTOR SOSIAL	48
BAGIAN 7 BIG DATA DALAM SEKTOR SAINS	56
BAGIAN 8 BIG DATA DALAM SEKTOR INDUSTRI	67
BAGIAN 9 BIG DATA DALAM SEKTOR KESEHATAN DAN MEDIS	78
BAGIAN 10 BIG DATA DALAM SEKTOR PENDIDIKAN	88
BAGIAN 11 BIG DATA DALAM SEKTOR PEMERINTAHAN.....	98
BAGIAN 12 BIG DATA DALAM PUG DAN PUHA	108
BAGIAN 13 BIG DATA DALAM SEKTOR UMKM.....	121
BAGIAN 14 BIG DATA DALAM SEKTOR TRANSPORTASI	133
DAFTAR PUSTAKA	142
TENTANG PENULIS	154

BAGIAN 1

PENDAHULUAN

(Muhammad Wali, ST., M.M)

A. APA ITU BIG DATA?

Big data adalah proyek analisis data yang menggunakan algoritma pembelajaran mesin dan berbagai teknik analisis data pada kumpulan data besar untuk beberapa tujuan, termasuk pemodelan prediktif dan aplikasi analisis lanjutan lainnya. Sebelum memulai *big data*, peneliti atau seorang analis data harus memperoleh pengetahuan yang mahir di bidang yang relevan, seperti *deep learning*, *machine learning*, *data visualization*, *data analytics*, dan lain-lain. Banyak *platform*, seperti GitHub dan ProjectPro, menawarkan berbagai *big data* untuk para profesional di semua tingkat keahlian baik untuk pemula, menengah, dan lanjutan. Namun, sebelum memulai *big data*, penting bagi Anda untuk mendapatkan gambaran yang jelas tentang apa itu *big data* dan mengapa semua orang tertarik saat ini.

Istilah *big data* telah digunakan sejak tahun 1990-an, ide dari seorang mantan pensiunan Kepala Ilmuwan di Silicon Graphics bernama John Mashey mempopulerkan istilah tersebut dalam sebuah makalah di tahun 1998. *Big data* biasanya mencakup kumpulan data dengan ukuran di luar kemampuan alat perangkat lunak yang biasa digunakan untuk menangkap, menyusun, mengelola, dan memproses data dalam waktu yang dapat ditoleransi. Konsep *big data* kembali dipopulerkan oleh analis industri Doug Laney mengemukakan definisi data besar sebagai 3V yang akan menjadi definisi utama data pada tahun 2001. 3V yang dimaksud adalah:

1. Volume (*Volume*)

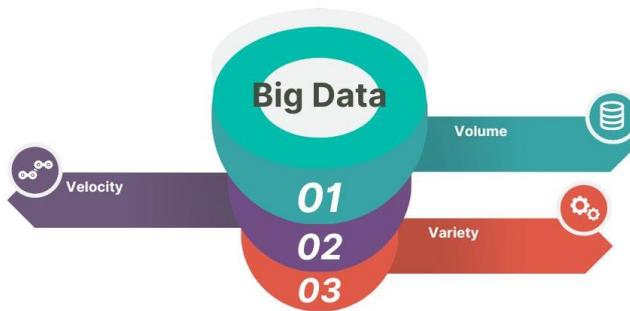
Ini mengacu pada jumlah data yang dihasilkan. Perusahaan mengumpulkan data dari berbagai sumber, termasuk transaksi bisnis, media sosial, dan informasi dari sensor atau data dari berbagai sumber. Di masa lalu, menyimpannya akan menjadi masalah – tetapi teknologi baru telah meringankan beban tersebut.

2. Kecepatan (*Velocity*)

Ini mengacu pada kecepatan data yang dihasilkan. Aliran data masuk dengan kecepatan yang belum pernah terjadi sebelumnya dan harus ditangani tepat waktu. Semakin besar atau semakin banyak jumlah data, maka alirannya akan semakin cepat.

3. Variasi (*Variety*)

Ini mengacu pada semua data terstruktur dan tidak terstruktur yang memiliki kemungkinan dihasilkan baik oleh manusia atau oleh mesin. Data hadir dalam semua jenis format – mulai dari data terstruktur dan numerik dalam basis data tradisional hingga dokumen teks tidak terstruktur, email, video, audio, data ticker saham, dan transaksi keuangan.



Gambar 1.1. Karakteristik Big data 3V

Tidak ada masa depan tanpa *big data* karena jika kita amati dengan baik kehidupan manusia sudah terbiasa dengan kecerdasan buatan,

media sosial, tren. Bi data memainkan peran penting dalam e-Commerce. Hal ini membuat *big data* memudahkan untuk mendapatkan informasi yang lebih banyak dan tersedia tetapi ini baru permulaan. Pada tahun 2023, *big data* merupakan tantangan bagi industri dan terus tumbuh dalam mengatasi bisnis untuk kebutuhan peningkatan layanan lebih baik. Perusahaan yang menggunakan *Big data* memiliki keunggulan kompetitif potensial dibandingkan yang tidak karena mereka dapat membuat keputusan bisnis yang lebih cepat dan lebih tepat. Saat ini, *big data* digambarkan dengan lima karakteristik: volume, nilai, variasi, kecepatan, dan kebenaran (5v). Berawal dari 3V, kemudian berkembang menjadi 4v *big data* dan yang terbaru menjadi 5v *big data* bahkan menjadi 6,7,8,10,17,42, bahkan 51 karakteristik. Berdasarkan Elder Research terdapat 42 v dari *big data* yaitu; *Vagueness, Validity, Valor, Value, Vane, Vanilla, Vantage, Variability, Variety, Varifocal, Varmint, Varnish, Vastness, Vaticination, Vault, Veer, Veil, Velocity, Venue, Veracity, Verdict, Versed, Version Control, Vet, Vexed, Viability, Vibrant, Victual, Viral, Virtuosity, Viscosity, Visibility, Visualization, Vivify, Vocabulary, Vogue, Voice, Volatility, Volume, Voodoo, Voyage, dan Vulpine*. Walaupun banyaknya berbagai pendekatan yang menangani masalah dan tantangan *Big data* dengan teori Vs seperti 3 V, 5 V, 7 V dan sebagainya, tetapi tujuan dari penggunaan berbagai teori ini adalah untuk mengeksplorasi dan menyelidiki *Big data* saat ini.

B. BIG DATA ERA INDUSTRI 4.0 DAN SOSIETY 5.0

Pada Era Industri 4.0, membuka kemungkinan baru yang tak terbatas untuk industri, pemerintah, dan pihak industri yang bermimpi membangun masa depan yang lebih gesit, digital, tangguh, dan berkelanjutan. Pada masa Society 5.0, masyarakat kemudian diharapkan untuk mampu menyelesaikan beragam tantangan serta

permasalahan yang dihadapi dengan memanfaatkan berbagai inovasi teknologi yang lahir di era revolusi industri 4.0. Sebagaimana kita ketahui, masyarakat 5.0 adalah konsep di mana masyarakat telah beradaptasi dengan perkembangan teknologi. Serta memanfaatkan teknologi tersebut untuk memudahkan kehidupan sehari-hari. Misalnya dengan penggunaan *Artificial Intelligence (AI)*, *Internet of Things (IOT)*, *Data Science*, hingga pengolahan *Big data*. Konsep serupa juga kita temui dalam Marketing 5.0, yang menggabungkan teknologi dan *humanity* atau peran manusia dalam proses marketing guna menciptakan *customer experience* yang lebih efektif.

Era Industri 4.0 dan Society 5.0 tidak boleh saling menggantikan atau hidup berdampingan secara terpisah. Industri 4.0 muncul dari inovasi teknologi digital untuk menciptakan penciptaan nilai, sedangkan Society 5.0 dikatakan sebagai masyarakat yang berpusat pada manusia yang menyeimbangkan kemajuan ekonomi dengan Industri 4.0. Di sisi lain, lingkungan telah memberi kita sumber daya alam yang mempercepat pertumbuhan industri dan ekonomi menuju keberlanjutan. Perlu adanya teknologi yang lebih ramah lingkungan yang dapat digunakan dalam makanan, pertanian, dan energi sehingga melahirkan kota pintar yang berkelanjutan dan pengembangan industri sebagai standar sesuai kebutuhan masyarakat. Era Industri 4.0 dapat digunakan untuk memitigasi dan memberikan solusi untuk meningkatkan cara hidup dengan menghasilkan produk dan layanan yang berkelanjutan. Kreativitas dan inovasi pengembangan teknologi berkontribusi untuk memperbaiki lingkungan global dengan menghasilkan ekonomi yang hijau, aman sumber daya, dan inklusif. Selain itu, teknologi seperti *Internet of Things (IoT)*, Kecerdasan Buatan (AI), analitik data, pembelajaran mesin, pencetakan 3D, dan lain-lain dapat digunakan untuk membuat, memperluas, dan memantau keefektifan pembangunan berkelanjutan dan kepatuhan lingkungan di seluruh dunia. Beberapa negara telah mulai mengatur inisiatif menuju desain dan pengembangan aspek teknologi, sistem, dan layanan yang

berpusat pada manusia, yang disebut sebagai Industri 5.0. Dampak Industri 5.0 akan meluas ke transformasi masyarakat, yang pada akhirnya mengarah pada generasi masyarakat baru yaitu Society 5.0.

C. BAGAIMANA MEMULAI BIG DATA ?

Memulai big data selalu menjadi bagian yang paling menantang. Anda selalu menghadapi pertanyaan seperti apa big data, bagaimana mengumpulkan data, tantangan apa yang ingin diatasi, keterampilan apa yang diperlukan untuk big data, metrik apa yang akan digunakan untuk mengevaluasi model Anda, dan berbagai pertanyaan. Langkah penting dalam memulai big data adalah memiliki rencana yang solid. Untuk membangun big data, diperlukan alur kerja yang jelas. Sebelum memulai big data apa pun, penting untuk memahami proses dan langkah dasar yang terlibat, mulai dari mengumpulkan data mentah hingga membuat model pembelajaran mesin hingga penerapannya yang efektif.

1. Memahami Tujuan Bisnis

Langkah pertama dari setiap *big data* adalah memahami bisnis atau industri yang sedang Anda kerjakan. Tetapkan garis waktu dan indikator kinerja utama yang spesifik. Diperlukan perencanaan dan prosedur serta data harus diidentifikasi, seperti pertanyaan spesifik yang harus dijawab agar diketahui tujuan dan arah riset Anda, hal ini merupakan strategi yang digunakan untuk *big data*.

2. Mengumpulkan data

Langkah selanjutnya dalam *big data* adalah mengumpulkan data dari berbagai sumber sebanyak mungkin. Penggunaan database atau mempertimbangkan penggunaan API dapat memudahkan data terkumpul. Ada banyak kumpulan data di Internet yang dapat memberikan lebih banyak informasi daripada yang sudah Anda miliki. Berbagai platform open-source tersedia secara gratis dapat digunakan.

3. Persiapan dan Pembersihan Data

Langkah persiapan data memerlukan waktu lebih banyak, dimulai dengan menggabungkan semuanya untuk memenuhi tujuan dari riset dan selanjutnya diperlukan pembersihan data untuk memastikan bahwa data konsisten dan akurat, hal ini seperti meninjau setiap kolom dan memeriksa kesalahan, nilai data yang hilang, dan sebagainya.

4. Transformasi dan Manipulasi Data

Ketika data telah siap, selanjutnya dilakukan modifikasi agar dapat mengekstrak informasi yang berguna. Dimulai dengan menggabungkan semua data dari berbagai sumber serta memfokuskan data pada aspek yang paling signifikan. Data tersebut dapat berupa tanggal dan sebagainya.

5. Visualisasikan Data

Jika telah memiliki kumpulan data yang layak, sebaiknya mulai menganalisisnya dengan membuat dasbor, bagan, atau grafik. Tahap selanjutnya dari setiap proyek analitik data harus fokus pada visualisasi karena ini adalah pendekatan paling baik untuk menganalisis dan menampilkan hasil analisis.

6. Bangun Model Prediktif Menggunakan Algoritma Machine Learning

Algoritma Machine Learning dapat membantu menganalisis data dengan memberi lebih banyak detail dan membuat prediksi tentang tren masa depan. Anda dapat menerapkan berbagai algoritma *supervised learning*, *unsupervised learning*, dan *reinforcement learning*.

7. Ulangi Prosesnya

Ini adalah langkah terakhir dalam menyelesaikan riset *big data*. Salah satu kesalahan terbesar yang dilakukan individu terkait machine learning adalah asumsi bahwa setelah model dibuat dan diterapkan, model tersebut akan selalu berfungsi normal.

Sebaliknya, jika model tidak diperbarui dengan data terbaru dan dimodifikasi secara berkala, kualitasnya akan menurun seiring waktu. Evaluasi dan terus mengevaluasi ulang, melatih ulang, dan membuat fitur baru agar tetap akurat dan berharga.

D. SOFTWARE BIG DATA TERBAIK

Software big data terbaik yang dapat digunakan di 2023 untuk bisnis di seluruh dunia dan dapat mengolah data data besar dan potensinya untuk peningkatan bisnis dan pendapatan. Memanfaatkan keunggulan *big data* dengan memanfaatkan alat yang dapat mengekstraksi informasi dari berbagai tipe dan kumpulan data kompleks, lalu memprosesnya untuk memberikan wawasan yang bermakna. Namun, analitik *big data* dan penggunaan *software big data* harus dipelajari. Tetapi, Sebagian besar *software* sebagian dapat digunakan tanpa harus memiliki latar belakang bidang komputer. Penulis mengumpulkan berbagai alat/ *software big data* terbaik di tahun 2023. Berikut perangkat lunak *Big data* terbaik untuk bisnis serta analisis data yaitu; Integrate.io, Adverity, Dextrus, Dataddo, CDH (Cloudera Distribution for Hadoop), Cassandra, Knime, Datawrapper, MongoDB, Lumify, HPCC, Storm, Apache SAMOA, Talend, Rapidminer, Qubole, Tableau, Google Data Studio, Python, Tableau, QlikView, Apache Spark, Jupyter Notebook dan R.

Banyaknya *software* yang tersedia untuk mendukung operasi *big data*. Beberapa di antaranya adalah *software* open source sementara yang lain adalah alat berbayar. Anda harus memilih alat *Big data* yang tepat dengan bijak sesuai kebutuhan, dimana setiap *software* memiliki kelebihan masing – masing yang tujuan utamanya tentu saja untuk mempermudah proses penganalisisan data. Dari semua *software* yang disebutkan, penulis merekomendasikan Google Data Studio, Python, Apache Spark, Jupyter Notebook dan R dikarenakan

banyak komunitas dan tutorial yang tersedia dalam bahasa Indonesia tentunya.

E. TREND BIG DATA 2023 DAN MASA DEPAN

Analitik data dan transformasi digital adalah dua pendorong utama ilmu *big data* pada tahun 2023. Karena bisnis semakin mengandalkan data untuk menginformasikan keputusan dan mendorong operasi perusahaan, permintaan akan analis data dan profesional analisis data terus meningkat. Dalam bab ini, hanya mengenali secara mendasar mengenai *big data* hingga penulis merekomendasikan *software big data*. Untuk mengenal lebih dekat tren *big data* yang secara khusus mengeksplorasi bagaimana tren tersebut mendorong transformasi digital dan pertumbuhan analitik data.

Pada bab selanjutnya Anda akan mempelajari Teknologin *Big data* (lihat bab 2), Penerapan *Big data* (lihat bab 3), Implementasi *Big data* (lihat bab 4), *Big data* Dalam Sektor Bisnis Dan Perdagangan (lihat bab 5), *Big data* Dalam Sektor Sosial (lihat bab 6), *Big data* Dalam Sektor Sains (lihat bab 7), *Big data* Dalam Sektor Industri (lihat bab 8), *Big data* Dalam Sektor Kesehatan Dan Medis (lihat bab 9), *Big data* Dalam Sektor Pendidikan (lihat bab 10), *Big data* Dalam Sektor Pemerintahan (lihat bab 11), Implementasi *Big data* Dalam Pengarusutamaan Gender (PUG) dan Pengarusutamaan Hak Anak (PUHA) (lihat bab 12), dan Implementasi *Big data* Dalam Sektor UMKM (lihat bab 13).

Big data yang berkembang pesat dan dampak dari tren ini pada bisnis dapat membantu bisnis menavigasi dan memanfaatkan agar tetap terdepan dalam persaingan. Penulis memahami pentingnya menemukan solusi untuk bisnis khususnya di Indonesia. Namun dalam banyak hal, pengumpulan dan pengelolaan *big data* menjadi lebih kompleks dan menantang bagi bisnis, terutama UMKM. Banyak yang mengumpulkan data tanpa mengetahui cara menyimpannya

atau apa yang harus dilakukan dengannya. Selain itu, organisasi dengan berbagai ukuran melihat perlunya memberikan perhatian tambahan pada masalah privasi dan peraturan seputar *big data*. Penulis berharap, buku ini dapat memberikan wawasan dan keterampilan pembaca dalam memanfaatkan *big data* sebagai Langkah awal investasi bisnis dan solusi demi kemajuan perusahaan.

BAGIAN 2

TEKNOLOGI BIG DATA

(Efitra, S.Kom., M.Kom)

A. MENGENAL TEKNOLOGI BIG DATA

Teknologi Big Data merupakan teknologi khusus yang dapat menangani masalah data dalam kapasitas besar menggunakan penyimpanan dan pemrosesan data terdistribusi.



Gambar 2.1 Gambaran Teknologi Big Data terdistribusi

Adapun teknologi big data yang populer digunakan saat ini salah satunya adalah teknologi Hadoop. Hadoop dikembangkan pada awalnya oleh Google (Ghemawat dkk., 2003), kemudian menjadi proyek Apache yang berdiri sendiri. Prinsip utama dari teknologi Hadoop adalah penyimpanan dan pemrosesan terdistribusi pada komputer-komputer komoditas yang terhubung dalam jaringan (sering disebut cluster). Inti dari teknologi Hadoop adalah Hadoop

Distributed File System (HDFS) untuk menangani penyimpanan data terdistribusi dan Map Reduce untuk pemrosesan data terdistribusi yang dilakukan pada komputer (node of cluster) tempat data disimpan. Untuk menyelesaikan berbagai persoalan komputasi, Hadoop didukung oleh berbagai teknologi yang secara keseluruhan sering disebut sebagai ekosistem Hadoop (Hadoop ecosystem).

B. APLIKASI TEKNOLOGI BIG DATA

Untuk membangun teknologi Big Data itu sendiri dalam berbagai kebutuhan perusahaan, bisnis dan dunia kerja untuk mengelolah dan menganalisis data maka dibutuhkan aplikasi perangkat lunak (*software*) Big Data, di antaranya:

1. Apache Hadoop

Perangkat lunak Apache Hadoop adalah kerangka kerja yang memungkinkan pemrosesan terdistribusi kumpulan data besar di seluruh kluster komputer menggunakan model pemrograman sederhana. Ini dirancang untuk meningkatkan dari server tunggal ke ribuan mesin, masing-masing menawarkan komputasi dan penyimpanan lokal. Alih-alih mengandalkan perangkat keras untuk memberikan ketersediaan tinggi, perpustakaan itu sendiri dirancang untuk mendeteksi dan menangani kegagalan pada lapisan aplikasi, sehingga memberikan layanan yang sangat tersedia di atas sekelompok komputer, yang masing-masing mungkin rentan terhadap kegagalan. Untuk mulai menggunakan *software* ini dapat mengunjungi halaman webiste link berikut : [Apache Hadoop](http://www.apache.org/)



Gambar 2.2 Apache Link Download

Untuk melihat versi lengkap dari Apache Hadoop berikut Tabel 2.1 Apache Hadoop Version

Tabel 2.1 Apache Hadoop Version

Version	Release date	Source download	Binary download	Release notes
3.3.4	2022 Aug 8	source (checksum signature)	binary (checksum signature) binary-aarch64 (checksum signature)	Announcement
3.2.4	2022 Jul 22	source (checksum signature)	binary (checksum signature)	Announcement
2.10.2	2022 May 31	source (checksum signature)	binary (checksum signature)	Announcement

To verify Hadoop releases using GPG:

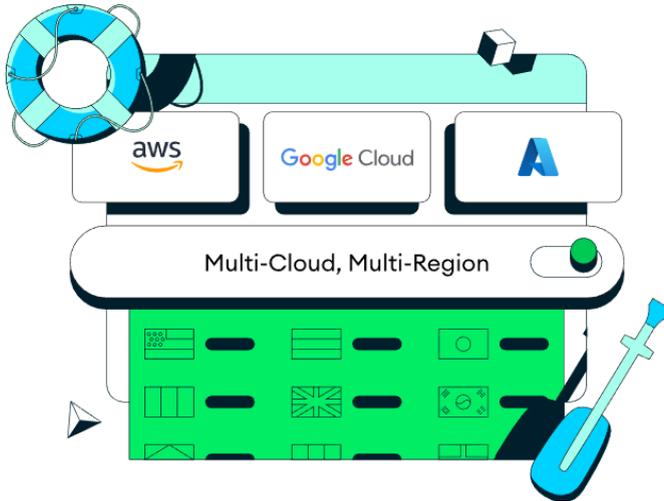
1. Download the release `hadoop-X.Y.Z-src.tar.gz` from a [mirror site](#).
2. Download the signature file `hadoop-X.Y.Z-src.tar.gz.asc` from [Apache](#).
3. Download the [Hadoop KEYS](#) file.
4. `gpg -import KEYS`
5. `gpg -verify hadoop-X.Y.Z-src.tar.gz.asc`

To perform a quick check using SHA-512:

1. Download the release `hadoop-X.Y.Z-src.tar.gz` from a [mirror site](#).
2. Download the checksum `hadoop-X.Y.Z-src.tar.gz.sha512` or `hadoop-X.Y.Z-src.tar.gz.mds` from [Apache](#).
3. `shasum -a 512 hadoop-X.Y.Z-src.tar.gz`

2. MongaDB

Platform data pengembang yang menyediakan layanan dan alat yang diperlukan untuk membangun aplikasi terdistribusi dengan cepat, sesuai dengan kinerja dan skala permintaan pengguna. Dalam mongaDB ada yang disebut MongoDB Atlas layanan penyimpanan berbasis Cloud dan dapat digunakan untuk mengelolah data dalam skala besar (Big Data) menggunakan penyimpanan Cloud.



Gambar 2.3 Teknologi Multi Cloud MongoDB

MongoDB Atlas adalah layanan database multi-cloud oleh orang yang sama yang membangun MongoDB. Atlas menyederhanakan penyebaran dan pengelolaan database Anda sambil menawarkan keserbagunaan yang Anda butuhkan untuk membangun aplikasi global yang tangguh dan berkinerja baik di penyedia cloud pilihan Anda.

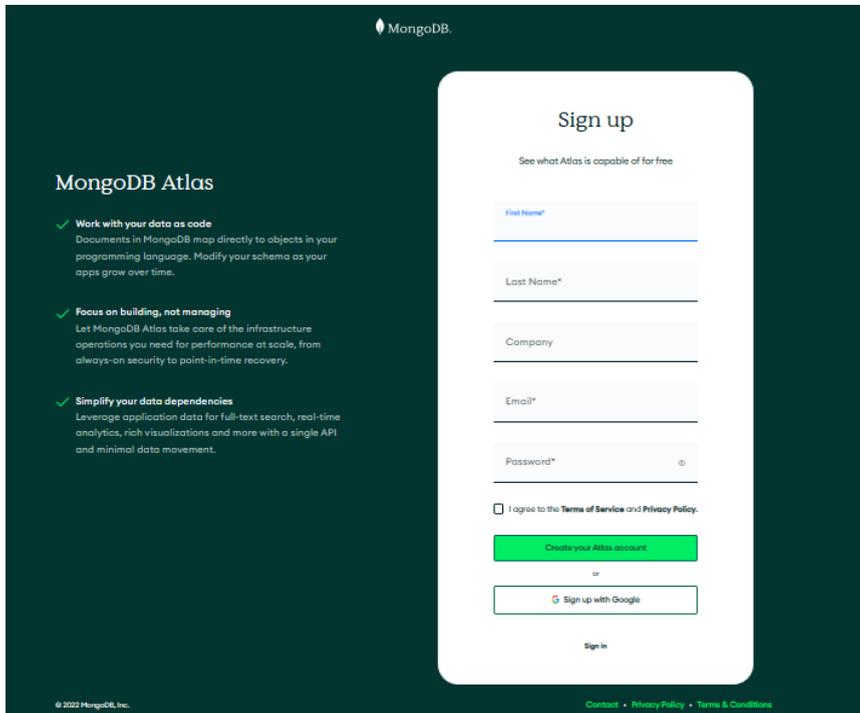


Gambar 2.4 Icon Mongo DB

Untuk memulai menggunakan software MongoDB ini dapat mengunjungi halaman website link [MongoDB: The Developer Data Platform | MongoDB](#). Ada banya fitur yang tersedia dimulai dari fitur get starting Free. Anda akan melakukan tahapan registrasi terlebih dahulu untuk menjadi pengembang penggunaan aplikasi ini dalam membangun database cloud untuk mengelolah dan menganalisis data dalam skala besar (Big Data).

Cara Registrasi MongoDB

1. Kunjungi Halaman Website link
2. Klik Start Free
3. Lakukan Pengisian Data Untuk Sign Up



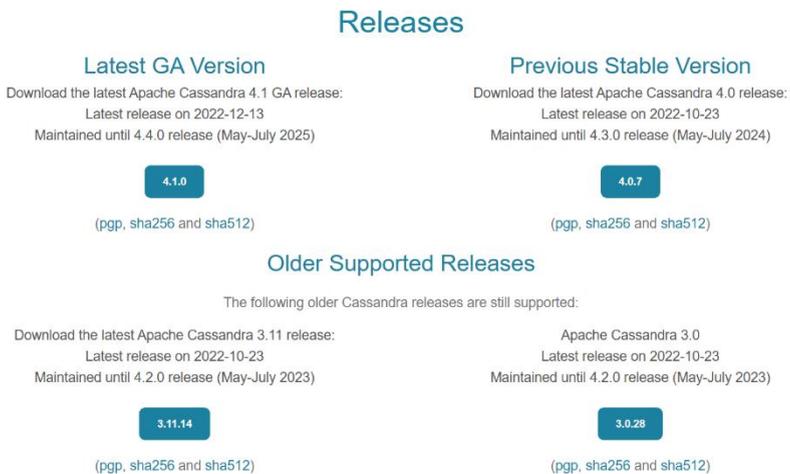
Gambar 2.6 Halaman Sign Up MongoDB

3. Cassandra

Apache Cassandra adalah database terdistribusi NoSQL open source yang dipercaya oleh ribuan perusahaan untuk skalabilitas dan ketersediaan tinggi tanpa mengorbankan kinerja. Skalabilitas linier dan toleransi kesalahan yang terbukti pada perangkat keras komoditas atau infrastruktur cloud menjadikannya platform yang sempurna untuk data yang sangat penting. Apache Cassandra juga salah satu software yang dapat digunakan untuk mengelololah data dalam skala besar (Big Data).

Saat ini terakhir rilis untuk versi Cassandra GA Version 4.1 dan dapat didownload di halaman websinte link berikut:

https://cassandra.apache.org/_/download.html



Releases

Latest GA Version
Download the latest Apache Cassandra 4.1 GA release:
Latest release on 2022-12-13
Maintained until 4.4.0 release (May-July 2025)

4.1.0
(pgp, sha256 and sha512)

Previous Stable Version
Download the latest Apache Cassandra 4.0 release:
Latest release on 2022-10-23
Maintained until 4.3.0 release (May-July 2024)

4.0.7
(pgp, sha256 and sha512)

Older Supported Releases
The following older Cassandra releases are still supported:

Download the latest Apache Cassandra 3.11 release:
Latest release on 2022-10-23
Maintained until 4.2.0 release (May-July 2023)

3.11.14
(pgp, sha256 and sha512)

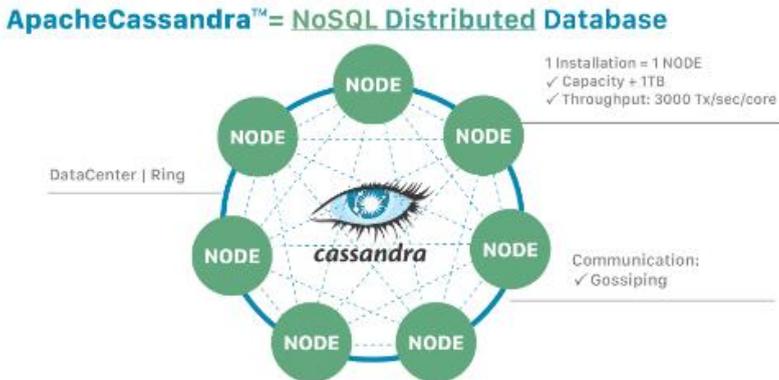
Apache Cassandra 3.0
Latest release on 2022-10-23
Maintained until 4.2.0 release (May-July 2023)

3.0.28
(pgp, sha256 and sha512)

Gambar 2.7 Relasases Cassandra Version

Salah satu atribut Cassandra yang penting adalah bahwa basis datanya didistribusikan. Itu menghasilkan keuntungan teknis dan bisnis. Database Cassandra mudah diskalakan ketika aplikasi berada

di bawah tekanan tinggi, dan distribusinya juga mencegah kehilangan data dari kegagalan perangkat keras pusat data tertentu. Arsitektur terdistribusi juga membawa kekuatan teknis; Misalnya, pengembang dapat mengubah throughput kueri baca atau kueri tulis secara terpisah.



Gambar 2.7 Distribution provides power and resilience

Dan masih banyak lainnya aplikasi yang dapat digunakan dalam untuk pengembangan teknologi Big Data, ada juga RapidMiner dan lain-lain. Anda dapat mencoba diantara aplikasi berteknologi tinggi tersebut sesuai kebutuhan untuk menganalisis data perusahaan, bisnis dan dunia kerja lainnya.

Saat ini dan masa depan orang yang dapat mengendalikan dan menguasai dunia adalah orang yang menguasai ilmu Big Data. Dengan Big Data orang-orang mampu menganalisis fakta dalam jumlah besar. Hasil data yang dianalisis tersebut dapat dijadikan solusi untuk pemecahan berbagai masalah dan membantu orang-orang dalam memprediksi hal-hal yang dapat diimplementasikan berbagai kebutuhan dalam kehidupan.

BAGIAN 3

PENERAPAN BIG DATA

(I Gede Iwan Sudipa, S.Kom., M.Cs)

A. BIG DATA

Sebelum mengulas pengertian tentang big data terlebih dahulu penjabaran arti kata “Data”. Data merupakan sekumpulan atau kelompok informasi yang tersusun dari berbagai fakta yang dapat dibentuk kedalam bentuk angka, kata – kata, atau symbol khusus. Data dapat ditemukan atau dikumpulkan melalui sebuah proses pencarian atau penggalian menggunakan metode atau pendekatan yang sesuai berdasarkan referensi – referensi yang ada (Betty Jane dan Ganesh, 2020; Pujiyanto dkk., 2018).

Big data merupakan sekumpulan data yang memiliki ukuran atau volume yang sangat besar yang dapat berupa data terstruktur, data setengan terstruktur dan data tidak terstruktur, yang dimana bentuk – bentuk data tersebut dapat ditemukan kedalam sebuah data dalam kurun waktu tertentu. Didalam sebuah big data memiliki tiga karekter yang Bernama *Three V* (Supriyanto dkk., 2021). *Three V* merupakan sebuah karakteristik yang wajib ada didalam sebuah *bigdata*. *Three V* tersusun dari *volume, velocity dan variety*. Berikut ini merupakan penjelasan dari susuan *Three V*, sebagai berikut :

1. Volume

Pengertian dari kata *big data* yang dimana memiliki pengertian dari ukuran data yang sangat besar, sebab dari ukuran data yang sangat besar tersebut menjadikan sebuah volume menjadi peranan yang sentral dalam tindak lanjut dari sebuah kriteria ukuran data. Suatu data dikelompokka sebagai big data atau tidak

termasuk ke dalam big data tergantung dari volume data yang ada, alasan tersebut dikemukakan karena sebuah volume merupakan salah satu aspek yang harus dipertimbangkan dalam menangani sebuah *big data*.

2. Velocity

Velocity memiliki pengertian dari sebuah kecepatan data, yang dimana seberapa cepat sebuah data yang dihasilkan dan seberapa cepat data tersebut akan diproses dan memasuki tahap analisis untuk dapat memenuhi sebuah kebutuhan. Selain pengumpulan data yang harus memenuhi kriteria kecepatan, kecepatan pengiriman data kepada *client* sangat mempengaruhi, apalagi jika data tersebut merupakan sebuah data besar atau *big data* dalam proses pengiriman data harus memiliki kecepatan yang memadai dalam proses tersebut. Jika hal tersebut dapat terlaksana dengan baik maka data akan dapat diterima atau digunakan secara langsung atau *real time*.

3. Variety

Variety atau varietas merupakan huruf V yang terakhir dikemukakan oleh *Laney*. *Variety* memiliki pengertian keberagaman data yang dimiliki oleh sebuah big data. Pada sebuah big data biasanya memiliki karakteristik data yang tradisional yang lebih terstruktur, sedangkan dengan berjalannya waktu big data terus mengalami perkembangan yang signifikan, yang dimana pada zaman sekarang banyak ditemukan data – data baru yang memiliki bentuk yang tidak terstruktur atau *unstructured* dan juga data yang berbentuk semi-terstruktur atau *semi structured*. Adapun contoh data dari kedua bentuk data tersebut adalah sebuah data yang berbentuk teks, audio dan data yang berbentuk video. Data-data tersebut memerlukan proses tambahan supaya seorang yang peneliti menemukan arti kata dari data tersebut.

Jenis data yang terdapat didalam sebuah big data dengan perkembangan waktu terus memiliki keberagaman data (Sutandi, 2018). Namun dengan berjalannya waktu tipe data yang terbentuk berupa data yang tidak terstruktur, sedangkan secara tradisional untuk data lebih mudah diolah jika berbentuk data yang terstruktur. Perlahan dengan adanya kesadaran dengan jumlah data yang sangat besar dengan berasal dari berbagai sumber, membuat banyak orang ingin mencoba untuk mengelola data dengan baik. Adapun sumber – sumber data yang dapat diolah Sebagian orang mengambilnya dari media sosial seperti, *youtube*, *Instagram*, *facebook* dan lain sebagainya. Serta beberapa referensi lain berasal dari website sebuah perusahaan atau data Riwayat transaksi pada sebuah swalayan. Hal tersebut memacu sejumlah *open source* pada tahun 2005 mulai mengembangkan aktivitas analisis data, seperti contohnya *Hadoop* dan *NoSQL*. Proses kegiatan analisis sebuah *big data* dapat membantu banyak perusahaan dalam mengelola data yang berukuran besar yang didapatkan diproses agar menjadi data yang mudah dipelajari.

Perkembangan pengolahan *big data* terus mengalami perkembangan sampai akhirnya dikemukakan sebuah istilah *Internet of Things* (IoT). Dengan adanya IoT ini berbagai perusahaan melakukan sebuah inovasi untuk memaksimalkan tata Kelola data yang didapatkan secara online. Adapun tujuan dasarnya adalah untuk mengukur sebuah efektivitas produk maupun jasa yang disediakan terhadap kehidupan konsumen.

Dari penjabaran diatas makan ketiga karakteristik data tersebut harus dimiliki oleh *big data*, jika salah satu dari ketiga karakteristik tersebut tidak dimiliki oleh *big data* maka dapat disimpulkan bahwa kumpulan informasi atau data tidak dapat di katakan atau dinamakan sebagai big data.

Di dalam sebuah big data mengenal nama tiga karakteristik yang Bernama *volume, velocity dan variety* selain ketiga tersebut didalam big data juga memiliki dua tambahan karakteristik yang Bernama *value dan veracity*. Adapaun penjabaran dari karakteristik tersebut sebagai berikut:

1. Value

Value sendiri mempunyai makna sebagai nilai atau sebuah makna, didalam sebuah data yang dimana jika berhasil menjalankan sebuah proses pengolahan dan data tersebut dapat membantu didalam mengambil sebuah keputusan maka data tersebut dapat diberi nilai atau *value*. Dalam sebuah big data sebuah karakteristik value sangat dibutuhkan didalam bidang bisnis.

2. Veracity

Veracity didalam big data mengacu atau mengarah kepada sebuah akurasi pada saat melakukan pengumpulan data dan seberapa akurat dari data tersebut. Dengan data yang memiliki keakuratan yang tinggi, maka didalam mengambil sebuah keputusan menjadi lebih baik dan maksimal, sama seperti value, veracity juga sering digunakan didalam bisnis.

B. SUMBER BIG DATA

Pada sebuah *big data* seperti penjelasan diatas dinyatakan bahwa untuk mendapatkan data dalam jumlah yang besar yang masuk kedalam kategori *big data* dapat ditemukan atau didapatkan didalam berbagai referensi. Pada saat ini terdapat berbagai referensi yang dapat memberikan kontribusi datadalam jumlah besar dan kualitas data yang dapat dipercaya, diantaranya antara lain :

1. Internet

Sumber atau referensi pertama yang paling mudah mendapatkan data adalah internet. Internet merupakan penyedia data – data besar atau raksasa yang sering dipergunakan oleh perusahaan. Dikarenakan cara kerja internet itu sendiri yang dapat menyimpan semua data dari pengguna data tersebut. Jadi, aktivitas apapun nantinya akan dapat disimpan didalam internet dan di gabungkan menjadi sebuah kumpulan data.

Dari penjelasan diatas merupakan suatu alasan mengapa *cache* pada web browser maupun pada *moboli* cepat penuh. Hal tersebut dikarekan data – data dari hasil pencarian yang dilakukan diinternet. Dari data *cache* tersebut dapat dimanfaatkan oleh perusahaan untuk diolah Kembali dengan menjadi tingkah laku pengguna internet dalam hal yang sering dicari.

2. Smartphone

Smartphone merupakan perangkat yang menjadi penyumbang data dalam skala yang cukup besar, hal tersebut dikarekan segala aktivitas yang dilakukan menggunakan smartphone akan otomatis tersimpan didalam *smartphone* tersebut. Adapun yang menjadi sumber data yang ada di dalam *smartphone* adalah aplikasi – aplikasi yang disimpan didalamnya, jadi setiap menggunakan aplikasi yang sudah di install ke dalam *smartphone* secara otomatis data – data yang ada akan tersimpan secara otomatis.

3. Media social

Media sosial menjadi sebuah media yang sering dikunjungi oleh jutaan atau lebih oleh pengguna dalam setiap harinya. Pada saat sekarang juga setelah bangun dan juga sebelum tidur juga menjadi sumber data yang sangat besar yang dapat didapatkan dari media sosial untuk diolah. Setiap foto, video, termasuk kiacuan yang dilakukan pada sosial media akan menjadi lumbung *big data* yang dapat dipergunakan untuk diolah Kembali.

4. Digitalisasi

Salah satu contoh bentuk digitalisasi adalah, digitalisasi media yang dimana dari hasil digitalisasi media tersebut dapat menghasilkan sebuah sumber data dan tentu dapat dikelola oleh sebuah perusahaan. Salah satu contohnya adalah sebuah perusahaan yang menyediakan data dalam bentuk music adalah *youtube music* yang dimana pada *platform* ini menyediakan berbagai jenis music dari seluruh belahan dunia ini yang dapat dinikmati oleh penikmat music dari seluruh dunia.

Pada *youtube music*, setiap pelanggan atau pengguna *youtube music* mendengarkan *youtube music* maka perusahaan tersebut mendapatkan data. Dari data inilah yang akan dikumpulkan dan diolah untuk menentukan strategi perusahaan dimasa akan datang. Data – data yang didapatkan bukan berupa data yang bersifat pribadi seperti nama, umur, alamat dan lain sebagainya. Melainkan data kasar seperti Riwayat pencarian music yang dilakukan pengguna. Dari data – data tersebut menjadikan perusahaan mengetahui jenis music yang sering dicari oleh pengguna dan dapat dikembangkan lagi dimana yang akan datang.

C. MANFAAT BIG DATA

Manfaat big data sendiri memiliki manfaat yang sangat banyak dan membuatnya semakin dibutuhkan oleh perusahaan atau individu untuk menemukan sebuah informasi yang penting dari data tersebut. Perusahaan akan melakukan berbagai upaya dengan sebaik – baiknya untuk mengolah data – data yang didapatkan agar dapat berguna di masa akan datang. Adapun manfaat dari big data sebagai berikut(Iqbal dkk., 2020) :

1. Bidang Analisis Data

Pada bidang analisis data *big data* memiliki manfaat dalam melakukan analisis yang dilakukan sebuah perusahaan atau

individual, khususnya bagi perusahaan yang menyediakan layanan *platform* seperti website atau aplikasi. Dengan kumpulan data yang besar dapat membantu perusahaan untuk menemukan penyebab masalah dari kegagalan dari website atau aplikasi yang di bangun dan diluncurkan.

2. Bidang Bisnis

Pada bidang bisnis data yang berskala besar dapat memberi manfaat yang sangat besar bagi perusahaan, seperti dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan operasional bisnis, menyusun CRM (*Customer Relationship Management*) yang sesuai dan tepat, dan juga meningkatkan pengalaman pengguna aplikasi yang dipublikasikan dengan segala perbaikannya.

3. Bidang Informasi

Pada bidang informasi sebuah *big data* memiliki manfaat dalam mengelola dan menyediakan media sosial yang terbaik, dan dapat membantu banyak perusahaan untuk menemukan atau mendapatkan kumpulan data yang sesuai dibutuhkan oleh perusahaan tersebut.

D. FUNGSI BIG DATA

Setelah membaca penjabaran mengenai pengertian big data diatas dan juga apa saja karakteristik yang dimiliki oleh big data, maka pada tahap berikut ini, akan dijelaskan mengenai apa saja fungsi – fungsi dari big data. Adapun fungsi dari big data sebagai berikut :

1. *Big data* dapat digunakan dalam hal memprediksi atau melakukan sebuah analisis akar permasalahan yang ada pada sebuah sistem. Penggunaan dari *big data* dapat meminimalkan terjadinya kegagalan. Hasil dari sebuah analisis dapat digunakan dan ditampilkan secara langsung.

2. *Big data* dapat digunakan sebagai referensi untuk mengembangkan sebuah produk atau barang. Pada saat memasarkan produk tersebut maka dibutuhkan sebuah data yang akan di inputkan dan disimpan kedalam big data dan dilakukan sebuah proses pengolahan big data menjadi sebuah informasi untuk mengambil sebuah keputusan dalam menunjang kemajuan atau perkembangan bisnis yang dimiliki.
3. *Big data* dapat mengurangi waktu dan biaya. Dengan menggunakan big data akan memperkecil penyimpanan data dan juga mengurangi biaya yang harus dikeluarkan. Selain itu proses pengiriman dan penerimaan data juga menjadi lebih cepat.

E. PENERAPAN BIG DATA

Pada saat ini implementasi big data sudah digunakan didalam berbagai lapisan bisnis. Big data tidak hanya berkuat pada besarnya data juga data yang akan dilakukan tahap analisis harus memiliki kriteria dalam membantu dalam mengambil keputusan dan juga sebuah taktik dalam melakukan proses bisnis(Mikalef dkk., 2019). Dengan perjalanan waktu implementasi big data tidak hanya berkuat kepada bidang bisnis melainkan juga merambah ke bidang – bidang lainnya, seperti contoh berikut :

1. Pajak

Penerapan *big data* pada bidang pajak adalah dalam hal meningkatkan pendapatan pajak negara. Kesadaran masyarakat terhadap wajib pajak yang masih rendah, yang dimana hal tersebut menjadikan direktur jendral pajak tidak dapat memenuhi target yang diharapkan. Dengan adanya implementasi dan menerapkan *big data* direktur jendral pajak dapat mengambil keputusan dari data sisilah keluarga kemudian dapat mengetahui barang apa saja yang dimiliki yang memiliki nilai pajak.

2. Sektor Kesehatan

Pada sektor Kesehatan big data dimplementasikan dari permasalahan yang ada, dimana pada setiap klinik pukesmas atau bahkan rumah sakit memiliki sistem atau menggunakan aplikasi tentang Kesehatan yang berbeda, hal tersebut menyebabkan pada saat melakukan proses input data ke dinas Kesehatan dapat berbeda tergantung jenis aplikasi atau website yang digunakan. Dengan penerapan *big data* seluruh informasi Kesehatan dapat dijadikan satu pintu dan berpusat pada satu basis data, sehingga mempermudah dalam hal penginputan data, pengolahan data dan juga melakukan analisis tentang Kesehatan masyarakat yang ada di Indonesia.

3. Sektor Agrikultur

Indonesia merupakan negara dengan lahan pertanian yang cukup luas di wilayah benua asia, hal tersebut menjadikan Indonesia sebagai negara agraris. Dalam bidang agrikultur ini penerapan big data yang dapat dilakukan adalah melakukan analisis terhadap pertanian yang dimana dari hasil analisis tersebut diharapkan taraf kehidupan petani menjadi lebih baik. Pada bidang agrikultur dapat dilakukan sebuah riset terhadap data – data yang ada berdasarkan lahan pertanian dengan mengambil gambar yang memiliki relasi dengan cuaca, kualitas tanah serta pertumbuhan tanaman dan lain sebagainya. Hasil analisis tersebut dapat digunakan untuk membantu petani dalam meningkatkan produktivitas pertanian.

4. Sektor Transportasi

Big data dapat diterapkan pada bidang transportasi. Kemacetan lalu lintas sudah menjadi hal yang tidak dapat dipisahkan di kota – kota besar yang ada di Indonesia pada saat sekarang ini. Dengan adanya data GPS yang dimiliki oleh kendaraan masyarakat dapat dilakukan konversi menjadi kecepatan, percepatan dan juga surasi berhenti di jalan. Selain itu juga

dilakukan sebuah konversi yang lainnya. Dari data konversi tersebut dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi kapan waktu yang tepat untuk melakukan perjalanan dan waktu perjalanan yang akan melewati jalan yang padat.

5. Bidang Komunikasi dan Media

Pada bidang komunikasi dan media big data dapat memiliki peran untuk menciptakan profil konsumen secara detail. Hal ini dapat digunakan untuk menciptakan konten sesuai permintaan pelanggan dengan target penonton yang berbeda, merekomendasikan konten bagi sesuai permintaan dan dapat mengukur performa konten. Salah satu layanan yang ada adalah layanan *streaming* video yang dimana mendapatkan ratusan juta data dari pengguna dan melakukan analisis terhadap data tersebut untuk memberikan rekomendasi film yang baik bagi setiap individu.

6. Bidang Pendidikan

Pada bidang Pendidikan *big data* dapat digunakan dalam melakukan manajemen dan penjadwalan kelas pada perguruan tinggi. Saat mahasiswa mengakses sistem, maka sistem dapat mengumpulkan data perkembangan. Selain itu, juga dapat diukur sesuai jumlah mahasiswa, mata kuliah, demografi mahasiswa, aspirasi mahasiswa dan variable lainnya.

7. Bidang Manufaktur Dan Sumber Daya Alam

Pada industry sumber daya alam, big data akan membantu dalam melakukan sebuah prediksi untuk pemodelan dari pembuatan keputusan yang digunakan berdasarkan integrasi data. Data tersebut bisa berupa data geospasial, grafik, teks dan temporal data. Big data juga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan manufaktur salah satu contohnya adalah kemampuan rantai pasokan produk.

8. Bidang Bisnis dengan Lokasi Intelligence

Pada bidang bisnis salah satu penerapannya adalah di gunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai konsumen dengan tujuan untuk menemukan cara terbaik dalam berinteraksi dengan pelanggan. Hal tersebut dapat dinamakan sebagai *digital customer intelligence*. Kumpulan data akan dilakukan analisis dari data konsumen tersebut dapat membantu dan memahami kebutuhan konsumen dan menentukan taktik yang tepat diterapkan dalam bisnis. Lokasi *intelligence* merupakan salah satu *platform* yang dapat digunakan untuk menghubungkan big data dengan *machine learning* yang mampu memberikan informasi.

9. Bidang Perbankan dan Keuangan

Pada bidang perbankan dan keuangan *big data* dapat digunakan untuk melakukan pengawasan terhadap kondisi atau aktivitas pasar keuangan. Penggunaan *network analytics* dapat mengetahui aktivitas *trading* illegal di pasar keuangan. Sebuah industry keuangan juga bergantung kepada *big data* untuk melakukan analisis risiko bisnis. Hal tersebut dapat meliputi pencucian uang, manajemen risiko perusahaan, pengenalan pelanggan dan menitagi penipuan keuangan.

BAGIAN 4

IMPLEMENTASI BIG DATA

(Dr. Ani Heryani, S.Sos, M.Si)

A. BIG DATA

Di Era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 istilah Big Data bukan lagi merupakan hal yang asing. Penggunaannya diberbagai sector sudah dapat dirasakan manfaatnya. Data yang tersedia dalam volume besar memiliki peran yang sangat penting tidak hanya dalam perkembangan ilmu pengetahuan namun sangat bermanfaat untuk kemajuan masyarakat. Perkembangan dalam organisasi pemerintahan maupun dalam bisnis sangat terbantu dengan adanya Big Data ini.

Sejak tahun 1997 istilah Big Data ini telah mulai dipakai dan diadopsi secara luas. Diawali dengan semakin banyaknya aktivitas e-commerce, Gartner dengan konsep 3 V yaitu Volume, Velocity dan Variety yang kemudian diadopsi oleh Douglas Laney, sebagaimana dalam tulisan C. Wu, R. Buyya, K Ramamohanarao dijelaskan bahwa :

The first one is so called Gartner's interpretation or 3Vs; the root of this term can be traced back to Feb. 2001. It was casted by Douglas Laney [30] in his white paper published by Meta group, which Gartner subsequently acquired in 2004. Douglas noticed that due to surging of e-commerce activities, data has grown along three dimensions, namely:

1. *Volume, which means the incoming data stream and cumulative volume of data*

2. *Velocity, which represents the pace of data used to support interaction and generated by interactions*
 3. *Variety, which signifies the variety of incompatible and inconsistent data formats and data structures*
- (Buyya, Calheiros and Dastjerdi, 2016)

Definisi 3V dari Douglas Laney telah secara luas dianggap sebagai atribut "umum" dari Big Data. Dalam perkembangan selanjutnya IBM menambahkan : *“Veracity implies the uncertainty of data”*. Bahkan Microsoft menambakkannya dengan istilah 6Vs definition. Sebagaimana dikemukakan C. Wu, R. Buyya, K Ramamohanarao sebagai berikut :

For the sake of maximizing the business value, Microsoft extended Douglas Laney’s 3Vs attributes to 6 Vs, which it added variability, veracity, and visibility:

1. *Volume stands for scale of data*
2. *Velocity denotes the analysis of streaming data*
3. *Variety indicates different forms of data*
4. *Veracity focuses on trustworthiness of data sources*
5. *Variability refers to the complexity of data set. In comparison with “Variety” (or different data format), it means the number of variables in data sets*
6. *Visibility emphasizes that you need to have a full picture of data in order to make informative decision.* (Buyya, Calheiros and Dastjerdi, 2016)

Dimensi Big Data ini terus berkembang bahkan sejak Tahun 2001 Douglas Laney mempublikasikan dari 3 menjadi 11 V.

Perkembangan selanjutnya karakteristik Big Data ini menjadi 17 V dan 1C. Tulisan Arockia Panimalar, Varnekha Shree, dan Veneshia Kathrine mengemukakan bahwa :

The whole research in big data revolves around these characteristics in order to effectively manage and use big data efficiently & effectively. (-Arockia Panimalar. S, Varnekha Shree. S, 2017).

Dari beberapa penelitian S.Vikram Phaneendra and Madhusdhan Reddy, Kiran Kumar Reddy and DnvsI Indira, Wei fan and Albert Bifet dan beberapa penelitian lainnya, karakteristik Big Data tersebut adalah :

1. Volume
2. Velocity
3. Value
4. Variety
5. Veracity
6. Validity
7. Volatility
8. Visualization
9. Virality
10. Viscosity
11. Variability
12. Venue
13. Vocabulary
14. Vagueness
15. Complexity

Arockia Panimalar, Varnekha Shree, dan Veneshia Kathrine menambahkan 3 (tiga) karakteristik lagi yaitu :

1. Verbosity
2. Voluntariness
3. Versatility

(-Arockia Panimalar. S, Varnekha Shree. S, 2017)

Karakteristik big data ini akan terus berkembang menyesuaikan dengan tuntutan kebutuhan dan perkembangan teknologi yang saat ini semakin pesat.

B. BIG DATA DALAM KEBIJAKAN PUBLIK

Terjadinya arus data yang cukup tinggi dan memerlukan kapasitas volume yang sangat besar, kecepatan pengolahan data yang tinggi serta variasi data yang sangat kompleks memerlukan penataan tersendiri yang harus dilakukan organisasi. Data yang banyak dan kompleks jika tidak di kelola dengan baik akan menimbulkan pengambilan keputusan dalam organisasi semakin lambat, penambahan visibilitas menekankan bahwa dalam pengambilan keputusan harus memiliki data yang lengkap untuk membuat keputusan lebih informative sehingga untuk menyikapinya diperlukan strategi tersendiri.

Pembuat keputusan dalam hal membuat keputusan atau merumuskan kebijakan memerlukan prediksi melalui analisis data yang tersedia. Untuk itu perlu dibangun pola relasi antara 3 aspek sebagaimana dikemukakan dikemukakan C. Wu, R. Buyya, K Ramamohanarao yaitu :

Therefore, we need to clarify new attributes of Big Data and establish their relationship meaning cross three aspects (or domain knowledge), namely :

- *Data domain (searching for patterns)*
- *Business intelligence domain (making predictions)*
- *Statistical domain (making assumptions)*

(Buyya, Calheiros and Dastjerdi, 2016)

Pola relasi dari ketiga aspek yaitu data domain, business intelligence domain dan statistical domain tersebut diperlukan

untuk mencari pola, menganalisa, memprediksi dan membuat asumsi agar pengambilan keputusan bersifat informative dan berbasis data.

Menurut Plotkin (2014) dalam (Pankowska, 2020) mengemukakan bahwa : “data governance is the authority and the exercise of decision making. Simultaneously, it is considered as a system of decision rights and accountabilities for processes, executed according to agreed models”.

Pendapat tersebut mengemukakan bahwa tata kelola data adalah kewenangan dan pelaksanaan pengambilan keputusan. Dalam prosesnya dilaksanakan sesuai dengan model yang di sepakati. Artinya dalam hal pengambilan keputusan dan lebih luas lagi formulasi kebijakan diperlukan tata kelola data sehingga keputusan dan kebijakan yang dirumuskan berbasis data dan akurat serta mampu menjamin akuntabilitas organisasi.

Penggunaan big data dalam formulasi kebijakan sudah mulai digunakan. Pendapat (Sirait, 2016) dalam (Hakim, Ramadan and Cahyono, 2021) : “terdapat beragam manfaat dari penggunaan big data di sektor publik antara lain untuk mendapatkan feedback dan tanggapan masyarakat dari sistem informasi layanan pemerintah maupun dari media sosial, sebagai dasar penyusunan kebijakan dan perbaikan pelayanan publik, menemukan solusi atas permasalahan yang ada berdasarkan data, serta membantu dalam manajemen dan pengawasan keuangan negara”.

Kebijakan publik dalam semua tahapannya memerlukan data yang up to date dan akurat sehingga diperlukan pengelolaan big data agar kebijakan yang dirumuskan dapat adaptif terhadap perubahan dan dinamika masyarakat sebagai target groupnya.

C. KEBIJAKAN PENERAPAN BIG DATA

Berkaitan dengan penerapan Big Data dalam berbagai sektor di Indonesia telah lama dimulai. Program Pembangunan Nasional (PROPENAS) Tahun 2000-2004 salah satu kebijakan yang mengawali penerapan Big Data di Indonesia. Tindak lanjut Kebijakan tersebut berupa Instruksi Presiden RI Nomor 3 Tahun 2003 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan e-Government yang memiliki tujuan mengembangkan penyelenggaraan pemerintahan yang berbasis elektronik dalam rangka meningkatkan kualitas layanan publik. Melalui pengembangan e-government ini penataan system manajemen dan proses kerja dilakukan dengan mengoptimalkan pemanfaatan teknologi informasi.

Untuk melaksanakan transformasi menuju e-government ditetapkan Undang-undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik, Undang-undang Nomor 36 tahun 199 tentang Telekomunikasi dan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2008 tentang Keterbukaan Informasi Publik. Tindak lanjut dari kebijakan tersebut ditetapkan Peraturan Pemerintah Nomor 61 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2008 tentang Keterbukaan Informasi Publik dan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik. Pada Tahun 2015 melalui Instruksi Presiden Nomor 9 Tahun 2015 tentang Pengelolaan Komunikasi Publik, diberikan tugas kepada Kementerian Komunikasi dan Informatika untuk monitoring media.

Di tingkat pemerintah daerah, melalui Undang-undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah terdapat urusan wajib konkuren yang dilimpahkan kepada daerah yaitu urusan e-Government atau Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) dan urusan pengelolaan informasi dan komunikasi publik.

Kebijakan tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik ini mengacu kepada Peraturan Presiden RI Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem pemerintahan Berbasis Elektronik, yang ditindaklanjuti dengan Peraturan Presiden RI Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia dan Peraturan Presiden RI Nomor 28 Tahun 2021 tentang Badan Siber dan Sandi Negara.

Penetapan kebijakan tersebut untuk menjamin dan memberikan kepastian hukum dalam pembentukan jaringan informasi dan transaksi pelayanan publik yang memiliki kualitas dan lingkup yang dapat memuaskan masyarakat luas, termasuk keamanan informasi publik. Selain itu diperlukan pembentukan mekanisme dan saluran komunikasi dengan lembaga-lembaga Negara dalam penyediaan fasilitas dialog publik bagi masyarakat agar dapat berpartisipasi dalam formulasi kebijakan.

D. IMPLEMENTASI BIG DATA

Implementasi Big Data mencakup area yang sangat luas. Sirait (2016) dalam (Hakim, Ramadan and Cahyono, 2021) : “Sejauh ini penggunaan big data di Indonesia didominasi oleh tiga bidang usaha yaitu perusahaan telekomunikasi, perbankan, dan produsen barang-barang konsumsi ringan dan murah seperti minuman dan makanan kemasan (consumer goods)”.

Dalam perkembangan selanjutnya implementasi big data dilakukan di sector publik terutama di birokrasi. Implementasi big data di birokrasi telah diatur oleh kebijakan yang telah dikemukakan di atas.

Implementasi big data di bidang ekonomi telah membawa perkembangan yang cukup pesat. Penggunaan digitalisasi dalam

perbankan, dalam dunia industry dan perdagangan telah merubah kondisi ekonomi Indonesia.

Di bidang ekonomi Nampak dari pertumbuhan e-commerce seperti shopee, blibli, lazada, tokopedia dan yang lainnya. Dengan perkembangan ini telah mempengaruhi pula kepada pertumbuhan masyarakat. Pada sata pandemic Covid-19 kondisi perekonomian terpuruk, namun ada hal yang justru bangkit antara lain e-commerce ini. Budaya baru telah mulai terbentuk, misalnya belanja online. Hal ini sudah menjadi trend untuk melalukan perbelanjaan secara online meskipun dari sisi negative nya telah merubah pola konsumerisme di kalangan masyarakat. Dari sisi positifnya telah menumbuhkan perekonomian masyarakat dengan pertumbuhan bisnis kreatif dan pemanfaatan marketplace tersebut.

Selain itu perkembangan transportasi publik seperti moda transportasi online Go-Jek, Grab, Maxim, dan lain-lain. Implementasi Big Data dalam sector transportasi ini telah menumbuhkan berbagai macam Startup yang ada di masyarakat.

Di Sektor Keuangan dan Perbankan telah menumbuhkan Startup pasar saham, sekuritas, keuangan dan perbankan, misalnya Go-Pay, OVO, maraknya aplikasi-aplikasi untuk trading, pinjaman online dan lain-lain. Dampak positif dan negatifnya tentunya ada namun untuk beradaptasi dengan perkembangan digitalisasi tersebut perlu sikap bijak dari masyarakat.

Perkembangan penerapan Big Data ini telah mendorong juga ekonomi kreatif di kalangan masyarakat, tidak hanya untuk perkembangan industry kecil namun juga kreativitas masyarakat yang terus berkembang, misalnya dengan content-content kreatif masyarakat yang diunggah di berbagai media social. Hal ini ke depan akan menimbulkan munculnya profesi baru bahkan akan banyak pula profesi-profesi yang hilang.

Penerapan big data dalam sector kesehatan misalnya dengan munculnya beberapa aplikasi seperti Halodoc, Alodokter, dan lain-lain. Penerapan Big Data tersebut diimbangi pula dengan perkembangan yang terjadi di sector telekomunikasi. Penyediaan fasilitas yang disediakan berbagai provider seperti indosat, tekonsel dan lain-lain turut memberikan peluang yang sangat baik bagi perkembangan perekonomian di Indonesia.

Penerapan Big Data di sector pendidikan lebih luas lagi, implementasi kebijakan penerapan big data di sector pendidikan di percepat dengan adanya pandemic Covid-19. Penerapan pola pembelajaran jarak jauh, model e-learning, blended learning, SPADA dan model-model pembelajaran lainnya telah berkembang cukup pesat. Pengelolaan data peserta didik seperti DAPODIK dan PDDIKTI serta pengelolaan data pendidikan dan tenaga kependidikannya telah dilakukan dengan menerapkan Sistem Big Data.

Dalam bidang lainnya terutama di birokrasi telah menerapkan big data untuk berbagai sector. Misalnya dalam hal kependudukan, penggunaan Nomor Induk Kependudukan sebagai single identity menunjukkan penerapan big data di berbagai sector. Saat ini KTP Digital telah mulai diterapkan dan digunakan secara luas. Bahkan saat ini KTP Digital digunakan pula untuk NPWP, Kartu Keluarga dan ke depan akan lebih banyak lagi manfaatnya.

Implementasi Big Data ke depan akan lebih luas lagi untuk menuju kepada e-Government. McIver dan Ahmed K. Elmagarmid dalam tulisannya mengemukakan : “Digital government systems must be flexible enough to facilitate access by citizens over a wide range of abilities and skills, including those having disabilities or disabling conditions, and those lacking sophisticated computer technology and skills. Human factors research has produced useful technical approaches to solving these types of problem. This section focuses

on the technical aspect of these issues. A discussion of policy issues surrounding accessibility, particularly for the disabled. (Munoz, 2018).

Apabila big data ini telah digunakan di semua sector akan mempercepat terwujudnya system pemerintahan digital. System pemerintahan ini sangat fleksibel dalam memfasilitasi akses warganya atas berbagai kemampuan dan keterampilan termasuk warga difabel.

Dalam implementasi Big Data perlu diperhatikan pula masalah pengendalian risiko yang mungkin terjadi. Risiko dari berbagai aspek baik dari sumber daya manusia, teknologi yang digunakan maupun aspek lainnya.

BAGIAN 5

BIG DATA DALAM SEKTOR BISNIS & PERDAGANGAN

(Dr. Chandra Hendriyani, M.Si, CHCM.,)

A. BIG DATA ANALYTICS

Big data didefinisikan sebagai kumpulan-kumpulan data dengan volume, kecepatan, atau variasinya sangat besar dan sulit untuk disimpan, dikelola, diproses, dan dianalisis dengan menggunakan basis data tradisional sedangkan *big data analytics* sendiri adalah proses mengekstraksi dan menciptakan informasi dari data mentah dengan menyaring, memproses, mengkategorikan, mengkondensasi dan mengkontekstualisasikan data. (Bahga & Madisetti,2019).

Big data analytics sendiri dapat dikelompokkan dalam beberapa tipe yaitu:

a. *Basic analytics for insight*

Analisis dasar data dimulai dengan penilaian bahwa suatu data itu penting baik berupa gambar, visualisasi sederhana atau statistik sederhana. Hal ini digunakan saat akan menggunakan data dalam jumlah besar dan berbeda seperti:

1. *Slicing and dicing* yaitu memilah atau memotong-motong data sesuai dengan kebutuhan sehingga lebih mudah ditelaah.
2. *Basic monitoring* yaitu mengamati perubahan data secara *real time* misalnya saat telah melakukan *launching* produk, membuat buzz marketing, beriklan di social media.

3. *Anomaly identification* yaitu melakukan pengamatan anomaly perubahan atau permasalahan suatu hal yang terjadi dalam bisnis.

b. *Advance analytics*

Analisis ditampilkan dengan perhitungan *algorithms* untuk analisis kompleks baik yang terstruktur maupun tidak terstruktur. Contoh hasil *advance analytics* yaitu:

1. *Predictive modelling* : model yang paling populer dengan menggunakan statistic atau data *mining* untuk memprediksi sesuatu dimasa depan.
2. *Text analytics* : proses menganalisis teks tidak terstruktur, mengekstraksi informasi yang relevan, dan informasi yang relevan, dan mengubahnya menjadi informasi terstruktur yang terstruktur yang kemudian dapat dimanfaatkan dengan berbagai cara telah menjadi komponen penting dari ekosistem data besar.
3. *Other statistical and data-mining algorithms*: hal ini dapat mencakup peramalan tingkat lanjut, optimasi, analisis kluster untuk segmentasi atau bahkan segmentasi mikro, atau analisis afinitas.

c. *Operationalized analytics*

Hasil analisis dari kegiatan operasional dimasukkan kedalam analisa bisnis proses.

d. *Monetizing analytics*

Hasil analisis digunakan untuk mengoptimalkan bisnis Anda untuk membuat keputusan yang lebih baik dan mendorong pendapatan lini bawah dan atas.

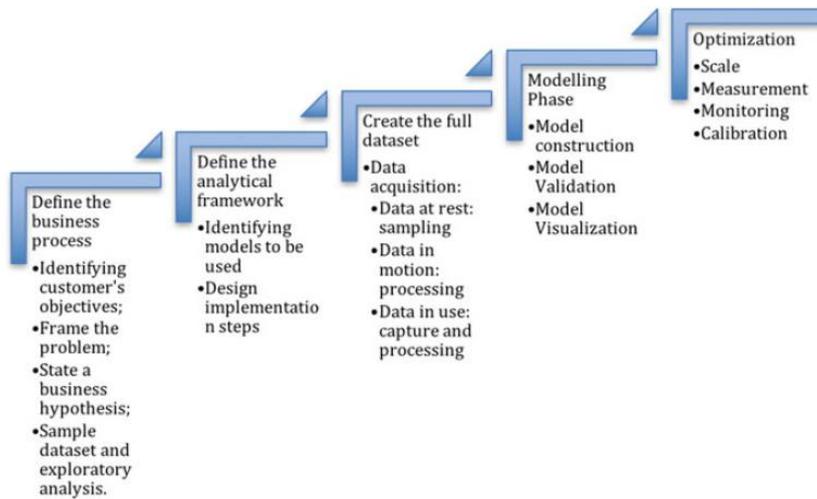
B. BISNIS

Pesatnya perkembangan transformasi teknologi telah merubah *platform* dunia bisnis saat ini dimana para pelaku bisnis mau tidak mau harus dapat meningkatkan agilitasnya dalam merespon pasar yang dinamis. Berbagai kemajuan teknologi yang muncul dikenal dengan AI, NLP, *sensors*, *robotics*, *Augmented Reality*(AR), *virtual reality*(VR), IoT, dan *Blockchain*. Oleh karena itu para pelaku usaha menyadari teknologi telah merubah perilaku pelanggan yang akhirnya menjadi dasar pendorong bagi pelaku bisnis dalam membuat strategi dalam menjalankan bisnis.

Definisi bisnis sendiri beragam namun kata bisnis berasal dari kata Bahasa Inggris yang menurut kamus Oxford (dalam Raharja & Mutaqqim, 2019 berarti beberapa idiom yaitu :

1. *An activity that someone engaged;*
2. *Work that has to be done or matters that have to be attended;*
3. *The practice of making one's living by engaging in commerce*
4. *Trade considered in terms of its volume of profitability;*
5. *Commercial house of firm*

Lingkungan bisnis yang *Volatility*, *Uncertainty*, *Complexity*, dan *Ambiguity* (VUCA) membuat pelaku bisnis harus dapat memanfaatkan teknologi dengan berbasis pada data. Big data banyak digunakan acuan bagi para pelaku bisnis untuk mengambil keputusan (Abkenar et al., 2021, Bag et al., 2020). Penerapan penggunaan data dapat dimulai dari :



Gambar 5.1 Big data lean development approach

Sumber :Corea, Francesco (2019)

Ad. 1 Big Data for Define the Business Process

Big Data dalam *business process* dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan pelanggan dengan penggunaan big data para pelaku bisnis dapat melakukan pemasaran berbasis data. Perusahaan dapat memetakan pelanggan berdasarkan segmentasi dengan mengidentifikasi kebutuhan pelanggan dengan demikian akan diperoleh gambaran pangsa pasar dari produk yang akan diciptakan atau siapa saja pesaing yang sudah terdapat di pasar.

Dalam proses akan ditemukan permasalahan-permasalahan yang pernah dan akan terjadi sehingga perusahaan dapat mengantisipasi setiap permasalahan yang muncul berdasarkan hipotesa-hipotesa yang dirumuskan.

Ad. 2 Define the Analytical Framework

Hasil analisis big data dapat diketahui *framework* proses bisnis yang digunakan saat ini dan *framework* yang dapat diterapkan untuk pengembangan selanjutnya.

Ad. 3 Create the Full Data Set

Hasil analisis big data dapat digunakan untuk menyusun strategi dalam melakukan akuisisi pelanggan dimana dari data yang ada dapat diketahui besaran *market share* yang ada, pesaing bisnis dengan kelemahan dan kekurangannya sehingga kita dapat mengetahui *value* apa yang diharapkan oleh pelanggan sehingga memudahkan perusahaan untuk mengakuisisi pelanggan.

Ad. 4 Modeling Phase

Berdasarkan hasil analisis data perusahaan akan menyusun model dan merekayasa model sesuai dengan kebutuhan yang ada.

Ad.5 Optimalisasi

Dengan menggunakan *big data* perusahaan dapat melakukan optimalisasi perluasan *market share*, sumber daya, dan mengukur tingkat kepuasan pelanggan, karyawan dll., serta dapat melakukan evaluasi atas perencanaan dan pelaksanaan yang sudah dilaksanakan.

Big data analytics sebagai pusat strategi bisnis untuk meningkatkan keterlibatan mitra dan pelanggan dan untuk mengurangi waktu dalam mengambil keputusan. Menurut Hurwitz, Judith et al.,2013 bentuk implementasi big data dalam bisnis adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan pemahaman perusahaan tentang kebutuhan unik setiap pelanggan.
2. Meningkatkan daya tanggap terhadap pelanggan pada titik interaksi yang tertinggi.
3. Mengintegrasikan data pembelian real-time dengan data pembelian historis dalam volume besar.
4. Memperoleh data dan sumber data lainnya untuk membuat rekomendasi target market pada titik penjualan.
5. Memberikan customer service yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan

6. Meningkatkan kepuasan dan retensi pelanggan.
7. Memberikan penawaran yang tepat sehingga kemungkinan besar akan diterima oleh pelanggan.

Seorang pemimpin atau CEO dalam pengelolaan sebuah bisnis dapat menggunakan *big data* untuk mengembangkan bisnisnya diantaranya dengan menerapkan kebijakan-kebijakan sebagai berikut:

1. Menyusun kebijakan dalam mengelola sumber daya manusia dimana pimpinan berdasarkan big data akan dapat memprediksi kebutuhan sumber daya manusia yang dibutuhkan ke depan beserta kompetensinya
2. Menyusun strategi pemasaran dimana pimpinan akan mengetahui kekuatan dan kelemahan produk/jasa yang dimiliki berdasarkan *big data* dengan demikian pimpinan dapat menyusun *marketing mix* dan strategi digital pemasarannya.
3. Menyusun kebijakan produk mulai dari bentuk kemasan, varian ukuran, warna, dan program pengembangan produk,
4. Menyusun kebijakan promosi, mulai dari bentuk promosi *below the line* atau *above the line*.
5. Menyusun kebijakan distribusi mulai dari strategi distribusi, perdagangan besar dan perdagangan kecil.
6. Menyusun kebijakan harga dimana dengan mengolah big data akan terlihat sasaran segmentasi dari produk yang kita tawarkan dan dapat diketahui kemampuan daya beli konsumen yang menjadi target market perusahaan.
7. Menyusun kebijakan operasi dimana perusahaan akan dapat membuat perencanaan, penjadwalan, pengolahan, dan pengendalian proses operasi.
8. Menyusun kebijakan keuangan dimana perusahaan dapat Menyusun anggaran berdasarkan histori dari data penerimaan dan pengeluaran sebelumnya.

C. PERDAGANGAN

Perdagangan merupakan kegiatan/transaksi jual beli antara penyedia barang/produsen dengan pembeli/konsumen. Dahulu proses perdagangan dimulai dengan sistem barter kemudian berlanjut menggunakan mata uang dimana tempat transaksi dilakukan di pasar. Pasar secara konvensional merupakan tempat pertemuan pembeli dan penjual secara tatap muka langsung namun saat ini pasar telah beralih ke *e-commerce* dan social media.

E-commerce merupakan aktivitas penjualan yang berbasis internet yang dapat dilakukan antara B2B(Business to Business), B2C(Business to Customer), C2C(Customer to Customer), C2B(Customer to Business) dan media aplikasi e-commerce. Perdagangan dengan berbasis internet ini setiap tahunnya meningkat seiring peningkatan jumlah konsumen digital di Indonesia. Berikut adalah gambaran peningkatan Gross Merchandise Value(GMV) e-commerce di Indonesia.



Gambar 5.1 : GMV e-commerce di Indonesia

Sumber: Meta dan Bain & Company (Bayu, 2022)

Berdasarkan data diatas terlihat bahwa GMV atau penjualan bruto e-commerce naik terus secara significant dengan jenis perdagangan dapat terjadi di kawasan domestik atau internasional.

Menurut Rinaldy et al., 2018 perdagangan dapat dikelompokkan menjadi:

1. Perdagangan Domestik, yaitu perdagangan yang terjadi didalam suatu Kawasan dan tidak menjangkau diluar batas negara yang terdiri atas perdagangan nasional dan perdagangan local.
2. Perdagangan lintas batas adalah perdagangan yang terjadi antar pedagang yang berada di dua negara yang berbeda yang dipisahkan batas dataran/*land border* dan batas lautan/*sea border* namun para pihak dapat saling bertemu.
3. Perdagangan internasional atau dikenal dengan bisnis luar negeri dimana hubungan perniagaan antara para pihak yang berada di dua negara yang berbeda, secara garis besar dilakukan dalam bentuk ekspor dan impor. Menurut Tampubolon,2014 bahwa terdapat tiga factor utama pendorong berlangsungnya perdagangan internasional yaitu ketersediaan produk, perbedaan harga dan diferensiasi produk.

Penggunaan *big data* dalam dunia perdagangan bagian mana negara atau wilayah yang memiliki *competitive advantage*. Big data dapat menampilkan para *seller* maupun *buyer* serta wilayah yang memiliki potensi.

D. IMPLEMENTASI BIG DATA DALAM BERBAGAI INDUSTRI

1. Bisnis Ritel

Bisnis ritel disebut sebagai perdagangan eceran secara umum bisa diklasifikasikan menjadi dua kelompok besar yaitu perdagangan eceran dan perdagangan eceran kecil. Big data dalam bisnis ritel digunakan untuk mengoptimalkan harga, pergerakan rantai

pasokan, serta meningkatkan loyalitas pelanggan. Dengan menggunakan big data perusahaan dapat memahami kebiasaan berbelanja pelanggan baik jumlah, frekuensi, dan mengetahui cara untuk menarik pelanggan baru, memberikan rekomendasi barang/layanan kepada pelanggan, riwayat pembelian, memberikan pengalaman berbelanja yang lebih personal serta meningkatkan kepuasan pelanggan.

2. Perusahaan Fast Moving Consumer Good (FMCG)

Pada umumnya FMCG merupakan perusahaan-perusahaan besar seperti Unilever, P&G, Indofood dll. Big data dipergunakan untuk memperoleh insight mengenai pelanggan secara empiris mulai dari perilaku pelanggan, minat beli, value yang diharapkan pelanggan.

3. Perusahaan Telekomunikasi

Dengan big data perusahaan telekomunikasi dapat menghindari terjadinya customer churn dimana pelanggan berpindah pada provider lain. Big data dapat membantu memetakan pelanggan yang dimiliki saat ini mulai dari sisi usia, jumlah pemakaian, jenis pilihan paket produk agar perusahaan tidak kehilangan pelanggan.

4. Perbankan dan Keuangan

Big data digunakan untuk memonitor aktivitas keuangan, perdagangan saham dan resiko bisnis seperti anti pencucian uang, manajemen risiko, pengenalan pelanggan, dan mitigasi penipuan (anti fraud). Dengan fluktuasi saham yang dinamis dibutuhkan analisa data yang akurat bagi para pemegang saham. Penggunaan network analytics dan NLP dapat menangkap aktivitas trading ilegal di pasar keuangan.

5. Komunikasi, media, dan hiburan

Big data dipergunakan untuk memperoleh ketepatan target audience yang ditetapkan dengan demikian dalam penetapan

media pelanggan dengan hasil pengolahan big data akan menjadi lebih akurat.

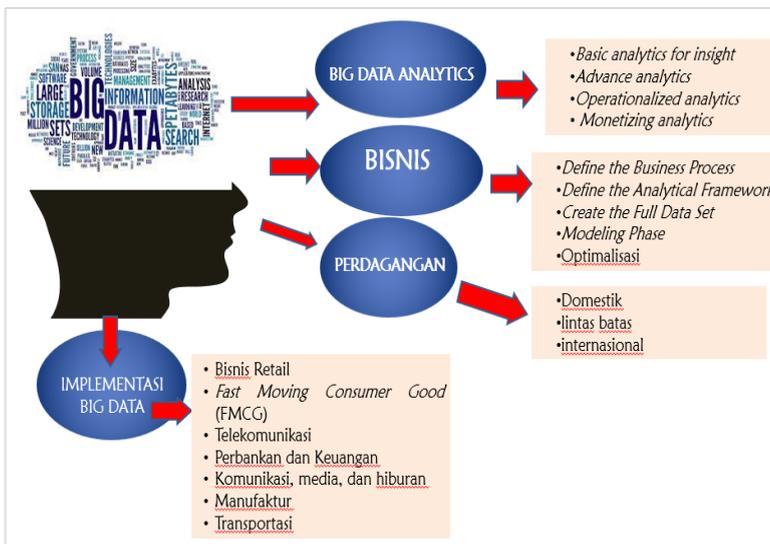
6. Manufaktur

Big data dipergunakan dalam industry manufaktur diantaranya untuk merancang supply chain , membuat forecast penjualan, produksi.

7. Transportasi

Big data dipergunakan untuk memprediksi tingkat kemacetan, pengaturan rute, penentuan kapasitas jalan dll.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan implementasi *big data* dalam dunia bisnis dan perdagangan sangat besar manfaatnya bagi perusahaan secara umum dan bagi pimpinan secara khusus dimana *big data* umumnya digunakan untuk pengambilan keputusan dalam percepatan pencapaian visi dan misi perusahaan agar dapat bersaing baik nasional maupun internasional.



Gambar : 5.2 Mind Map Big Data

Sumber : Pengolahan Data,2023

BAGIAN 6

BIG DATA DALAM SEKTOR SOSIAL

(Rahmadi Rahman S.T, M.Kom.)

A. PENGERTIAN BIG DATA SEKTOR SOSIAL

Big Data adalah kumpulan data yang besar dan kompleks dan bertambah setiap waktu yang dihasilkan dari aktivitas internet, baik untuk tujuan pribadi maupun bisnis. Big data dalam sektor sosial merupakan bagian penting yang harus dimiliki oleh masyarakat. Karena Big Data disini dapat membantu kelangsungan hidup manusia. Manusia akan mendapatkan informasi yang telah direkomendasikan oleh Google sesuai dengan kebutuhannya, informasi yang didapatkan dapat berupa informasi kesehatan, bisnis, produksi, asuransi, olahraga, dan masih banyak lagi informasi yang didapatkan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut merupakan contoh penggunaan big data dalam kehidupan sehari-hari:

1. Penggunaan Internet

Hampir seluruh orang di dunia ini terhubung dengan internet setiap harinya. Tentu saja Anda juga sering menggunakan Google untuk mencari informasi. Nah, data-data dari hasil pencarian ini merupakan data yang disimpan oleh Google.

2. Penggunaan Smartphone

Sama seperti internet, penggunaan smartphone juga sekarang hampir semua orang sudah memilikinya. Tahukah Anda, jika smartphone memiliki jumlah data yang begitu besar. Smartphone menyimpan dan merekam sms juga telepon yang Anda lakukan.

Selain itu, aplikasi-aplikasi yang Anda gunakan juga mengumpulkan data untuk keperluan bisnis mereka. Aplikasi GPS seperti Waze atau Google Maps pun mengumpulkan data-data yang berhubungan dengan lokasi Anda.

3. Media Sosial

Media sosial sudah seperti hal yang tidak bisa terpisahkan dengan kegiatan manusia sehari-hari. Berbagai foto atau video yang diupload ke media sosial setiap hari adalah bagian dari data.

4. Smart Devices

Peralatan rumah tangga seperti smart TV, smart fridges, bahkan smart car memiliki konsep smart appliance. Konsep inilah yang membawa seluruh peralatan Anda di rumah bisa terhubung satu sama lain dan Anda pun bisa mengaturnya dari satu alat, misalnya dari smartphone.

Jadi semua data dari smart devices yang Anda miliki, seperti konsumsi daya yang dipakai, temperatur di rumah akan dikumpulkan oleh produsen untuk bisa memperbaiki layanannya dan akan menawarkan teknologi terbarunya untuk Anda.

5. Digitalisasi Media

Sebelum hadirnya internet orang-orang masih menggunakan DVD dan CD untuk menonton video dan mendengarkan musik. Dengan begini, maka Anda pun tidak meninggalkan jejak digital. Namun sekarang dengan adanya aplikasi streaming seperti Netflix dan Spotify, Anda bisa mengakses nonton film dan mendengarkan musik di sini. Tentu saja Netflix dan Spotify bisa mencatat apa saja yang Anda dengarkan dan tonton, sehingga mereka bisa memiliki data yang digunakan untuk meningkatkan layanannya.

B. MACAM-MACAM BIG DATA DALAM SEKTOR SOSIAL

Analisis demografis: Big Data dapat digunakan untuk menganalisis data demografis dari penduduk suatu wilayah, seperti usia, jenis kelamin, pendidikan, dan pendapatan. Ini dapat membantu pemerintah dan organisasi sosial untuk menentukan program yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

1. Identifikasi masalah sosial: Big Data dapat digunakan untuk mengidentifikasi masalah sosial seperti kesenjangan ekonomi, kemiskinan, dan pengangguran. Hal ini dapat membantu pemerintah dan organisasi sosial untuk menyusun rencana aksi yang sesuai.
2. Evaluasi program: Big Data dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas program sosial yang diterapkan. Ini dapat membantu pemerintah dan organisasi sosial untuk mengevaluasi program dan menyesuaikan apabila diperlukan.
3. Analisis perilaku kesehatan: Big Data dapat digunakan untuk menganalisis perilaku kesehatan masyarakat, seperti pola makan, aktivitas fisik, dan obat-obatan yang digunakan. Ini dapat membantu pemerintah dan organisasi sosial untuk menyusun program kesehatan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat.
4. Pemetaan kriminalitas: Big Data dapat digunakan untuk memetakan kriminalitas di suatu wilayah. Ini dapat membantu pemerintah dan organisasi sosial untuk mengambil tindakan preventif dan represif.
5. Identifikasi bencana: Big Data dapat digunakan untuk mengidentifikasi bencana alam dan manusia yang mungkin terjadi. Ini dapat membantu pemerintah dan organisasi sosial untuk menyiapkan diri dan merespons dengan cepat.

6. Pemetaan pemanfaatan sumber daya: Big Data dapat digunakan untuk memetakan pemanfaatan sumber daya, seperti air, tanah, dan energi. Ini dapat membantu pemerintah dan organisasi sosial untuk mengelola sumber daya secara efektif.
7. Identifikasi kekerasan rumah tangga: Big Data dapat digunakan untuk mengidentifikasi kekerasan rumah tangga yang terjadi di suatu wilayah. Ini dapat membantu pemerintah dan organisasi sosial untuk mengambil tindak

C. PERAN PENTING BIG DATA DALAM SEKTOR SOSIAL

Big data sangat diperlukan dalam sektor sosial karena dapat digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mengevaluasi data yang berkaitan dengan masalah sosial seperti kesehatan, pendidikan, pemberdayaan masyarakat, dan lain-lain. Ini dapat membantu pemerintah dan organisasi sosial untuk mengambil keputusan yang lebih informatif dan tepat sasaran. Beberapa contoh konkret dari penggunaan Big Data dalam sektor sosial diantaranya:

1. Pemantauan dan evaluasi program sosial: Big data dapat digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data dari program sosial seperti bantuan sosial, kesehatan, dan pendidikan untuk mengevaluasi efektivitas program tersebut dan mengambil tindakan yang sesuai.
2. Prediksi dan pencegahan masalah sosial: Big data dapat digunakan untuk menganalisis data sosial dan mengidentifikasi masalah sosial seperti kemiskinan, kriminalitas, dan masalah kesehatan sebelum mereka menjadi lebih parah.
3. Pemberdayaan masyarakat: Big data dapat digunakan untuk menganalisis data sosial dan mengidentifikasi kebutuhan

masyarakat sehingga dapat dilakukan pemberdayaan yang lebih efektif dan tepat sasaran.

4. Pengambilan keputusan: Big data dapat digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mengevaluasi data yang berkaitan dengan masalah sosial, sehingga pemerintah dan organisasi sosial dapat mengambil keputusan yang lebih informatif dan tepat sasaran. Big data memiliki peran penting dalam sektor sosial karena dapat memberikan informasi yang lebih baik dan lebih akurat untuk membuat keputusan yang lebih baik dalam berbagai bidang. Contoh peran penting big data dalam sektor sosial yaitu dapat digunakan untuk menganalisis data sosial dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat dengan mengidentifikasi masalah sosial dan mengambil tindakan yang tepat untuk mengatasinya.

D. PENERAPAN BIG DATA DALAM SEKTOR SOSIAL

Penerapan big data dalam sektor sosial dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan keefektifan dalam berbagai bidang, seperti kesehatan, pendidikan, keamanan, dan pemerintahan. Contohnya, dalam bidang kesehatan, big data dapat digunakan untuk menganalisis data epidemiologi dan mengidentifikasi faktor risiko yang terkait dengan penyakit tertentu, serta mengoptimalkan perencanaan pelayanan kesehatan. Dalam bidang pendidikan, big data dapat digunakan untuk menganalisis data prestasi belajar siswa dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar serta mengoptimalkan perencanaan Pendidikan.

E. MANFAAT BIG DATA DALAM SEKTOR SOSIAL

1. Menemukan titik tersulit dalam kemanusiaan

Masalah sosial dan lingkungan jarang mudah dipecahkan. Contohnya kesulitan dan tekanan di daerah terpencil yang mengalami kekeringan di Australia. Luas Australia dan banyaknya orang dan komunitas yang terkena menyulitkan mempertemukan mereka yang membutuhkan dukungan dan sumber daya.

Seperti yang di kutip redcross.org.au atau Palang Merah Australia untuk mencari tahu pusat-pusat kegiatan kemanusiaan di negara bagian Victoria. Mereka menggunakan data media sosial untuk memetakan aktivitas kemanusiaan dan menemukan bahwa titik teraktif kegiatan sukarela dan amal terletak di dalam dan sekitar sentra bisnis Kota Melbourne dan pinggiran timur. Wawasan semacam ini dapat membantu organisasi bantuan lokal menyalurkan kegiatan sukarela pada saat kebutuhan mendesak.

2. Meningkatkan keselamatan dari ancaman kebakaran di rumah-rumah

Mengakses data-data yang benar, dalam bentuk yang tepat—adalah tantangan yang terus dihadapi dalam ilmu data. Kita tahu bahwa kebakaran rumah adalah ancaman serius, dan bahwa alat peringatan kebakaran dan asap menyelamatkan jiwa. Menargetkan rumah-rumah tanpa alat peringatan kebakaran dapat membantu mengurangi risiko tersebut. Tapi tidak ada sumber informasi tunggal yang dapat diandalkan untuk digunakan.

Di Amerika Serikat, Enigma Labs membangun alat data terbuka untuk memodelkan dan memetakan risiko pada tingkat masing-masing lingkungan. Untuk melakukan ini secara efektif, mereka menggabungkan data sensus nasional dengan alat geocoder (TIGER), serta analitik berdasarkan data insiden kebakaran lokal, untuk mendapatkan sebuah skor risiko.

3. Memetakan kekerasan polisi di AS

Proyek Mapping Police Violence di AS memonitor, memahami, dan memvisualisasikan kekerasan polisi. Hal ini mengacu pada tiga database crowdsourced, tapi juga mengisi gap menggunakan sebuah gabungan data dari media sosial, berita kematian, database catatan kriminal, laporan polisi dan sumber informasi lainnya. Dengan menggabungkan semua informasi ini bersama-sama, proyek ini mengukur skala masalah dan membuatnya terlihat.

4. Manfaat BigData dalam mengidentifikasi lokasi rawan pelecehan seksual jalanan

Sebuah kelompok terdiri empat perempuan-dan banyak pendukung sukarelawan-di Mesir mengembangkan HarassMap untuk melibatkan, dan menginformasikan, komunitas dalam upaya untuk mengurangi pelecehan seksual.

Platform yang mereka bangun menggunakan data dari banyak warga yang dianonimkan untuk memetakan insiden pelecehan seksual yang terjadi di jalan untuk memperingatkan pengguna jalan tentang daerah yang berpotensi tidak aman.

Tantangan bagi kelompok ini adalah menyediakan sebuah alat (sarana) untuk menghasilkan data untuk sebuah masalah yang masalah itu sendiri secara luas ditutup-tutupi. Pemetaan dan pemberian informasi adalah teknik ilmu data data yang penting untuk mengatasi masalah sosial.

F. KELEBIHAN DAN KEKURANGAN BIG DATA DALAM SEKTOR SOSIAL

Kelebihan Big Data Dalam Sektor Sosial. Big data dapat memberikan keuntungan dalam sektor sosial dengan cara:

1. Membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik dengan menyediakan data yang lebih lengkap dan akurat.
2. Membantu dalam identifikasi dan pemahaman masalah sosial yang lebih baik dengan menganalisis data dari berbagai sumber.
3. Membantu dalam pengembangan program dan intervensi yang lebih efektif dengan menganalisis data tentang dampak program yang ada.
4. Membantu dalam pemantauan dan evaluasi program sosial dengan mengumpulkan data yang dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas program.

Kekurangan Big Data dalam sector sosial. Big data juga dapat memiliki beberapa kekurangan dalam sektor sosial, diantaranya :

1. Data yang tidak valid atau tidak relevan dapat menghambat analisis yang efektif.
2. Kekurangan dalam infrastruktur dan sumber daya yang diperlukan untuk menangani, menyimpan, dan menganalisis data dapat menghambat akses dan penggunaan data.
3. Kekurangan akses ke data yang diperlukan dapat menghambat analisis yang efektif.
4. Kekurangan dalam kemampuan analitik dapat menghambat pemahaman dan interpretasi data yang diperoleh.
5. Aspek etika dan privasi dapat terganggu, karena data pribadi dapat dikumpulkan dan digunakan tanpa persetujuan individu.

BAGIAN 7

BIG DATA DALAM SEKTOR SAINS

(Putu Praba Santika, S.Kom., M.Kom)

A. DATA SCIENCE

Perkembangan teknologi pada saat sekarang ini yang mengalami kemajuan yang sangat pesat, sangat memberikan kemudahan didalam menjalankan berbagai aktivitas pada kehidupan sehari – hari. Salah satu bukti kemudahan yang dirasakan dengan adanya kemajuan teknologi adalah mempergunakan sebuah *big data* oleh perusahaan besar, yang dimana *big data* merupakan kelompok data yang berukuran sangat besar dan kompleks yang dapat dilakukan sebuah analisis untuk memperoleh hasil yang berarti bagi perusahaan (Novikov, 2020).

Pada saat belum berkembangnya *big data* proses pengolahan data dengan jumlah yang besar dilakukan dengan menggunakan teknik tradisional. Apalagi data – data yang ada tidak seragam, maka dari itu bentuk data dapat dibagi menjadi 3, yaitu :

1. Terstruktur

Data terstruktur merupakan jenis data yang sudah dirancang diatur dengan secara baik, dengan demikian data dapat diproses dan dianalisis secara efisien. Data dengan jenis data terstruktur mempunyai format penulisan yang jellas dan dapat dipahami dengan mudah oleh komputer.

2. Tidak Terstruktur

Big data dapat juga memiliki tipe data tidak terstruktur yang dimana pada data tidak terstruktur memiliki format yang beragam

dan merupakan data mentah. Karena data tidak terstruktur terdiri dari berbagai jenis format, seperti teks, video dan gambar. Pada data yang bertipe tidak terstruktur diperlukan proses yang khusus pada tahap analisisnya.

3. Semi-terstruktur

Pada data semiterstruktur yang memiliki bentuk tidak sekompleks seperti data tidak terstruktur. Dari proses pemanfaatan *tagging big data*, jenis data yang bertipe semiterstruktur dapat diolah dan dilakukan analisis sehingga mampu menghasilkan informasi yang berguna.

Data Science merupakan ilmu yang menyatukan keahlian pada bidang tertentu dengan keahlian tertentu seperti pemrograman, matematika dan juga ilmu statistika. *Data science* memiliki tujuan yaitu melakukan ekstraksi data untuk mendapatkan sebuah informasi penting didalam data tersebut. *Data Science* merupakan ilmu yang sangat penting diterapkan pada saat sekarang ini, karena pada setiap perusahaan sangat bergantung kepada data (Fischer et al., 2020).

Data science termasuk kedalam topik yang sangat luas dengan subjektivitas yang kental. *Data science* berdasarkan definisi yang ada bukanlah sebuah ilmu yang berdiri sendiri, melainkan *data science* merupakan kombinasi ilmu pengetahuan yang didalamnya berbagai bidang ilmu. Terdapat tiga struktur yang mendasar pada *data science* yaitu *organizing*, *packaging* dan *delivering* data. Pada proses *organizing* data merupakan proses penyimpanan data yang selanjutnya digabungkan dengan manajemen data.

Algoritma atau metode pada *machine learning* yang memiliki tingkat kompleksitas yang dipakai didalam *data science* dapat digunakan untuk membuat sebuah model yang prediktif (Elshawi et al., 2018). Berikut jenis data yang dapat digunakan untuk melakukan analisis dapat berasal dari berbagai referensi dan memiliki berbagai karakter data.

Pada bagian *packaging data* merupakan alur proses yang melakukan manipulasi data serta pengkombinasian dari beberapa data yang masih bersifat data mentah yang dimana nantinya akan diproses menjadi data siap di olah atau data yang siap untuk dilakukan analisis. Selanjutnya, *delivering data* adalah sebuah alur yang menjamin pesan yang ada pada data sudah dapat dijangkau oleh orang yang ingin menggunakan data tersebut.

Dengan adanya peningkatan aliran data yang sangat berkembang pesat, menyebabkan banyaknya *tools* baru atau alat-alat baru yang berkembang untuk digunakan pada *data science*. Adapun alat – alat yang digunakan pada saat ini adalah :

1. Big Data

Big data atau data besar merupakan tools pertama yang wajib dibahas, hal tersebut dikarenakan seseorang *data scientist* baru dapat melakukan sebuah prediksi prosduk, waktu jika terdapat data dengan jumlah data yang besar. hal tersebut dikarenakan jika jumlah data semakin banyak maka hasil akurasi menjadi semakin baik.

2. Machine Learning

Machine Learning merupakan alat yang memiliki tipe yang bersifat interdisipliner serta menggunakan teknik pada ilmu statistic, ilmu komputer, serta *artificial intelligence*. susunan utama dari pembelajaran mesin ialah sebuah algoritma yang secara komputerisasi melakukan pembelajaran dari Riwayat – Riwayat yang ada untuk memperbaiki kinerjanya didalam berbagai bidang.

3. Data Mining

Data mining merupakan alat yang digunakan untuk melakukan proses perhitungan *data science*. Penerapan *data mining* sangat erat memiliki relasi dengan *machine learning* karena hal yang ada didalamnya yang mana dapat mengekstrak pola yang informatif

yang tersimpan pada kumpulan data. *Data mining* merupakan sebuah penerapan algoritma khusus yang dapat mengekstrasi pola pada kelompok data.

4. Deep Learning

Alat berikutnya adalah *deep learning* yang dimana *deep learning* bukan hanya ”belajar dengan dalam atau serius”, seperti hal yang dapat kita lakukan pada saat ujian. Pengertian kata *deep learning* dipakai serta dibincangkan untuk mengerucut kepada alur penggunaan ilmu teknologi *deep neural network* yang dimana arsitektur jaringan saraf dan lapisan tersembunyi untuk memecahkan masalah.

5. Artificial Intelligence

Tools yang digunakan terakhir adalah *artificial intelligence*. Istilah *artificial intelligence* memiliki pengertian ilmu pada bidang komputer yang menekankan penciptaan mesin yang memiliki kecerdasan yang mirip dengan manusia dan dapat berinteraksi dan memiliki kecerdasan yang mirip dengan manusia. Pada, *artificial intelligence* memiliki struktur utama berupa pemrograman komputer untuk tipe tertentu.

B. PILAR DATA SCIENCE

Data Science merupakan sebuah ilmu yang dapat digunakan untuk berbagai ilmu. Selain dari pengertian tersebut ada tiga struktur penting yang menyangga *data science*, sebagai berikut (Gupta et al., 2018) :

1. Bisnis

Seseorang yang bekerja atau berkecimpung menjadi *data scientist* yang bertugas mengolah data berdasarkan ilmu *data science* wajib dapat mengolah data menjadi sebuah informasi

yang dapat dipahami untuk membantu perancangan strategi untuk menyelesaikan masalah bisnis.

Untuk dapat menyelesaikan hal tersebut, keahlian *data science* harus disertai dengan pemahaman bisnis sehingga pemahaman bisnis untuk dapat menyelesaikan yang diusulkan berdasarkan data, untuk dilakukan sebuah bisnis untuk mencapai tujuannya.

2. Matematika dan Statistika

Data science membutuhkan ilmu matematika, hal tersebut dikarenakan data harus diolah secara kuantitatif. Pada zaman sekarang permasalahan yang dihadapi pada bisnis dapat diselesaikan dengan merancang sebuah model analisis dengan dasar matematika. Salah satu contohnya adalah sebuah algoritma yang digunakan untuk merancang *machine learning* sebagai salah satu aplikasi ilmu *data science* sangat dominan dalam ilmu matematika.

3. Teknologi

Pada *data science* tidak dapat lepas dari teknologi dan sebuah kreativitas serta kecerdasan dalam menggunakan keahlian khusus untuk menyelesaikan sebuah permasalahan. *Data science* merupakan sebuah ilmu yang mempelajari data dalam jumlah yang besar dan algoritma yang kompleks, sehingga diperlukan keahlian ilmu komputer yang mendalam.

C. ALUR PROSES DATA SCIENCE

Pada *data science* memiliki alur proses yang dilakukan pada saat melakukan pemrosesan data. Adapun proses *data science* sebagai berikut (Irizarry, 2019):

1. Obtain

Sebelum memulai dalam melakukan perhitungan menggunakan *data science* hal pertama yang dilakukan adalah *obtain*. *Obtain*

merupakan proses mendapatkan atau mengumpulkan data untuk diolah. Data tersebut dikumpulkan melalui berbagai referensi yang menyediakan data, selanjutnya digunakan kemampuan teknik seperti *MySQL* untuk melakukan pemrosesan data.

2. Scrub

Setelah melakukan proses pengumpulan data, proses selanjutnya adalah dilakukan tahapan pada proses *data science* yaitu *scrubbing* data. *Scrubbing data* merupakan proses pembersihan data atau melakukan filter data, pada proses ini jika terdapat data yang tidak penting maka harus dibersihkan. Pada tahap ini juga dilakukan standarisasi format data, dari format data tersebut yang memiliki tipe data yang bermacam – macam pada tahap pertama, seluruh data dikonversi ke sebuah format yang sama, tahap selanjutnya jika terdapat data yang *noise* atau hilang, harus dilakukan penyesuaian agar dapat diproses.

Pada proses *scrubbing* meliputi penyatuan dan pemisahan kategori data tergantung kebutuhan yang diperlukan. Pada dasarnya, tahap *scrubbing* merupakan proses mengatur, merapikan data serta membuang apa pun yang tidak diperlukan dengan menggantikannya dengan melakukan standarisasi seluruh format data.

3. Explore

Pada tahap explore ini akan dilakukan proses pemeriksaan data, tahap pertama pada pemeriksaan data adalah seluruh data yang diperiksa adalah data yang memiliki propertinya, hal tersebut dikarenakan tipe data yang berbeda dan memerlukan perlakuan yang berbeda – beda.

Tahapan berikutnya melakukan pengelompokan statistik deskriptif yang dihitung untuk mendapatkan ekstraksi fitur dengan menguji variable yang signifikan. Pada tahap terakhir melakukan

proses visualisasi data yang digunakan untuk mengidentifikasi pola dan tren yang signifikan dalam data yang telah didapatkan.

4. Model

Setelah mendapatkan hasil dari tahap *scrub* dan tahap *explore*, tahapan berikutnya yaitu melakukan tahapan model. Pada tahap model ini akan mengolah data menjadi model yang diinginkan berdasarkan algoritma atau metode yang digunakan, pada tahap model digunakan untuk melakukan regresi dan prediksi untuk meramalkan nilai diwaktu yang akan datang dan juga melakukan analisis dan pengelompokan kelompok nilai dari data.

5. Interpretasi Data

Pada tahap ini, merupakan tahap terakhir dari proses data *science* yaitu interpretasi data. Interpretasi data merupakan proses penting dimana akan dilakukannya tahapan interpretasi terhadap model dan data. Adapun hasil yang didapatkan dari pengolahan data tersebut harus dapat dipahami oleh orang – orang yang awan tidak mengerti tentang komputer. Interpretasi data bertujuan untuk menjawab persoalan yang ada berdasarkan data yang dimiliki terkait permasalahan tersebut, tahapan interpretasi data merupakan kemampuan komunikasi yang baik sangat dibutuhkan untuk menyampaikan poin – poin penting secara efektif pada semua orang yang memiliki kepentingan.

Dari alur proses perhitungan *data science* di atas seseorang yang akan melakukan tahap perhitungan *data science* harus mengetahui lima hal esensial. Adapun lima hal tersebut, sebagai berikut :

1. Machine Learning

Pemahaman terhadap suatu algoritma *machine learning* merupakan hal yang mendasar dan penting dikuasi jika menjadi *data scientist*. Pada sebuah literatur menyebutkan bahwa *machine learning* memiliki fungsi yang tidak hanya melakukan perhitungan

menggunakan data tetapi juga mempelajari dan memprediksi hasil perhitungan dari data.

2. Database

Pada berhadapan dengan *big data*, maka akan memakai struktur dari *database* karena data – data yang besar akan tersimpan pada sebuah *database*. Oleh karena hal tersebut seorang yang melakukan analisis dan pengolahan terhadap *big data* harus memiliki kemampuan pengolahan data yang menggunakan suatu *query SQL*.

3. Bahasa Pemrograman

Kemampuan secara teknis yang berupa Bahasa pemrograman merupakan hal wajib yang tidak boleh pisahkan, apalagi dengan proses awal pengolahan *big data*, seseorang yang melakukan analisis terhadap *big data* harus merubah beragam jenis data sehingga dapat dipahami oleh komputer. Tak sekedar hanya Bahasa pemrograman saja, namun juga harus dapat membangun kode yang memberi solusi secara praktis dan cepat.

4. Mampu Mengolah Data Tidak Terstruktur

Pada melakukan pengolahan data yang tidak terstruktur diperlukan sebuah keahlian khusus dalam memproses data tersebut, karena data yang tidak terstruktur memiliki kerumitan tersendiri dalam memecahnya menjadikan sebuah informasi yang dapat dimengerti orang awam.

5. Keahlian Melakukan Analisis

Memiliki kemampuan dalam melakukan analisis juga tidak boleh dilewatkan. Oleh karena itu kamu jangan hanya terpaku pada sebuah pemahaman yang mengacu kepada teknologi, namun juga diperlukan pengetahuan mengenai analisis data. Berikut beberapa algoritma yang penerapannya yang digunakan pada *data science* seperti *teorema bayes*, *analitik prediktif* dan *semacamnya*.

D. PERANAN DATA SCIENCE TERHADAP BIG DATA

Keberadaan jenis data yang beragam dengan jumlah yang besar, membuat *big data* secara tidak langsung menghasilkan informasi yang penting. *Data science* merupakan sebuah penerapan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang struktur pemrosesan dari *big data*. Dengan mempelajari *data science*, mendapatkan data yang memiliki ukuran massif dan memanfaatkannya sesuai dengan tingkat keperluan yang di cari.

E. Hubungan Big Data & Data Science

Big data sangat diperlukan dalam pengolahan data yang mana tujuannya untuk menghasilkan informasi untuk perusahaan maupun personal. Hal yang perlu dilakukan pada saat proses pengolahan *big data* sangat diperlukan *data science*. *Data science* merupakan ilmu yang mempelajari terkait data yang dilandaskan berdasarkan berbagai ilmu matematika, statistika, pemrograman dan sistem ilmu yang lainnya. Hal tersebut disebabkan sangat minimal kemungkinan seseorang melakukan pengolahan big data menggunakan metode manual, oleh karena itu pada tahap inilah peranan penting atau relasi timbal balik dari *big data* dengan *data science* (Popovič et al., 2018).

F. PENERAPAN BIG DATA DALAM SEKTOR SAINS

1. Bidang Finansial

Pada bidang finansial *big data* digunakan pada dunia perbankan dan perusahaan yang berbasis *finance* yang menggunakan *data science* untuk melakukan klasifikasi, pengelompokkan dan melakukan istimasi data yang dapat menandakan pola penipuan. Hal tersebut diperlukan guna menghindari terjadinya proses kriminalisasi yang berkelanjutan pada sistem yang dimiliki oleh

perusahaan tersebut. Dengan adanya penggunaan *data science* menjadikan sistem pakar pada perusahaan tersebut juga memberikan signal kepada data jika terjadi penipuan dalam berbagai bentuk.

2. Bidang Olahraga

Pada bidang olahraga *data science* juga memiliki andil yang cukup besar. *Data science* pada bidang olahraga sering digunakan untuk keperluan perekrutan pemain – pemain muda yang memiliki potensi sebagai pemain bintang. Adapun contoh penerapannya adalah pada klub basket *Oakland athletics*, pada klub bola basket tersebut menggunakan statistik dalam permainan untuk memprediksi potensi pemain dan membentuk tim yang kuat dengan harga pemain yang murah.

3. Bidang E-Commerce

Pada bidang *e-commerce data science* diperlukan dalam berbagai keperluan seperti *dynamic pricing*. Penetapan harga barang yang dibentuk oleh perusahaan *e-commerce* untuk melakukan segmentasi pelanggan secara akurat. *Dynamic pricing* dibutuhkan agar setiap pelanggan dapat ditawarkan produk dengan harga yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Perhitungan menggunakan *dynamic pricing* pada sebuah perusahaan biasanya dapat dilihat dari berbagai macam kategori data, seperti *lead time*, *review property* dan fasilitas yang disediakan.

4. Bidang Pendidikan

Pada bidang Pendidikan *data science* diadopsi untuk melakukan untuk melakukan pembaharuan terhadap kurikulum, karena banyak orang yang beranggapan bahwa yang menyebabkan siswa mengalami *drop out* adalah kurikulum yang tidak relevan. *Data science* yang seperti *predictive analysis* dapat digunakan dalam memprediksi tren pasar Pendidikan untuk menyesuaikan kurikulum, diharapkan dengan melakukan analisis ini nantinya

pembelajaran didalam kelas dibuat menjadi lebih relevan sesuai kebutuhan.

5. Kesehatan

Penerapan data science telah dimulai pada tahun 2008 ketika karyawan *google* melakukan pemetaan wabah flu secara *realtime* dengan melakukan deteksi data lokasi pada saat melakukan pencarian terkait flu. Pada peta CDC terkait kasus flu yang terdokumentasi diperbarui setiap seminggu. Perusahaan raksasa *google* memprediksikan kasus flu dapat diamati dengan mengalami peningkatan dua kali lipat. Teknologi yang digunakan oleh *google* memanfaatkan hubungan antara pencarian dan data kasus flu. Setelah penemuan yang dilakukan oleh *google* berdasarkan data tersebut, muncullah sebuah aplikasi yang bernama *clue* yang menerapkan *data science* dalam melakukan prediksi untuk menunjang stakeholder dalam pengambilan keputusan.

BAGIAN 8

BIG DATA DALAM SEKTOR INDUSTRI

(Stefani Lily Indarto, SE., MM., Ak., CA., CPA, CTA., ASEAN CPA)

A. RUANG LINGKUP BIG DATA

Dalam beberapa tahun terakhir, big data banyak diperbincangkan karena data menjadi salah satu aset yang sangat penting. Perkembangan big data memberikan dampak bagi pebisnis dalam memperoleh informasi. Tidak hanya berisi informasi yang terkandung di dalam data tetapi juga membantu mengidentifikasi data yang paling penting untuk keputusan bisnis saat ini dan di masa mendatang. Semakin besar perusahaan, data dan informasi yang dimiliki juga menjadi sangat besar. Bahkan banyak organisasi yang bereaksi cepat terhadap peningkatan kapasitas sistem pelaporan informasi dan analisis data.

Big data ini mencakup volume informasi, kecepatan untuk dibuat dan dikumpulkan, serta variasi atau cakupan datanya. Menurut Gartner (2012), Big Data mempunyai tiga karakteristik, yaitu:

1. Volume

Karakteristik big data dilihat dari ukuran atau jumlah data sangat berperan, baik secara keseluruhan maupun berdasar pada *platform* yang mengelolanya. Volume menjadi karakter utama dalam big data. Semakin lama volume data ini akan semakin meningkat.

2. Velocity

Karakteristik big data dilihat dari kecepatan data, seberapa cepat data dapat dihasilkan dan seberapa cepat data dapat diproses

dan di analisis untuk memenuhi suatu kebutuhan. Selain pengumpulan datanya yang harus cepat, kecepatan transfer data juga sangat berpengaruh dalam proses pengiriman data. Jika *big data* memiliki kecepatan yang memungkinkan, maka data dapat diterima atau digunakan secara langsung (*real time*).

3. *Variety*

Karakteristik big data dilihat dari beragamnya jenis data yang dimiliki. Biasanya tipe data tradisional lebih terstruktur, akan tetapi seiring berkembangnya *big data*, banyak data baru yang membutuhkan proses tambahan agar data dapat diterjemahkan dengan baik. Karakter data ini merupakan sekumpulan *big data* yang bervariasi di setiap platform, yang dikelompokkan menjadi *structured data*, *semi-structured data*, dan *unstructured data*.

a. *Structured data* merupakan salah satu jenis big data yang datanya dapat diproses, disimpan dan diambil kembali dalam format baku. *Structured data* memungkinkan data tersusun dan terdefinisikan dengan baik sehingga akan memudahkan untuk dipahami dan dianalisis. Hal ini memudahkan para pengguna bisnis dalam menganalisis karena data terstruktur tidak memerlukan pemahaman mendalam tentang berbagai jenis data dan fungsinya. Dengan pemahaman dasar tentang topik relatif terhadap data, pengguna dapat dengan mudah mengakses dan menafsirkan data. Contohnya adalah data penjualan dan data *spreadsheet* lainnya, penerapan *Customer relationship management* (CRM) untuk mengetahui tren perilaku pelanggan, data reservasi hotel dan tiket (tanggal, harga, tujuan) sesuai dengan format “baris dan kolom” yang menunjukkan model data yang telah ditentukan sebelumnya, ataupun dalam memproses dan mencatat transaksi keuangan.

b. *Semi-structured data* merupakan salah satu jenis big data yang

datanya mengandung format data terstruktur dan data tidak terstruktur, sehingga tidak mempunyai model data yang ditentukan sebelumnya dan lebih kompleks daripada data terstruktur, tetapi lebih mudah disimpannya. Contohnya adalah e-mail, XML, zip, integrasi data dari berbagai sumber, foto digital, gambar yang diambil dari *smartphone*.

- c. ***Unstructured data*** merupakan salah satu jenis big data yang datanya tidak terstruktur maupun terdefiniskan dengan baik, sehingga lebih sulit untuk diproses dan dipahami. Pengguna hanya bisa menyiapkan dan menganalisis pada data yang mereka butuhkan saja. Contoh *unstructured data* adalah *data mining*, analisis prediktif, file video dan audio, file teks, konten media sosial, citra satelit, *like*, presentasi, PDF, tanggapan survei terbuka, situs web, transkrip atau rekaman. *Veracity*. Karakteristik big data dilihat dari keakuratan data dalam memproses sebuah program. Contohnya penerapan nama akun di Facebook, serta Instagram.

4. ***Value***

Karakteristik big data dilihat dari manfaat bagi pengguna. Contohnya Instagram Stories.

5. ***Visualization***

Karakteristik big data dilihat dari bagaimana data tersebut dapat divisualisasikan. Contohnya grafik atau peta.

6. ***Volatility***

Karakteristik big data dilihat dari perubahan data yang dikumpulkan tiap harinya yang akan berdampak pada homogenitas data, baik itu berupa data – data nomor akun perusahaan, data area, klasifikasi barang dan Gudang, daftar kategori barang, data pemasok, maupun data lokasi Gudang

7. ***Validity***

Karakteristik big data dilihat dari valid dan relevannya data yang terkumpul sebelum digunakan, khususnya untuk tujuan-tujuan tertentu agar bisa berjalan dengan baik.

8. *Vulnerability*

Karakteristik big data dilihat dari keamanan datanya. *Big data* harus mampu terlindung dari hal-hal yang tak diinginkan.

9. *Variability*

Karakteristik big data dilihat dari perubahan data yang berbeda-beda yang akan berdampak pada karakteristik lainnya, misalnya saja pada proses dan kecepatan transfer data.

B. KEBUTUHAN BIG DATA DALAM SEKTOR INDUSTRI

Big data muncul karena teknologi yang semakin maju dan banyaknya aktivitas bisnis yang dilakukan secara online. Akibatnya, sistem informasi berbasis teknologi menjadi sangat penting bagi suatu perusahaan. Barilla & Reynoso (2020) menyatakan bahwa Sebagian besar investasi modal baru digunakan dalam pengembangan sistem informasi berbasis komputer. Hal ini menunjukkan sistem informasi berbasis komputer diadakan untuk menunjang aktifitas usaha di semua tingkatan organisasi sampai ke tingkat operasional untuk meningkatkan kualitas produk serta produktivitas operasi. Teknologi dan penggunaan data juga terus meningkat.

Dengan begitu big data dapat membantu kita dalam mengembangkan produk menjadi lebih baik sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Dengan big data kita dapat mengenali tren minat konsumen yang berasal dari jenis produk maupun berdasarkan volume transaksinya. Interaksi dengan pelanggan melalui web app ataupun *website* menjadi penentu tingkat penjualan produk. Big data

dapat membantu kita dalam menyimpan Riwayat belanja konsumen, yang kemudian sewaktu-waktu kita dapat menganalisa data tersebut.

Saat ini pemrosesan data manual hampir secara menyeluruh dapat digantikan dengan sistem komputerisasi. Sistem komputerisasi membuat pemrosesan data menjadi lebih cepat sehingga menciptakan kumpulan data yang banyak jumlahnya. Jumlah data yang sangat banyak bahkan tak terhingga tersebut menunjukkan bahwa sekarang ini sudah memasuki era Big Data.

Big data mampu melakukan analisis dan menentukan sebab dari suatu masalah yang terjadi di sistem (Coyne & Walker, 2018). Secara bersamaan, big data juga mampu mengurangi kemungkinan terjadi kekeliruan dalam proses penyimpanan data. Penyimpanan data memakai sistem big data juga mampu mengurangi biaya yang harus dikeluarkan perusahaan. Waktu yang diperlukan untuk mengoperasikan dan mengelola data juga menjadi lebih singkat karena proses transfernya sangat cepat. Dengan begitu, tak heran apabila banyak sekali perusahaan yang memakai sistem big data.

Selain itu, pentingnya *big data* terungkap melalui pemanfaatan informasi yang tepat dalam menciptakan strategi ataupun peluang bisnis yang mereka kelola data transaksi konsumen, sehingga data pelayanan yang memang diminati pasar. Semakin kompleks informasi yang ingin diperoleh dan di analisis, semakin besar data yang akan di ekstrak. Hasil akhir dari pengolahan big data akan mempengaruhi wawasan untuk mengembangkan perusahaan sebelum diwujudkan menjadi tindakan perusahaan. Dengan data yang dimiliki, perusahaan akan dengan mudah membangun strategi *marketing* yang efektif dan menjangkau setiap konsumen sesuai dengan segmen pasar yang dikehendaki. Perusahaan juga akan terhindar dari menyusutnya pangsa pasar karena hubungan dengan konsumen yang sudah tercipta sebelumnya. Dengan begitu, maka

risiko juga akan berkurang seiring dengan penerapan strategi yang tepat tersebut.

Big data menjadi sangat dibutuhkan dalam dunia bisnis karena memiliki sifat *high-volume*, *high-variety*, dan *high velocity* (Brünink, 2016). Dengan data yang sangat melimpah, ragamnya sangat banyak, bisa didapatkan dengan cara *real-time*, dan banyak informasi yang akan didapatkan dari big data tersebut maka hal tersebut akan membantu dalam memahami kondisi pasar, dan mampu melihat perubahan tren pasar dengan cepat. Big data juga bisa digunakan untuk mengetahui produk yang paling banyak dijual dan menghasilkan produk di masa depan yang sesuai dengan tren.

Big data berperan sebagai pengontrol reputasi bisnis yang dimiliki, karena para pebisnis akan bisa melihat seberapa banyak umpan balik tentang siapa saja yang telah memberikan respons perusahaan (Alles & Gray, 2016). Big data juga akan mampu mengetahui apa yang pelanggan inginkan dan memberikan pelayanan terbaik kepada mereka. Dengan menggunakan big data ini perusahaan aka bisa meminimalkan keluhan dan komplain pelanggan. Big data juga mempunyai tingkat akurasi dalam pengumpulan data dan seberapa akurat data tersebut. Dengan data yang memiliki tingkat keakuratan yang tinggi, maka pengambilan keputusan akan lebih baik dan maksimal

C. PERAN BIG DATA DALAM SEKTOR INDUSTRI

Kemajuan teknologi informasi memberikan dampak yang luas bagi organisasi dan mendukung kinerja organisasi. Data dan informasi yang dihasilkan tentunya akan berpengaruh terhadap proses pengambilan keputusan yang terjadi dalam berbagai aktivitas organisasi. Tetapi kebanyakan organisasi dihadapkan pada data dan informasi yang tidak memadai atau jumlah data yang sangat banyak

sehingga terkadang sulit untuk mendapatkan hasil analisis yang dapat dipercaya. Master data Management digunakan sebagai titik acuan dalam menentukan keputusan. Perusahaan diharapkan mampu menggabungkan data yang dimiliki, kemudian mengolah dan menganalisisnya. Pemanfaatan big data ini dapat membantu dalam meningkatkan *sales*, mengelola *marketing*, dan menjadikan operasional menjadi lebih mudah agar kebutuhan konsumen terpenuhi. Perusahaan dapat melacak penjualan, keluhan dari pelanggan, sejarah pembelian pelanggan, analisis umur piutang, dan informasi yang lebih spesifik tentang pelanggan, termasuk di dalamnya pengelolaan risiko perusahaan, jenis-jenis pelanggan dan pelanggan aktif, data lainnya baik bagian Admin, *customer service*, maupun bagian Keuangan yang sama-sama membutuhkan data tersebut, namun dengan kebutuhan yang berbeda. Hal ini terjadi karena sekarang big data sudah digunakan di berbagai elemen bisnis. Analisis risiko diperlukan untuk melakukan perhitungan tingkat risiko yang nantinya risiko risiko dapat dikelompokkan menjadi low, menengah, tinggi serta dapat menemukan cara untuk mengurangi risiko (Gepp, et al., 2018).

Selain itu, big data juga bermanfaat dalam mendorong inovasi, dengan menggunakan data *insight* untuk meningkatkan keputusan tentang pertimbangan keuangan dan perencanaan sehingga dapat dianalisis tren produk dan fasilitas layanan yang diberikan kepada konsumen. Artinya pimpinan dapat mengenal pelanggan dengan lebih baik, untuk membangun *strategi marketing* yang efektif, dan mendorong inovasi. Dengan mengenal pelanggan secara lebih baik dan mengerti bagaimana mereka berinteraksi pada *platform* media sosial yang berbeda, perusahaan akan menemukan cara yang lebih efektif untuk menyampaikan pesan dan pada akhirnya menjual produk. Dengan demikian dapat dipastikan bahwa pemanfaatan big data ini akan meningkatkan kinerja dan membuat keputusan yang dapat membantu organisasi mencapai tujuannya dengan lebih efektif dan efisien karena big data menyimpan data dan informasi yang

dibutuhkan dalam pengembangan sebuah produk (McKinnon, 2017). Untuk meningkatkan produktivitas dan efektivitas bisnis dibutuhkan sumber daya yang memadai dan kebutuhan data yang sangat banyak. Big data dapat mengatasi permasalahan data dengan kebutuhan yang besar untuk membantu proses operasional bisnis. Selain itu proses transfer dan manajemen data juga dapat berjalan lebih cepat dan akurat. Segala bentuk aktivitas dapat dikoordinir dalam satu sistem aplikasi saja dengan bantuan big data sebagai penyedia layanan informasi dan penyimpanan data.

D. BIG DATA DAN IMPLEMENTASINYA DI SEKTOR INDUSTRI

Big data bisa diaplikasikan dalam berbagai jenis industri, baik itu industri makanan dan minuman, industri kimia, industri tekstil dan busana, industri otomotif, industri elektronika, industri farmasi, industri alat kesehatan, ataupun lainnya. Tentunya adanya kemajuan teknologi yang serba digital ini dapat memudahkan para pelaku bisnis dalam memberikan produk dan pelayanan yang terbaik. Teknologi seperti big data dapat digunakan untuk menganalisa dan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan konsumen agar dapat dijadikan panduan dalam mengembangkan produk, jasa atau layanan sesuai kebutuhan dan perilaku konsumen, dapat mengetahui kegagalan produk secara *real time*, dan penggunaannya menghemat biaya dan waktu (Mikalef, et al., 2020). Perusahaan dapat menggunakan big data dalam membantu mengembangkan pelayanannya untuk mencapai kepuasan konsumen, termasuk saat pembuatan *bundling* agar dapat menarik minat konsumen.

Meningkatnya pendapatan perusahaan tentunya juga tidak lepas dari penerapan big data yang mengumpulkan dan menganalisa sesuai apa yang dibutuhkan oleh konsumen, seperti pembuatan banyak *device* yang bisa saling terhubung satu sama lain melalui suatu sistem dengan menggunakan internet (*Internet of Things*). Dengan

teknologi *Internet of Things* (IoT), setiap peralatan industri bahkan hingga peralatan sarana prasarana lainnya bisa saling terhubung dan bertukar data lewat satu jaringan fisik (*things*) yang dipasang dengan menggunakan *sensor*, software dan teknologi.

Dalam industri otomotif, IoT dapat membantu dalam proses pembuatan dan perakitan produk. Sedangkan untuk konsumen, dengan adanya teknologi ini, bisa mengingatkan pengemudi apabila ada kegagalan peralatan di kendaraan ketika sedang berjalan, termasuk momenta kecepatan laju kendaraan untuk mengantisipasi terjadinya kecelakaan. Produksi mobil sekarang juga sudah banyak yang bisa dihubungkan langsung dengan *smartphone* atau sistem operasi lainnya yang memberikan kemudahan untuk mengetahui jarak yang dituju, estimasi waktu perjalanan, arah jalan yang harus ditempuh, serta pengaturan fitur kendaraan. Dalam operasionalnya, sistem akan memonitor status parameter di dalam mobil secara *real time*. Sistem ini akan memberitahukan pengemudi sewaktu-waktu sebagai *warning*. Bahkan dalam perkembangannya muncul sensor yang akan menentukan armada apa yang tepat untuk membawa barang/penumpang dengan melacak suhu/cuaca, melihat ketersediaan moda ataupun ketersediaan dan kesiapan pengemudi tanpa harus mengecek satu persatu dan memakan waktu.

Big data pada industri retail digunakan untuk mengoptimalkan harga, rantai pasokan, serta meningkatkan kesetiaan pelanggan. Dengan menggunakan big data perusahaan retail dapat memahami kebiasaan berbelanja pelanggan, mengetahui cara untuk menarik pelanggan baru, memberikan rekomendasi barang atau layanan kepada pelanggan yang didasarkan pada riwayat pembelian.

Pada industri farmasi dan alat Kesehatan juga membutuhkan akses data yang besar. Rumah sakit bisa menggunakan data yang dikumpulkan dari aplikasi *mobile* dan digunakan sebagai pengujian

medis bagi semua pasien. Data-data kesehatan digunakan untuk menciptakan data visual yang mengidentifikasi kesehatan pasien.

IoT memudahkan perusahaan untuk mengelola inventaris seperti melacak barang atau mengetahui sisa stok barang, memaksimalkan *supply chain*, meminimalisir biaya operasional perusahaan. Hal ini secara tidak lanjutan berdampak pada peningkatan pengalaman belanja pelanggan. Dengan kemampuan notifikasi dalam mendeteksi kegagalan peralatan industri akan berimbas pada efisiensi biaya operasi, efisiensi waktu kerja, dan peningkatan performa. Selain itu, untuk industri alat-alat berat, IoT dibutuhkan untuk memonitor secara otomatis dan *real-time* sebagai upaya untuk mencegah kerusakan alat, meningkatkan produktivitas, menjaga aset dan para pekerjanya dengan biaya terjangkau.

Dari pembahasan di atas diketahui bahwa infrastruktur big data dirancang untuk menunjang IoT, serta membantu perusahaan dan pelaku bisnis untuk mempertahankan hubungan dengan konsumen dan dapat memberikan pelayanan sesuai preferensi dan kebutuhan konsumen, bahkan dapat membentuk produk yang lebih personal (Bhimani & Willcocks, 2014).

E. PELUANG DAN TANTANGAN BIG DATA DALAM SEKTOR INDUSTRI

Peluang big data masih sangat terbuka karena makin banyak sektor yang membutuhkan teknologi big data dalam pengelolaan data. Hal ini digunakan untuk meningkatkan value produk, memantau perilaku pasar dan mengenal target marketnya. Big data juga membantu perusahaan untuk dapat memberikan informasi lebih cepat dan tepat.

Namun demikian proses big data ini juga mempunyai tantangan karena karakteristik dan sumber data dan informasi yang beragam. Untuk menampung kapasitas kebutuhan data yang besar, maka dibutuhkan platform big data analytic yang dapat memusatkan data sesuai dengan sumbernya. Selain itu kebutuhan data yang besar ini belum diikuti oleh keahlian sumber dayanya. Padahal keahlian ini dibutuhkan untuk menganalisis data dan pelaporannya. Pelatihan-pelatihan tentang pengelolaan dan analisa data sangat dibutuhkan. Selain itu dengan semakin bertambahnya data tiap waktu, perusahaan harus dapat menentukan teknologi yang cocok untuk diterapkan, selain meningkatkan privasi dan keamanan datanya.

BAGIAN 9

BIG DATA DALAM SEKTOR KESEHATAN DAN MEDIS

(Dr. Tanwir, ST., MT)

A. BIG DATA DALAM LAYANAN KESEHATAN

Meskipun konsep big data itu sendiri relatif baru, asal-usul kumpulan big data kembali ke tahun 1960-an dan 70-an ketika dunia data baru saja dimulai dengan pusat data pertama dan pengembangan database relasional.

Sekitar tahun 2005, orang mulai menyadari betapa banyak data yang dihasilkan pengguna melalui Facebook, YouTube, dan layanan online lainnya. Hadoop (kerangka kerja sumber terbuka yang dibuat khusus untuk menyimpan dan menganalisis kumpulan big data) dikembangkan pada tahun yang sama. NoSQL juga mulai mendapatkan popularitas selama ini.

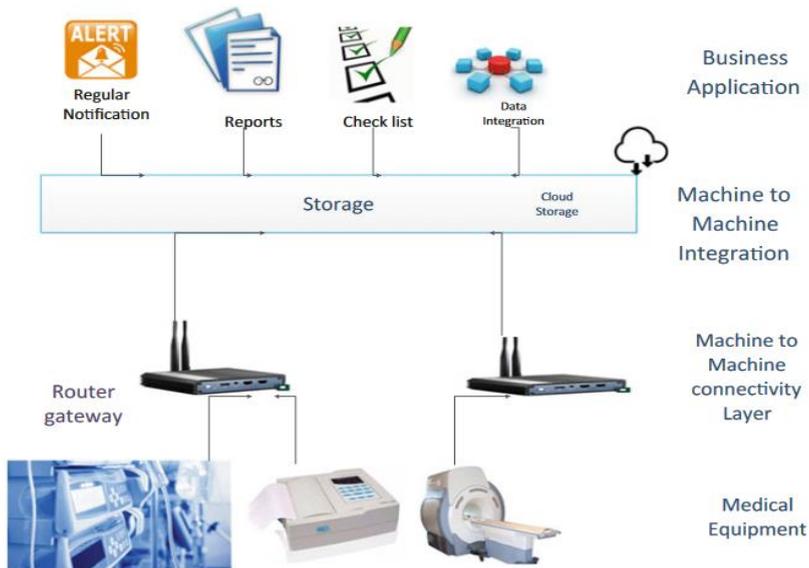
Pengembangan kerangka kerja open-source, seperti Hadoop (dan baru-baru ini, Spark) sangat penting untuk pertumbuhan big data karena membuat big data lebih mudah untuk dikerjakan dan lebih murah untuk disimpan. Pada tahun-tahun sejak itu, volume big data telah meroket. Pengguna masih menghasilkan data dalam jumlah besar—tetapi bukan hanya manusia yang melakukannya.

Dengan munculnya Internet of Things (IoT), semakin banyak objek dan perangkat yang terhubung ke internet, mengumpulkan data tentang pola penggunaan pelanggan dan kinerja produk. Munculnya pembelajaran mesin telah menghasilkan lebih banyak data.

Sementara big data telah berkembang jauh, kegunaannya baru saja dimulai. Komputasi awan telah memperluas kemungkinan big data lebih jauh. Cloud menawarkan skalabilitas yang benar-benar elastis, di mana pengembang dapat dengan mudah menjalankan cluster ad hoc untuk menguji subset data. Dan database grafik juga menjadi semakin penting, dengan kemampuannya untuk menampilkan data dalam jumlah besar dengan cara yang membuat analitik menjadi cepat dan komprehensif.

Perkembangan Big Data dalam industri Kesehatan untuk memprediksi epidemi, menyembuhkan penyakit, meningkatkan kualitas hidup, dan menghindari kematian yang dapat dicegah. Ketika populasi dunia terus berkembang, kualitas hidup telah meningkat berkali-kali lipat, dan karena orang hidup lebih lama, sektor medis dan perawatan kesehatan harus berubah dan beradaptasi dengan cepat untuk mengatasi model pemberian dan transmisi pengobatan yang lebih baru. Keputusan yang dibuat karena perubahan ini didorong oleh data. Fokusnya sekarang semata-mata terletak pada pemahaman pasien secara menyeluruh, sedini mungkin dalam kehidupan mereka, dan mudah-mudahan mendeteksi tanda-tanda penyakit serius sejak dini, membuat perawatan menjadi lebih sederhana. Ketika teknologi memperkuat cengkeramannya di sektor perawatan kesehatan, jenis sumber dan volume data yang tersedia untuk penelitian dan analisis mulai tumbuh dengan kecepatan yang sama. Solusi Big Data berusaha untuk memanfaatkan kumpulan data yang sangat besar dan kompleks ini untuk mendapatkan pengetahuan dan wawasan yang lebih terfokus ke dalam dunia perawatan kesehatan. Big Data mencoba untuk lebih memahami informasi yang berlebihan ini dan memberikan wawasan yang lebih baik dari volume dan sumber data yang berkembang. Tujuan yang ada sekarang adalah untuk menjawab pertanyaan profitabilitas, operasional, dan klinis secara real-time. Para ahli mengatakan bahwa big data memberdayakan para ilmuwan, pengasuh, dan manajemen untuk membuat keputusan berdasarkan informasi, memberdayakan

mereka dengan kemampuan untuk menyelamatkan nyawa, mengurangi biaya, dan meningkatkan efisiensi operasi. Big Data juga memiliki kemampuan untuk merevolusi tugas-tugas yang melelahkan, seperti bagaimana profesional kesehatan mengumpulkan, menyimpan, dan mengirimkan informasi pasien seperti pada gambar 9.1.



Gambar 9.1. Arsitektur Sektor Kesehatan

1. Peran Sistem Pengetahuan dalam Perawatan Kesehatan

Kombinasi informasi pengetahuan, data, dan pengalaman. dikembangkan berdasarkan pelatihan, analisis, dan berbagai pengalaman kerja. Pengetahuan ini digunakan untuk mengembangkan keputusan pada situasi darurat dan masalah yang kompleks. Saat ini, pengetahuan yang dikembangkan dari berbagai pengalaman sering digunakan dalam kritis dan diagnosis penyakit. Selain itu, manajemen klinis, lingkungan-lingkungan dan rekomendasi obat juga digunakan sistem pengetahuan untuk mendapatkan output yang diinginkan. Keluaran yang diinginkan.

Selain itu, lebih banyak pengetahuan yang dikembangkan dari masalah dan kesalahan masa lalu. Kesalahan. Secara umum, pengetahuan diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu tacit dan pengetahuan eksplisit berdasarkan sumber pembangkitannya. Pengetahuan eksplisit mudah untuk mudah untuk dikumpulkan, diformat, dan didistribusikan dengan berbagai orang. Rumah sakit dan proses medis dan diagnosa penyakit dianggap sebagai beberapa contoh untuk pengetahuan eksplisit. Sebagai alternatif, pengetahuan tacit dikembangkan berdasarkan pengalaman individu, karena kesulitan, subjektivitas, dan objektivitasnya, pengetahuan tacit sangat kompleks untuk dikumpulkan, diformat, dan dievaluasi. Pengetahuan tacit sangat kompleks untuk dikumpulkan, diformat, dan didistribusikan kepada individu lain

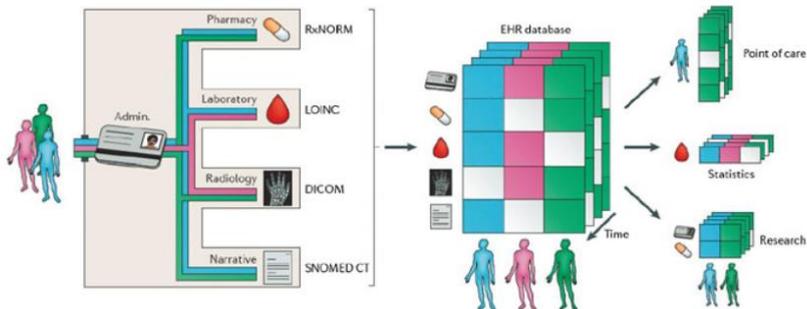
2. Jenis-jenis Pengetahuan dalam Perawatan Kesehatan

Pengetahuan dapat diklasifikasikan lebih lanjut dalam tiga jenis. Pengetahuan Penyedia: Pakar medis memiliki pengetahuan tacit dan eksplisit. Secara umum, setiap dokter diharuskan untuk mengidentifikasi diagnosis atau detail medis yang khas dari berbagai sumber yang tersedia. Pengalaman bertahun-tahun dalam diagnosis medis digunakan untuk mengambil keputusan yang lebih baik. Pengetahuan Pasien: Pengetahuan tacit dikembangkan dari pasien dan itu dianggap sebagai "status kesehatan". Secara umum, praktisi dan dokter mungkin tidak tahu tentang kondisi medis pasien saat ini dan masa lalu. Pengetahuan Organisasi: Pengetahuan Organisasi juga merupakan peran penting dalam perawatan pasien dan diagnosis untuk perawatan pencegahan dan penyakit. Kebanyakan organisasi medis memiliki sumber daya lain yang sudah dikenal yang tersedia untuk dokter dan pasien untuk dihubungi. Pengetahuan Organisasi dikembangkan dari bahan berbasis teks berbasis teks, sistem diagnostik medis, dan sumber-sumber lainnya.

3. Sumber Big Data dalam Perawatan Kesehatan

Sumber big data yang paling dikenal di lingkungan medis termasuk Electronic Health Record (EHR) yang merupakan Catatan Kesehatan Elektronik, Data Pencitraan Medis, Catatan Klinis Tidak Terstruktur dan Catatan Klinis Tidak Terstruktur. Rekam Kesehatan Elektronik (EHR), Data Pencitraan Medis, Catatan Klinis Tidak Terstruktur dan Data Genetik Data Genetik.

Catatan Kesehatan Elektronik (EHR): Informasi berikut ini umumnya tersedia di semua EHR adalah: hasil laboratorium, data penagihan, catatan pengobatan, dan rincian tes. Dalam sebagian besar kasus, hasil laboratorium dan data penagihan ada dalam data terstruktur "pasangan nama-nilai". data "pasangan nama-nilai" yang terstruktur. Baru-baru ini, lebih banyak peneliti yang mencoba untuk mengembangkan algoritma fenotipe elektronik berbasis data besar untuk mengidentifikasi penyakit dari EHR.



Gambar 9.2. Berbagai jenis catatan Kesehatan Elektronik (EHRs)

Adapun bentuk jenis Catatan Kesehatan Elektronik (EHR) yaitu ;

a. Data penagihan

Data penagihan menggunakan berbagai kode untuk mendokumentasikan gejala, catatan klinis, dan hasil lab pasien. gejala pasien, catatan klinis dan hasil lab. Klasifikasi Internasional Penyakit Internasional (ICD) dan Terminologi Prosedur Saat Ini (CPT).

b. Data laboratorium

Data laboratorium dan tanda-tanda vital sebagian besar dalam format terstruktur. Ini mengikuti skema pengkodean untuk menyimpan sejumlah besar data terkait laboratorium. Saat ini, banyak kamus dan berbagai algoritma dikembangkan untuk mengurangi kompleksitas jika data laboratorium mendokumentasikan data penagihan. Kode-kode ini dan data yang berasal dari ICD paling sering digunakan untuk tujuan penelitian.

c. Catatan pengobatan

Catatan pengobatan digunakan untuk mengidentifikasi karakterisasi tipe pheno- jenis karakterisasi yang akurat. Selain itu, catatan pengobatan juga digunakan untuk meningkatkan diagnosis penyakit dan rekomendasi obat dalam industri kesehatan. Catatan ini juga digunakan untuk menghindari tes laboratorium yang tidak diinginkan dan perawatan klinis untuk individu yang sebenarnya tidak terkena penyakit. Selain itu, rekam medis juga digunakan untuk mengidentifikasi signifikansi dan pentingnya berbagai obat untuk sejumlah penyakit. Saat ini, format dan variasi catatan pengobatan meningkat secara nyata, hal ini akan membantu untuk mengidentifikasi jumlah rumah sakit dan mengurangi tingkat kesalahan diagnosis.

Catatan Klinis Tidak Terstruktur: Dokumentasi klinis sering kali dalam bentuk tidak terstruktur dan secara luas digunakan untuk meningkatkan diagnosis penyakit. Catatan klinis catatan klinis juga dianggap sebagai data besar dan algoritma terukur digunakan untuk memproses ukuran data yang sangat besar. Misalnya, pemrosesan bahasa alami dan pencarian teks algoritma secara luas digunakan untuk memproses catatan klinis yang sangat besar. Biasanya, catatan klinis dibuat dengan

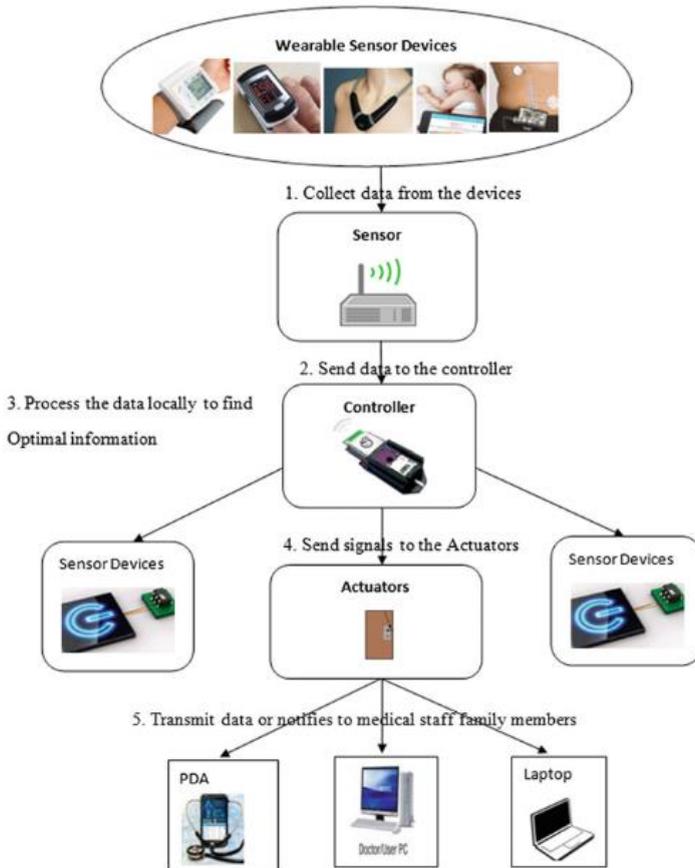
bantuan didiktekan dan ditranskripsi atau sistem dokumentasi berbasis komputer (CBD).

Data Pencitraan Medis: Gambar medis paling sering digunakan untuk diagnosis, perencanaan dan penilaian terapi. Peningkatan teknik pencitraan seperti Computed Tomography (CT), X-ray, pencitraan molekuler, Magnetic Resonance Imaging (MRI), ultrasound, pencitraan fotoakustik, fluoroscopy dan mamografi. Saat ini, ukuran video medis dan CT scan juga meningkat pesat. Data tersebut membutuhkan ruang penyimpanan yang besar dan algoritma algoritma yang cepat untuk memproses dan mendiagnosa penyakit. Pencitraan medis terdiri dari metodologi akuisisi gambar yang berbeda umumnya digunakan untuk berbagai aplikasi klinis. Sebagai contoh, visualisasi struktur pembuluh darah dapat dilakukan dengan menggunakan CT, MRI, pencitraan fotoakustik, dan ultrasound. Tantangan utama dengan data gambar, data citra adalah ukurannya yang tidak hanya besar, tetapi juga kompleks dan multi dimensi.

Dokumentasi dari Laporan dan Tes: Saat ini, biaya untuk mengurutkan genom manusia (mencakup 30.000-35.000 gen) dengan cepat menurun dengan peningkatan alat dan metode pengurutan throughput tinggi. Saat ini, hal ini sulit untuk memproses data genom yang sangat besar dan menghitung hasilnya. Ini akan membutuhkan algoritma yang dapat diskalakan untuk memproses catatan klinis yang sangat besar. Untuk mengatasi masalah ini, para peneliti mengembangkan paradigma pengobatan P4 (yaitu prediktif, preventif, partisipatif, dan prediktif, preventif, partisipatif, dan kesehatan yang dipersonalisasi).

d. Perangkat Sensor yang Dapat Dipakai: Saat ini, lebih banyak perangkat medis yang dapat dipakai dikembangkan untuk

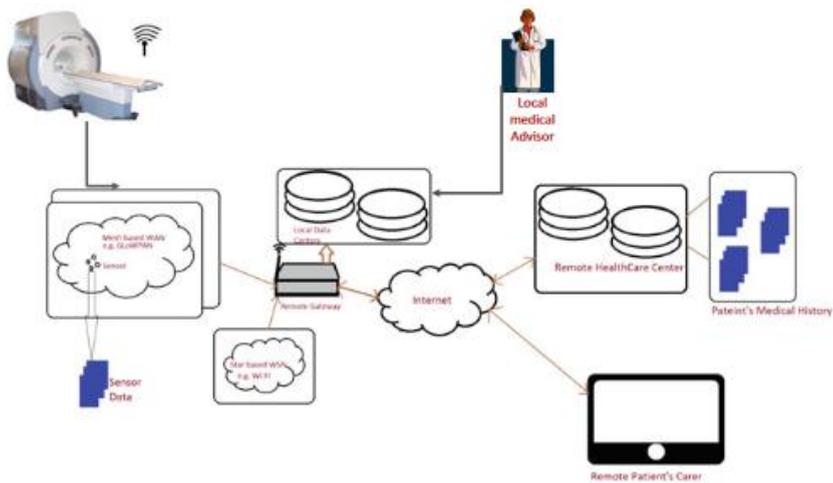
pemantauan kesehatan pasien secara terus menerus. Perangkat-perangkat ini menghasilkan sejumlah besar data kesehatan secara terus menerus. Seperti yang ditampilkan pada gambar 9.4 di bawah ini.



Gambar 9.3. Komunikasi antar perangkat perawatan kesehatan

B. BIG DATA DALAM LAYANAN MEDIS

Generasi ke-5 teknologi komunikasi untuk manusia dan benda akan mencapai jaringan dan dapat dipercaya di mana komunikasi nirkabel dengan menggunakan infrastruktur yang sama untuk komunikasi. Masa depan ini ada di mana-mana dengan infrastruktur komunikasi bandwidth ultra-tinggi yang akan mendorong masyarakat berjaringan di masa depan. Pada gambar 9.4 menunjukkan bahwa bagaimana komunikasi antar perangkat di rumah sakit.



Gambar 9.4. Komunikasi Antar Perangkat

Berbagai jaringan sensor terhubung melalui Wi-Fi yang terhubung dalam berbagai topologi misalnya star, mesh mengamati data yang ditampilkan oleh peralatan resonansi magnetik drical (mesin MRI). Dengan teknik pencitraan medis yang menggunakan medan magnet dan gelombang radio yang dihasilkan komputer untuk membuat gambar detail organ dan jaringan dalam tubuh. Sebagian besar mesin MRI adalah magnet besar berbentuk tabung. Apabila Anda berbaring di dalam mesin MRI, medan magnet untuk sementara menyelaraskan kembali molekul air dalam tubuh Anda. Gelombang radio

menyebabkan atom-atom yang disejajarkan ini menghasilkan sinyal samar-samar, yang digunakan untuk membuat gambar MRI penampang melintang - seperti irisan dalam sepotong roti. Dimana data dari pasien - pasien sebagai informasi yang sangat privasi diberikan kepada dokter saja. Data yang ditampilkan oleh mesin dan data yang diamati oleh sensor disimpan di dalam repositori data melalui gateway pintar. Dari informasi ini pasien mendapat pemberitahuan langkah apa yang perlu mereka lakukan lebih lanjut.

C. MANFAAT BIG DATA DALAM SEKTOR KESEHATAN

Big data telah mengubah cara mengelola, menganalisis, dan memanfaatkan data sehingga membuat perubahan besar pada perawatan kesehatan. Faktanya, analitik perawatan kesehatan berpotensi mengurangi biaya pengobatan, memprediksi wabah epidemi, menghindari penyakit yang dapat dicegah, dan meningkatkan kualitas hidup secara umum. Rata-rata umur manusia meningkat di seluruh populasi dunia, yang menimbulkan tantangan baru bagi metode pemberian pengobatan saat ini.

BAGIAN 10

BIG DATA DALAM SEKTOR PENDIDIKAN

(Buchori Ibrahim, S.Pd., M.Si.)

A. MEMAHAMI BIG DATA SECARA SEDERHANA

Perkembangan teknologi kian mempercepat perubahan dan memaksa banyak sektor untuk melakukan inovasi secara cepat dan tepat. Hal ini mungkin berdampak buruk jika tidak direncanakan dengan baik, namun jika direncanakan dengan baik akan memberikan dampak baik pada sektor tersebut. Sektor pendidikan merupakan salah satu dari banyak hal yang diharuskan melakukan beragam inovasi dengan memanfaatkan teknologi terutama dalam lingkup yang berkaitan langsung dengan Big Data dan Artificial Intelligence.

Big Data merupakan bagian tak terpisahkan dari perkembangan teknologi masa kini, Big Data jika dimanfaatkan dengan optimal akan sangat membantu dalam proses, implementasi, evaluasi, penyajian hingga arsip sistem pendidikan. Big Data secara ringkas difahami sebagai media penampung beragam data yang tersebar dan memiliki keunggulan untuk memproses data tersebut dengan sangat cepat sehingga data dapat dibaca secara ringkas dan meningkatkan efisiensi waktu.

Implementasi Big Data dalam sector pendidikan terkait erat dengan penyimpanan data yang sebelumnya bersifat konvensional, diakses terbatas ruang dan waktu serta membutuhkan resource yang besar, kini berubah menjadi lebih efisien, fleksibel, realtime serta membutuhkan resource yang relatif lebih kecil.

Meskipun Big Data memiliki segenap keunggulan dan kelebihan, namun ibarat dua sisi mata uang Big Data juga memiliki kelemahan dan implementasinya dianggap belum merata terutama di wilayah Indonesia. Keterbatasan yang terjadi dalam implementasi Big Data wajar terjadi sebab belum semua stakeholder yang terlibat dalam sektor pendidikan menguasai secara penuh tools yang diperlukan untuk memastikan beragam data dapat dimasukkan ke sistem Big Data dan hal lain disebabkan Big Data cenderung memerlukan sistem komputasi yang mumpuni secara membutuhkan akses internet yang stabil ketika ingin mengakses.

B. RELEVANSI BIG DATA TERHADAP SISTEM PENDIDIKAN

Runtutan sejarah perjalanan Big Data dalam sektor pendidikan di Indonesia dapat ditelusuri melalui program transformasi digital pendidikan, program ini sebagai upaya nyata pemerintah mendorong digitalisasi data berbasis database website yang dapat diakses secara publik guna mencari informasi seputar status lembaga pendidikan sampai informasi diri yang melekat dengan lembaga pendidikan tersebut.

Saat ini Big Data di Indonesia dinilai optimis dalam membantu program digitalisasi pendidikan. Mulai dari peluncuran sistem pokok sekolah sampai perguruan tinggi, sistem pokok Lembaga akreditasi, sistem pelaporan akademik perguruan tinggi, sistem perpustakaan nasional, sistem penjamin artikel ilmiah nasional, serta sistem lain yang hingga kini terus dikembangkan oleh pemerintah.

C. CARA KERJA BIG DATA PADA SEKTOR PENDIDIKAN

Meskipun dinilai salah satu inovasi modern masa kini, Big Data tetaplah sebuah sistem yang memerlukan manusia yang bertindak

sebagai operator untuk mengoperasikan atau memberi perintah awal. Big Data melibatkan setidaknya beberapa proses yakni ;

1. Analisis awal untuk memproyeksikan Big Data
2. *Platform*, sebagai wadah awal Big Data dikumpulkan
3. Penyimpanan, berupa server fisik maupun cloud
4. Proses Data, merubah struktur data tidak terstruktur menjadi data terstruktur sehingga mudah dibaca

Secara sederhana proses ketika dilakukan *data mining* hingga akhirnya berbentuk Big Data melewati beberapa tahapan, yakni :

1. Rekomendasi
2. Pengelompokan
3. Klasifikasi
4. Final, berupa tampilan akhir (visualisasi data atau grafik)

Pada beberapa Big Data yang dikenal secara luas di sektor pendidikan dan umum kita temui, seperti laman repositori kampus, laman indeks jurnal, laman ebook dan sebagainya. Cara kerja laman ini (terutama indeksasi jurnal) sehingga dapat diintegrasikan ke dalam laman web indeksasi (misalnya jurnal) serta berfokus pada analitik Big Data di pendidikan dapat dijelaskan melalui manajemen data terdistribusi dan berbasis cloud, pembersihan data, dan data integrasi sebagai berikut :

1. Menggunakan metadata laman web (misalnya XML)
2. *Harvest* (proses panen data) dikenal pula dengan istilah data *mining* dan ekstraksi data yang tidak terstruktur
3. Pemodelan probabilistik dan prediktif
4. Pengenalan pola pada data
5. Data *mining* berupa teks serta gambar
6. Analisis jaringan (hubungan sosial, implikasi struktural, informasi)
7. Semantic web dan ontologi
8. *sentiment analysis*

Big Data dikumpulkan dari beragam interaksi mulai dari interaksi *klik* dan *browsing* (level mikro), data teks (level meso), data institusional (level makro). Penjelasan Big Data pada tiap level yakni sebagai berikut :

1. Level mikro, data yang didapatkan dari interaksi selama berselancar di internet ketika mengakses *learning management system* atau kursus online, simulasi serta game edukasi, data ini dikumpulkan untuk kemudian dianalisis serta dikumpulkan.
2. Level meso, data didapatkan ketika interaksi lebih intens lagi, yakni ketika mahasiswa mengerjakan tugas di LMS atau kursus atau bahkan saat interaksi sosmed. Data perkembangan mahasiswa berupa kemampuan kognitif serta afektif didapatkan pada level ini.
3. Level makro, data didapatkan dalam skala institusional seperti demografi dan tingkat penerimaan mahasiswa, pelayanan Lembaga pendidikan, jadwal kegiatan pembelajaran, data penyelesaian tugas akhir.

Agar lebih mudah memahami konsep atau cara kerja Big Data pada sektor pendidikan. Beragam laman web ini mungkin sudah sering kunjungi namun kita tidak sadar bahwa memakai Big Data sebagai sistem utama. Kita dapat langsung mengunjungi berbagai laman web yang sudah tersedia dan pada dasarnya laman web ini memakai Big Data untuk menampilkan isi konten web tersebut.

1. Indeksasi Jurnal Ilmiah, dalam skala nasional indeks jurnal dapat dijumpai pada laman web mulai dari indeks bereputasi rendah hingga tinggi. Indeks nasional seperti Garuda, Moraref, Neliti, ISJD, Onesearch, Sinta, indeks ini juga memuat jurnal ilmiah bereputasi sedang sampai tinggi namun ketika mengaksesnya kita perlu melakukan *filtering* konten. Indeks internasional seperti Google Scholar, DOAJ, Dimension, Copernicus, WoS, Scopus, Thomson.

2. Repositori, dapat dikelompokkan menjadi repositori kampus maupun perpustakaan. Repositori kampus biasanya berisi karya akhir mahasiswa (tugas akhir, skripsi, tesis, disertasi). Meskipun kebanyakan repositori dapat diakses bebas namun beberapa diantaranya dikunci dan hanya dapat diakses terbatas.
3. Basis Data Lembaga Pendidikan, dapat ditemui pada laman web yang biasanya dikelola langsung serta diawasi Lembaga pemerintah seperti PDDIKTI, BAN-PT, Sinta Ristekbrin. Umumnya data yang divisualisasikan pada laman web ini berasal dari level makro dan diperbarui selama periode tertentu (semester dan tahunan), kebermanfaatan Big Data untuk menjamin akreditasi, mutu serta informasi valid kemajuan lembaga pendidikan.

D. BAGAIMANA BIG DATA MENGUBAH SISTEM PENDIDIKAN KITA ?

Pertama sekali saya ingin sampaikan bahwa kemajuan teknologi memberikan dampak positif dan negatif secara bersamaan. Terlepas dari persepsi ini, implementasi Big Data tetap dipandang sebagai kebutuhan primer demi digitalisasi data dan secara masif digunakan sampai saat ini.

Cara paling sederhana bagi akademisi untuk menilik apakah sudah memiliki keterikatan dengan Big Data adalah dengan membuka *history browser* laptop yang setiap hari digunakan, ada berapa banyak laman repositori kampus yang dibuka selama sebulan terakhir, atau berapa banyak direktori (indeks) artikel ilmiah yang dibuka selama sepekan terakhir. Nampaknya Big Data telah membantu menyelesaikan tugas akademis sekaligus mengubah *habits*, silahkan renungkan.

Sistem Pembelajaran Tidak Terbatas Ruang dan Waktu, sebelum teknologi berkembang pesat seperti sekarang, pembelajaran kerap dirasa menyulitkan bagi sebagian pihak yang memiliki keterbatasan akses seperti berada di pedalaman yang terisolir atau keterbatasan media pendukung pembelajaran.

Namun, kini pembelajaran dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja dengan beragam media pendukung, misalnya ketika proses pembelajaran dilakukan tetapi antara pendidik dan mahasiswa berada di lokasi berbeda maka proses pembelajaran tetap dapat dilaksanakan dengan memilih beberapa opsi seperti belajar secara langsung dengan gawai (*smartphone* atau laptop) dengan dukungan *platform live video* seperti Zoom, Google Meet, Cisco Webex dsb, dengan memilih opsi ini maka pendidik dapat berinteraksi dengan mahasiswa.

Opsi lain yang data dipilih yakni melalui *platform learning management system (LMS)* seperti Google Classroom, Edmodo, dsb. Ketika memilih opsi ini maka pendidik sebelumnya harus melakukan *input* data berupa materi, modul, kuis serta tugas lain agar materi dapat diakses oleh mahasiswa. Proses *input* data oleh pendidik ke laman LMS secara sederhana dapat dikaitkan dengan proses Big Data dalam mengelola data, data berupa materi dan tugas yang tersedia dapat diproses sesuai kebutuhan mahasiswa. Pendidik juga terbantu oleh sistem pemrosesan Big Data ini yakni ketika mahasiswa mengakses materi dan telah mengerjakan tugas, pendidik dapat secara otomatis menerima hasil tugas mahasiswa beserta nilai tanpa perlu repot melakukan penilaian secara manual.

Membangun Media Interaktif, Kebermanfaatan Big Data masih terus berlanjut, kali ini optimalisasi melalui seperangkat data yang diproses dengan aplikasi untuk perangkat pembelajaran agar lebih interaktif. Tentunya diperlukan perangkat lain semacam AI atau IoT untuk membangun basis sistem Big Data sehingga dapat

digunakan untuk membangun media interaktif, diperlukan Kerjasama dengan berbagai pihak termasuk pembuat kebijakan (pemerintah) sampai *developer software* sebagai pihak yang menangani langsung hal ini.

Kesempatan Belajar Semakin Luas dengan Biaya Minim, mungkin hal ini tidak terkait langsung dengan Big Data, namun kebermanfaatan Big Data menjadi kunci penting dalam poin ini. Kekuatan Big Data yang memuat segala informasi termasuk juga fasilitas penunjang pendidikan menjadikan kesempatan belajar bagi mahasiswa semakin terbuka lebar dan bahkan tanpa biaya. Tanpa perlu datang dan mendaftar ke perpustakaan institusi pendidikan (misalnya kampus), saat ini cukup 1x klik mouse maka jutaan sumber bacaan ilmiah berupa buku dan jurnal dapat diakses secara gratis oleh mahasiswa melalui laman indeks nasional dan internasional.

Bayangkan saja hal ini tidak mungkin terjadi jika Big Data tidak pernah diproyeksikan pada bidang pendidikan, perlu banyak uang dan waktu untuk datang ke perpustakaan tersebut serta mendaftar keanggotaannya dan belum tentu mendapatkan buku yang sesuai. Memang hal ini akan memiliki kelemahan yang akan dibahas lebih lanjut di paragraf berikutnya.

Ketepatan Proses dan Hasil Belajar, satu Langkah revolusioner dari pengembangan Big Data setidaknya sudah dirasakan dan dapat diimplementasikan secara nyata bagi proses belajar maupun pengembangan karir mahasiswa. Contoh sistem berbasis Big Data yakni AskOski oleh Universitas California Berkeley menerapkan pembelajaran bersistem dan memberi rekomendasi kursus yang paling sesuai dengan minat mahasiswa untuk memenuhi persyaratan kelulusan. Kemudian sistem CARTA Stanford memulai sistem pembelajaran, evaluasi serta rekomendasi saat sebelum dan sesudah pembelajaran.

E. KETERBATASAN BIG DATA DAN ANCAMAN MASA DEPAN

Ekstraksi Data, sebagai suatu sistem Big Data ketika baru selesai di *mining* masih bersifat kompleks dan memerlukan ekstraksi, pada proses ini diperlukan ahli tertentu untuk ekstraksi data hingga nantinya dapat divisualisasi menjadi data yang lebih mudah dibaca serta dipahami.

Akses Terbatas dan Berbayar, pada paragraf awal telah disampaikan bahwa banyak sumber karya ilmiah (jurnal dsb) dapat diakses secara online melalui internet, namun pada beberapa laman web serta indeksasi karya ilmiah hanya dapat dibaca terbatas dan berbayar jika ingin mengakses versi lengkapnya (*full version*). Kondisi ini menjadi problematik, sebab seringkali memunculkan cara ilegal untuk mendapatkan file tersebut. Beberapa repositori kampus kini juga melakukan hal serupa dengan memberikan akses terbatas, diduga hal ini dilakukan karena maraknya plagiarisme oleh oknum yang membajak karya akhir mahasiswa.

Plagiarisme, sebelum era teknologi secara masif digunakan, isu ini sudah santer didengar. Tindakan plagiarisme tidaklah dibenarkan, kemudahan memperoleh sumber seperti saat sekarang, dimanfaatkan dengan cara kurang bijak oleh oknum dengan melakukan tindakan plagiarisme, yakni mengutip kembali isi pikiran dan hasil dari karya ilmiah yang sebelumnya sudah ditulis atau dipublikasi. Merespon tindakan plagiarisme, kini banyak lembaga pendidikan menerapkan proses review dengan menggunakan *tools* bahkan *software* untuk mengecek keabsahan karya ilmiah yang dibuat oleh mahasiswa demi menjaga mutu pendidikan.

Software ini tersedia versi gratis seperti pada laman cekplagiarism dan versi langganan tahunan seperti Turnitin, secara harfiah *software* ini menggunakan Big Data dan melakukan pencocokan

data teks karya ilmiah yang di *upload* oleh mahasiswa dengan database yang sebelumnya sudah tersedia di *software* tersebut.

Akses Ilegal, seperti yang sudah disinggung sebelumnya bahwa meskipun terdapat indeksasi karya ilmiah yang tidak dapat diakses *full version* dan hal ini memunculkan tindakan yang kurang etis yakni mengakses secara paksa file tersebut melalui laman web ilegal yang dapat membuka file karya ilmiah yang dikunci menjadi *full version*. Kondisi ini barangkali muncul karena mahal nya biaya langganan yang harus dikeluarkan ketika ingin mengakses file karya ilmiah tersebut sehingga ditempuh cara tidak etis, cara ilegal yang digunakan ini tentunya gratis tanpa mengeluarkan biaya apapun sehingga dijadikan opsi terakhir untuk mengakses meskipun cara ini dianggap tidak etis.

Pembajakan Secara Masif, jutaan karya ilmiah berbentuk pdf atau epub yang terdiri jadi jurnal ilmiah sampai buku telah banyak diakses. Pertanyaan utama disini ialah cara akses yang digunakan secara legal atau ilegal, artinya jika akses pada file ini dilakukan dengan cara legal maka tidak ada pihak yang dirugikan. Namun, jika ternyata dilakukan cara ilegal untuk mendapatkan file ini maka akan ada pihak yang dirugikan (terutama penulis dan penerbit).

Mari ambil contoh kasus, jutaan ebook yang tersedia biasanya hanya dapat diakses terbatas sampai pada bagian daftar isi dan pada bagian isi terkunci, jika ingin mengakses bagian isi maka diharuskan berlangganan tahunan dengan penerbit digital yang menerbitkan ebook tersebut. Masalah mulai muncul disini, sebagaimana diketahui Bersama bahwa biaya langganan untuk satu ebook dirasa kurang terjangkau apalagi bagi akademisi yang berada di negara berkembang seperti Indonesia.

Kondisi ini menyebabkan sebagian pihak menempuh cara ilegal untuk mendapatkan ebook *full version* tersebut dengan

mengakses melalui pihak ketiga yang membebankan biaya lebih terjangkau atau melalui laman web tertentu dimana cukup memasukan *Digital Object Identifier* (DOI) maka didapatkan file *full version*.

Beberapa laman web yang masih aktif dan dapat digunakan untuk mengakses secara ilegal yakni li***n dan sc***b serta laman z**b yang belakangan diketahui telah diawasi oleh pihak keamanan AS karena dianggap merugikan secara komersil dan melanggar hak cipta. Meskipun laman ini dapat diakses umum, namun tidak direkomendasikan untuk diakses apalagi untuk tujuan komersil, karena dinilai kurang etis dan melanggar hak cipta.

Privasi dan Keamanan Data, kebebasan dalam mengakses internet dan hal yang termuat didalamnya nyatanya memberi dampak kurang baik dalam beberapa sisi kehidupan. Seperti yang sebelumnya telah dipaparkan bahwa Big Data membawa sekaligus efek positif dan negatif,

Pada beberapa tahun terakhir, ditemukan kasus penjualan data pribadi individu yang kemudian diperjualbelikan kepada *platform* berbasis pendidikan untuk meningkatkan keakuratan pemberian rekomendasi bagi *user* mereka, apapun alasannya tindakan ini tidaklah dibenarkan. Sebab, data pribadi bersifat privat dan hanya boleh diakses terbatas serta bukan untuk ditujukan untuk komersil.

Kondisi ini menguatkan perspektif bahwa semakin teknologi berkembang terutama yang berkaitan dengan internet maka keterlanjangan data pribadi juga makin terlihat dan diumbar secara bebas tanpa peduli seberapa penting data tersebut.

BAGIAN 11

BIG DATA DALAM SEKTOR PEMERINTAHAN

(Dr. Ade Iskandar, SIP, M.Si)

A. REFORMASI BIROKRASI DAN E-GOVERNMENT

Reformasi birokrasi yang dilakukan telah membawa perubahan kehidupan berbangsa dan bernegara yang secara fundamental menuju sistem pemerintahan yang demokratis dan transparan. Perubahan dan perkembangan dinamika masyarakat dan teknologi saat ini yang demikian pesat menuntut terbentuknya pemerintahan yang bersih, transparan dan mampu menjawab tuntutan perubahan secara efektif. Perubahan ini telah membawa peluang dalam hal penataan birokrasi dengan menempatkan posisi kepentingan rakyat dalam posisi sentral dan utama.

Reformasi birokrasi sejalan dengan upaya melakukan modernisasi dan revitalisasi administrasi pemerintahan. Berdasarkan Instruksi Presiden RI Nomor 3 Tahun 2003 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan e-Government : “untuk menjawab tantangan tersebut pemerintah pusat dan daerah harus mampu membentuk dimensi baru ke dalam organisasi, system manajemen dan proses kerjanya”. Selanjutnya dikemukakan bahwa : “Pemerintah harus segera melaksanakan proses transformasi menuju e-government”.

Kebijakan ini telah menjadi fondasi bagi terbentuknya e-government. Dikemukakan lebih lanjut bahwa : “Melalui pengembangan e-government dilakukan penataan system manajemen dan proses kerja di lingkungan pemerintah dengan mengoptimasikan pemanfaatan teknologi informasi. Pemanfaatan

teknologi informasi tersebut mencakup 2 (dua) aktivitas yang berkaitan dengan :

1. Pengolahan data, pengelolaan informasi, system manajemen dan proses kerja secara elektronik;
2. Pemanfaatan kemajuan teknologi informasi agar pelayanan public dapat diakses secara mudah dan murah oleh masyarakat di seluruh wilayah Negara.

Potensi penggunaan big data dalam implementasi e-government sangat menentukan. Jane Fountain (2003) dalam (Paul Henman, 2019) mengemukakan bahwa : *“..... uses ‘e-government’ and ‘electronic government’ interchangeably to refer ‘to the current potential to build government services and practices using existing technologies and applications’.*

Senada dengan Fountain, Richard Heeks dalam (Paul Henman, 2019) mengemukakan pula bahwa : *“states that e-government ‘is not merely confined to use of the web and/or Internet-based applications in government. Instead, it encompasses all use of digital information technology (primarily computers and networks) in the public sector’.”*

Implementasi e-Government ini tidak hanya membangun layanan dan praktik pemerintahan dengan menggunakan we atau aplikasi berbasis internet tetapi lebih luas dari itu. Melihat perkembangan yang terjadi di Indonesia, prosesnya dipercepat dengan terjadinya pandemic Covid-19 yang menuntut layanan publik secara online.

B. KEBIJAKAN E-GOVERNMENT

Untuk membentuk dan mengembangkan e-government telah banyak kebijakan dan implikasinya, namun program yang dilaksanakan tidak selalu berjalan dan berhasil dengan baik,

mengingat banyak factor yang mempengaruhinya. Sebagaimana diungkapkan Mila Gasco dalam (Graham and Kelly, 2021) bahwa : *“This technological innovation in the public sector has resulted in digital administration and government programs that have not always been successful. To understand why requires analyzing the organizational and institutional setting where the transformations that are related to the adoption of ICTs in the public sector occur”*.

Untuk mencapai keberhasilan perlu disusun strategi yang matang dengan memperhatikan factor-faktor yang mempengaruhinya. Perkembangan teknologi yang terjadi sangat pesat, kadang hal ini tidak seimbang dengan perkembangan dalam organisasi pemerintahan. Proses formulasi kebijakan yang memerlukan prosedur tersendiri tidak sebanding dengan perubahan teknologi yang berkembang di lingkungan eksternal organisasi pemerintah. Budaya organisasi dan ketersediaan sumber daya manusia juga turut mempengaruhinya. Lebih lanjut dikemukakan bahwa : *“.....the adoption of new technologies has given rise to important organizational change processes but has not necessarily provoked cultural alterations or institutional changes. Also, it will show that those factors that produce resilience to technological change are not different from those related to other public administration transformations since all of them are rooted in one particular type of institution defined by the attributes of the bureaucratic model”*. (Graham and Kelly, 2021)

Penerapan teknologi baru telah menimbulkan proses perubahan organisasi tetapi belum tentu memicu perubahan budaya atau perubahan kelembagaan. Untuk itu dalam mengadopsi teknologi bukan hanya menyediakan sarana dan prasarana berbasis IT saja tetapi juga bagaimana mengadaptasikan organisasi, dan sumber daya pelaksanaanya agar terbiasa dan mampu menggunakannya.

Lebih lanjut (Graham and Kelly, 2021) mengemukakan : “*in doing so, public administrations emphasize:*

1. *The new organizational culture, which is more accountable and citizen-oriented (it pursues efficiency, innovation, and continuous improvement)*
2. *The need to have professional public servants*
3. *The inclusion of evaluation measures to control how the public sector operates*
4. *The new management tools that stress the use of private-sector managerial techniques, such as process management, management by objectives, or the total quality models.”*

Untuk mengadaptasikan penerapan IT di birokrasi perlu ditata budaya organisasi baru, pegawai yang profesional, dan berbagai macam alat manajemen baru untuk melaksanakannya. Untuk itu pemerintah menindaklanjuti kebijakan e-government ini dengan berbagai kebijakan lainnya.

Penetapan Undang-undang Nomor RI Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik, yang tindaklanjuti dengan Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik telah membawa perubahan yang cukup signifikan terhadap penggunaan teknologi informasi dalam bidang ekonomi dan perkembangan akses terhadap informasi publik.

Untuk mewujudkan tata kelola pemerintahan yang bersih, efektif, transparan, akuntabel dan peningkatan pelayanan public yang berkualitas dan terpercaya, ditetapkan Peraturan Presiden RI Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik. Banyak hal yang diatur dalam kebijakan ini diantaranya Rencana Induk Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik, Arsitektur, Peta Rencana, Rencana dan Anggaran, Infrastruktur, Data dan

Informasi, Aplikasi, Keamanan dan Layanan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik.

Kebijakan lainnya adalah Peraturan Presiden RI Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia yang bertujuan untuk mewujudkan keterpaduan perencanaan, pelaksanaan, evaluasi dan pengendalian pembangunan serta mengatur mengenai dukungan data yang akurat, mutakhir, terpadu, dapat dipertanggungjawabkan, mudah diakses, dan dibagikan serta di kelola dengan seksama, terintegrasi dan berkelanjutan. Selain itu juga mengatur mengenai implementornya.

Untuk mewujudkan keamanan, perlindungan dan kedaulatan, perlu adanya pengaturan pula mengenai Badan Siber dan Sandi Negara. Hal ini diatur dengan Peraturan Presiden RI Nomor 28 Tahun 2021 tentang Badan Siber dan Sandi Negara.

Dari berbagai penataan dalam birokrasi dan kebijakannya, telah membawa perubahan besar dalam pelayanan publik yang dilakukan pemerintah. Latif Al-Hakim dalam (Paul Henman, 2019) mengemukakan bahwa : “*Electronic government (e-government) is the use of information and communications technologies (ICT) to transform government by making it more accessible, effective, and accountable*’.”

e-Government bukan hanya perubahan dalam sarana dan prasarana saja namun telah mengubah pemerintah menjadi lebih mudah diakses, efektif dan akuntabel. Pelayanan public yang disediakan mampu meningkatkan efisiensi operasional pelayanan yang diberikan dan dapat menjangkau khalayak luas.

C. BIG DATA DALAM E-GOVERNMENT

Penggunaan Big Data dalam pengelolaan e-Government diperlukan untuk memperoleh data yang akurat, mutakhir, terpadu, dapat dipertanggungjawabkan dan mudah diakses.

Istilah Big Data ini digunakan untuk menggambarkan data besar karena terjadi lonjakan jumlah data yang diperlukan seiring dengan perkembangan teknologi dan implementasi e-government. Hal ini sejalan dengan pendapat : “The term of big data was coined to describe large data repositories because of the explosive increase of the amount of global data. Its tremendous growth has come from people’s daily life, especially in relation to the Internet, social media and mobile devices. In general, big data concerns the datasets, which could not be perceived, acquired, managed, and processed by traditional software tools within an acceptable time and scope.” (Pankowska, 2020)

Kompleksitas Big Data ini tergantung kepada beberapa hal diantaranya volume data, variasi, kecepatan dan lain-lain. Dong & Srivastava (2015) dan Gupta & Singla (2017) dalam (Pankowska, 2020) mengemukakan bahwa : “ *Considering that big data is neither structured, nor does it have a finite state and volume, the complexity of big data relies on the following :*

1. *Data volume*
2. *Data velocity*
3. *Data variability*
4. *Data variety*
5. *Data value*
6. *Data veracity*
7. *Data visualization*

Chen et al. (2014) dalam (Pankowska, 2020) menekankan kendala dalam pengembangan big data yaitu dalam hal :

1. *Data representation,*

2. *High degree of redundancy in datasets,*
3. *Data analytics models, techniques, and tools are constantly required to be developed and implemented because of data volume and velocity.*

Pengelolaan Big Data ini dikembangkan dan ditegakkan untuk memastikan pengelolaan data dilakukan secara formal, konsisten dan berkelanjutan. Hal ini dilakukan agar diperoleh data yang berkualitas dan akurat sesuai dengan tuntutan implementasi e-Government.

Penggunaan Big Data dalam pemerintahan sangat banyak dan kompleks. Implementasinya dapat dilihat dari berbagai bidang pembangunan mulai dari Bidang Politik, Ekonomi, Sosial Budaya dan Pertahanan Keamanan. Big data salah satunya digunakan sebagai input untuk menganalisis berbagai sector yang berkaitan dengan bidang-bidang tersebut. Misalnya data mengenai Nomor Induk Kependudukan (NIK) yang saat ini disebutkan sebagai “Single Identity” dapat digunakan untuk input analisa politik diantaranya mengetahui Data Pemilih, input untuk kebijakan Pemilihan Umum, input untuk Partai Politik dalam hal recruitment maupun strategi komunikasi politik.

Dalam Bidang Ekonomi, data NIK ini digunakan untuk input kebijakan ekonomi, mengukur tingkat pertumbuhan ekonomi, pemetaan kependudukan, Index Pembangunan Manusia, dan lain-lain. Dalam bidang Sosial, mengukur tingkat kemiskinan, aneka macam bantuan sosial yang telah dilakukan pemerintah saat ini menggunakan data dari data kependudukan. Demikian juga penggunaan data dalam hal Pertahanan dan Keamanan sangat banyak dan kompleks digunakan.

Untuk itu diperlukan suatu pengelolaan data yang sangat baik terutama diperlukan untuk perumusan kebijakan dalam berbagai bidang. Allison (1983) dalam (Graham and Kelly, 2021)

mengemukakan bahwa : “...*the main tasks of the new public management model, which are :*

- 1. Strategic management (i.e., to set flexible goals and priorities and to design operative plans to achieve them)*
- 2. Internal components management (i.e., to organize and manage human and financial resources and to control the results obtained)*
- 3. External components management (i.e., to deal with public external units, with independent organizations, with media, and with the citizens)*

Untuk pengelolaan big data diperlukan model manajemen public baru terkait dengan manajemen strategis, manajemen komponen internal, dan manajemen komponen eksternal.

Lebih lanjut Garnert Group (2000) dalam (Graham and Kelly, 2021) mengemukakan bahwa untuk melaksanakan manajemen public baru lebih utama terkait dengan pelayanan public diperlukan dua komponen yaitu :

- 1. Electronic governance, which emphasizes citizens', stakeholders', and elected representatives' unity in order to take part in the governance of communities with electronic equipment*
- 2. Electronic service delivery, which guarantees the provision of government services through the use of electronic tools*

Komponen tersebut adalah tata kelola elektronik yang mengutamakan warga Negara, pemangku kepentingan dan kelompok kepentingan lainnya serta komponen penyelenggaraan layanan elektronik yang menjamin terselenggaranya pelayanan public melalui penggunaan alat elektronik.

Untuk pengelolaan big data agar tercapai tujuan dari e-Government diperlukan perancangan program. Sejalan dnegan hal tersebut Hacker dan Van Dijk (2000) dalam (Graham and Kelly, 2021) mengemukakan program tersebut adalah :

1. *Citizen access to different types of information: the following must be considered: (a) information that the government wants to disseminate (news, regulations, policies, or laws), (b) information that the government gathers for its own use but that can be given to other users (geographical, economic, or demographic data), and (c) information that the government is required to provide as a result of citizen demands (performance indicators, personal data, or management and budget reports)*
2. *Online transactions*
3. *Public services provision*
4. *Democratic process and citizen participation*

Program tersebut diharapkan mampu memberikan kemudahan dan akses warga negara ke berbagai jenis informasi Pemerintah, kemudahan dan peningkatan kualitas dalam hal transaksi online, penyediaan layanan public dan proses demokrasi serta peningkatan partisipasi masyarakat. Untuk itu perlu dibangun kolaborasi antara Publik-Publik, Publik-Swasta dan Publik-Private, sejalan dengan pendapat Munoz : “ ... three common types of interorganizational collaborations :

1. *Public-Public Collaborations*
 2. *Public-Non-profit Collaborations*
 3. *Public-Private Collaborations*
- (Munoz, 2018)

Implementasi e-government dan pengelolaan big data ini akan meningkatkan pelayanan publik yang lebih baik lagi. Sejalan dengan pendapat Pamoragung, Suryadi, & Ramdhani (2006) dalam (Muliawaty *et al.*, 2019) : “*Through the use of digital devices (e-government), public services are more efficient, effective, fast, and accurate. So that bureaucratic procedures are more practical and brief.*

Isu mengenai pengelolaan big data dan e-government ini akan tetap menjadi isu menarik dan dapat diteliti lebih lanjut mengingat saat ini era disrupsi yang menunjukkan perkembangan teknologi dan dinamika masyarakat terus berubah dengan cepat.

BAGIAN 12

BIG DATA DALAM PUG DAN PUHA

(Dr. Ade Iskandar, SIP, M.Si)

A. DATA GENDER DAN ANAK

Kebutuhan data dalam proses perencanaan pembangunan tidak terelakan lagi menjadi urgen. Data menjadi dasar dalam penyusunan proses perencanaan maupun penganggaran baik di pusat maupun di daerah. Data ini digunakan untuk mentrigger permasalahan yang akan dipecahkan dalam dokumen perencanaan penganggaran. Data memberikan informasi besarnya permasalahan dan cakupan wilayah yang akan diintervensi dalam proses pembangunan. sayangnya data sebagaimana diharapkan belum semua tersdia.

Beberapa permasalahan minimnya data ini adalah sistem database sektoral yang belum terpadu, data yang tersedia sulit diakses dan belum terintegrasi satu sama lain, sehingga kurang dapat dimanfaatkan dengan baik, unit kelembagaan pengelola data yang belum siap, belum seragamnya kode referensi atau data induk, belum dipahaminya regulasi pendukung pengelolaan data di tiap daerah dan data yang ada belum berkualitas yaitu belum memenuhi standar data serta meta data. Berkaitan dengan regulasi sesungguhnya telah ada referensi hukum yang dapat menjadi acuan, hanya saja secara operasional petunjuk penyelenggaraan data ini belum banyak digali dan diterjemahkan.

Amanat penggunaan data ini telah tertuang dalam beberapa regulasi seperti :

1. Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2004 Pasal 31 yang berbunyi “Perencanaan pembangunan didasarkan pada data dan informasi yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan”
2. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 Pasal 274 yaitu “Perencanaan pembangunan daerah didasarkan pada data dan informasi yang dikelola dalam Sistem Informasi Pembangunan Daerah”. Tertera pula pada Pasal 391 “Pemerintah Daerah Wajib menyediakan informasi Pemerintahan Daerah (informasi pembangunan dan keuangan daerah) yang dikelola dalam suatu sistem informasi”
3. Perpres Nomor 39 Tahun 2019 yaitu pada Pasal 2: “Pengaturan Satu Data Indonesia dimaksudkan untuk mengatur penyelenggaraan tata kelola Data yang dihasilkan oleh Instansi Pusat dan Instansi Daerah untuk mendukung perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, dan pengendalian pembangunan”.
4. Permendagri Nomor 86 Tahun 2017 Pasal 144 berbunyi “Perencanaan pembangunan Daerah didasarkan pada data dan informasi yang dikelola dalam Sistem Informasi Pembangunan Daerah”.
5. Permendagri Nomor 70 Tahun 2019 Pasal 4 (1) yaitu “Pemerintah Daerah Wajib menyediakan informasi Pemerintahan Daerah yang terdiri atas Informasi Pembangunan Daerah & Informasi Keuangan Daerah; (2) Informasi Pemerintahan Daerah sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dikelola dalam SIPD”.

Persoalan data lainnya semakin rumit tatkala harus disusun dengan memperhatikan relasi gender. Sebagaimana diketahui gender adalah konstruksi social yang membedakan peran laki-laki dan perempuan (Khuza' 2013). Gender mengarah pada perbedaan peran yang secara sengaja ataupun tidak telah menciptakan kesenjangan antara laki-laki dan perempuan. Data gender berarti data yang membedakan antara kondisi laki-laki dan perempuan. Data gender didefinisikan sebagai statistik yang cukup mencerminkan perbedaan dan ketidaksetaraan situasi perempuan dan laki-laki di semua bidang kehidupan. Definisi

ini secara dekat mengikuti Landasan Aksi Beijing, yang diadopsi di Keempat Konferensi Dunia tentang Perempuan, diadakan di Beijing pada tahun 1995, dan dalam paragraf 206 (a) di antaranya direkomendasikan bahwa layanan statistik nasional, regional dan internasional harus dipastikan berkaitan dengan individu dikumpulkan, disusun, dianalisis dan disajikan berdasarkan jenis kelamin dan usia serta mencerminkan masalah, isu dan pertanyaan yang berkaitan dengan perempuan dan laki-laki dalam masyarakat.

Ada beberapa persyaratan yang tertanam dalam definisi data gender dan anak yaitu harus mencerminkan isu gender dan anak yaitu pertanyaan, masalah dan keprihatinan yang terkait dengan semua aspek kehidupan perempuan dan laki-laki, termasuk kebutuhan khusus, peluang dan kontribusi mereka kepada masyarakat. Ada perbedaan antara apa yang diharapkan, diperbolehkan, dihargai pada perempuan dan anak dan apa yang diharapkan, diperbolehkan, berharga pada laki-laki. Perbedaan-perbedaan ini berdampak khusus pada kehidupan perempuan, anak dan laki-laki di seluruh tahap kehidupan, misalnya perbedaan dalam kesehatan, pendidikan, pekerjaan, keluarga. Memproduksi data gender dan anak memerlukan pemilahan data berdasarkan jenis kelamin dan karakteristik lain untuk mengungkap perbedaan atau ketidaksetaraan dan mengumpulkan data secara spesifik (Department of Economic and Social Affairs Statistics Division 2018).

B. PENGARUSUTAMAAN GENDER DAN PUHA

Definisi gender acapkali dibingungkan dengan konsep jenis kelamin. Ada Batasan yang seolah tidak kentara karena anggapan social bawa laki-laki dan perempuan berbeda dari segi fisik maupun non fisik. Gender mengacu pada peran, perilaku, aktivitas, dan atribut yang dipertimbangkan oleh masyarakat tertentu pada waktu tertentu cocok untuk laki-laki dan Perempuan. Selain atribut sosial dan

peluang yang terkait dengan menjadi laki-laki atau perempuan dan hubungan antara perempuan dan laki-laki serta anak perempuan dan anak laki-laki, gender juga merujuk untuk hubungan antara perempuan dan orang-orang di antara laki-laki. Atribut, peluang, dan hubungan ini dibangun secara sosial dan dipelajari melalui proses sosialisasi. Mereka berada dalam konteks / waktu-spesifik dan dapat diubah.

Perbedaan mencolok dari jenis kelamin menentukan apa yang diharapkan, diperbolehkan dan dihargai pada seorang perempuan atau seorang laki-laki dalam suatu konteks yang diberikan. Sebagian besar masyarakat terdapat perbedaan dan ketidaksetaraan antara perempuan dan laki-laki berkaitan dengan tanggung jawab yang ditugaskan, kegiatan yang dilakukan, akses dan kontrol atas sumber daya, serta peluang pengambilan keputusan. Gender adalah bagian dari konteks sosiokultural yang lebih luas, seperti juga kriteria penting lainnya untuk analisis sosiokultural termasuk kelas, ras, tingkat kemiskinan, kelompok etnis, orientasi seksual, usia, dll (UN WOMEN 2021).

Konteks gender akan meluas pada definisi yang berkaitan dengan konsep kesetaraan gender yang mengacu pada persamaan hak, tanggung jawab dan kesempatan perempuan, laki-laki, anak perempuan dan anak laki-laki. Kesetaraan tidak berarti kesamaan tetapi hak perempuan dan laki-laki tidak akan tergantung pada jenis kelamin. Kesetaraan gender menyiratkan bahwa kepentingan, kebutuhan, dan prioritas semua gender adalah dipertimbangkan, mengakui keragaman kelompok yang berbeda. Kesetaraan gender bukanlah milik perempuan namun memperhatikan dan sepenuhnya melibatkan semua jenis kelamin serta mengakui bahwa tidak semua laki-laki maupun perempuan merupakan kelompok yang homogen (UN WOMEN 2021).

Pengarusutamaan Gender atau disebut dengan PUG merupakan strategi yang dibangun untuk mengintegrasikan gender menjadi satu dimensi integral dari perencanaan, penyusunan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi atas kebijakan, program, dan kegiatan pembangunan di daerah (Kemendagri 2011). Pengarusutamaan Gender adalah proses untuk menjamin perempuan dan laki-laki mempunyai akses dan kontrol terhadap sumber daya, memperoleh manfaat pembangunan dan pengambilan keputusan yang sama di semua tahapan proses pembangunan dan seluruh program serta kebijakan pemerintah, sesuai dengan Inpres No 9 Tahun 2000 tentang Pengarusutamaan Gender (PUG) dalam Pembangunan Nasional.

UN Women mendefinisikan PUG merupakan proses menilai implikasi pembangunan bagi perempuan dan laki-laki dari setiap tindakan yang direncanakan, termasuk undang-undang, kebijakan atau program, di semua bidang dan di semua tingkatan. Ini adalah strategi untuk menjadikan perempuan dan juga laki-laki mendelegasikan kekhawatiran dan pengalaman menjadi dimensi integral dari desain, implementasi, pemantauan dan evaluasi kebijakan dan program di semua bidang politik, ekonomi dan sosial sehingga perempuan dan laki-laki mendapatkan keuntungansama dan ketidaksetaraan tidak dilestarikan.

Tujuan utamanya adalah untuk mencapai kesetaraan dan keadilan gender. Kesetaraan gender dalam kebijakan pembangunan menjadi indikator yang cukup signifikan, karena kesetaraan gender akan memperkuat kemampuan negara untuk berkembang, mengurangi kemiskinan dan memerintah secara efektif. Semakin tinggi apresiasi gender dalam proses perencanaan pembangunan, maka semakin besar upaya suatu negara untuk menekan kesenjangan termasuk kerentanan. Secara operasional Kementerian Pemeberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak, menggariskan implementasi PUG dalam tujuh prasyarat. Ketujuh prasyarat tersebut yaitu:

1. Komitmen, berisi tentang produk hukum yang dibentuk dalam rangka pelaksanaan PUG di daerah serta rencana pencapaian PUG di daerah melalui penyusunan Rencana Aksi Daerah Pengarusutamaan Gender.
2. Kebijakan, berisi tentang integrasi isu dan sensitivitas gender dalam dokumen perencanaan dan penganggaran daerah.
3. Kelembagaan, berisi tentang jenis kelembagaan yang diamanatkan dalam Permendagri 15 Tahun 2008 jo. Permendagri 67 Tahun 2011.
4. Sumberdaya, berisi tentang Sumberdaya Manusia yang memahami tentang teknik analisis gender serta persentase anggaran responsif gender terhadap APBD.
5. Sistem Informasi dan Data Terpilah, berisi tentang forum data, SIGA serta sistem penyediaan data terpilah gender di masing-masing perangkat daerah.
6. Alat Analisis Gender, berisi tentang alat analisis gender yang digunakan di daerah mulai dari proses perencanaan hingga pengawasan.
7. Partisipasi Masyarakat, berisi tentang keikutsertaan masyarakat dalam proses pelaksanaan PUG.

Diantara ke tujuh prasyarat tersebut terdapat penyediaan data gender dalam pembangunan yang responsive gender. Keberadaan data menjadi landasan dalam menetapkan sebuah tindakan berdasarkan riwayat tindakan atau pencapaian sebelumnya yang sudah dilakukan. Data dijadikan sebagai bekal informasi pengalaman untuk menentukan tindakan selanjutnya. Data dalam perspektif gender ini merupakan data gender berisi tentang informasi yang mengandung isu gender termasuk didalamnya isu anak, sebagai hasil dari analisis gender. Jenis data yang tersedia terpilah menurut jenis kelamin sebagai bentuk informasi yang disajikan untuk memotret tingkat keberhasilan pembangunan pemberdayaan perempuan, perlindungan perempuan dan anak melalui strategi Pengarusutamaan Gender (PUG) dan Pengarusutamaan Hak Anak (PUHA).

PUHA adalah suatu strategi pelaksanaan perlindungan anak dengan mengintegrasikan hak anak dalam peraturan perundangan, kebijakan, program, kegiatan dan anggaran, mulai dari tahap perencanaan, penyusunan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi dengan prinsip kepentingan terbaik bagi anak. PUHA mensyaratkan adanya integrasi keseluruhan konvensi hak anak dan isu-isu anak ke dalam setiap peraturan perundang-undangan, kebijakan, kegiatan, dan program pembangunan nasional. Capaian dari pelaksanaan PUHA adalah adanya penghormatan, pemenuhan, dan perlindungan hak anak melalui penyelenggaraan perencanaan, penyusunan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi atas kebijakan dan program pembangunan yang berperspektif anak. PUHA dijadikan batasan dan pijakan dalam menyusun suatu kebijakan serta program pembangunan. Paradigma PUHA adalah menempatkan isu anak ke dalam isu pembangunan dan mengaitkan semua analisis pembangunan berdasarkan prinsip kepentingan terbaik bagi anak. Pasal 3 ayat 1 KHA yang menyatakan bahwa dalam semua tindakan yang dilakukan oleh lembaga pemerintah atau badan legislatif, kepentingan yang terbaik bagi anak harus menjadi pertimbangan utama menegaskan upaya tersebut (KPPPA 2016).

Ketersediaan data gender dan anak menjadi elemen pokok bagi terselenggaranya pengarusutamaan gender (PUG) dan pemenuhan hak anak (PUHA) diberbagai bidang pembangunan agar responsif gender dan responsif terhadap pemenuhan hak anak. Penyediaan data gender dan anak mengacu pada indikator dalam Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak Nomor 6 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Data Gender dan Anak dan Peraturan Menteri Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Sistem Data Gender Dan Anak.

C. BIG DATA

Big Data (BD) adalah paradigma baru teknologi menghasilkan volume, variasi, dan kecepatan data yang tinggi. BD memberikan nilai positif bagi perkembangan ilmu dan dunia bisnis. Siapapun dapat menggunakan data untuk perkembangan ilmu pengetahuan, perencanaan pembangunan maupun kepentingan bisnis (Maryanto 2017). Sayangnya tidak semua orang dapat memanfaatkan database yang ada untuk kepentingan yang diharapkan.

Secara umum, belum ada definisi Big Data yang dapat dijadikan sebagai rujukan akademik (Kitchin 2014). Para ahli mendefinisikan Big Data secara berbeda-beda baik dalam konteks ontologi, epistemologi, dan aksiologi. Big Data telah menjadi salah satu batasan penelitian saat ini dan masa depan. Big Data akan merevolusi banyak bidang, termasuk bisnis, penelitian ilmiah, administrasi publik dan sebagainya. Big Data memiliki berbagai penjelasan yang berbeda seperti penggunaan volume, kecepatan, dan variasi. Untuk mencirikan konsep Big Data istilah volume adalah ukuran kumpulan data, kecepatan menunjukkan kecepatan data masuk dan keluar, dan variasi menggambarkan kisaran tipe dan sumber data. Big Data adalah kumpulan kumpulan data yang sangat besar dengan keragaman jenis yang besar sehingga menjadi sulit untuk diproses dengan menggunakan pendekatan pemrosesan data canggih atau platform pemrosesan data tradisional. Big Data adalah volume tinggi, kecepatan tinggi, dan/atau keragaman tinggi (Philip Chen and Zhang 2014).

Big Data semakin populer bahkan menjadi revolusi data didorong oleh ledakan dalam volume data, kecepatan data diproduksi, jumlah produsen data, dan berbagai masalah yang ada datanya termasuk juga mencakup sumber data lain, seperti media sosial dan data yang dihasilkan warga.

Pemanfaatan big data tergantung pada pendekatan yang efektif untuk perolehan, analisis, dan penggunaan data, yang memastikan bahwa data besar berfungsi sebagai pelengkap sumber data tradisional. Revolusi data mengarah pada peningkatan pemahaman dan advokasi, perencanaan dan pengambilan keputusan yang lebih terinformasi, dan implementasi serta pemantauan program yang lebih gesit, untuk hasil yang lebih baik dan dampak yang lebih besar (Abreu Lopes, Bailur, and UN Women. 2018).

Kehadiran big data bukan berarti menggeser data tradisional (yaitu, survei rumah tangga, kelembagaan catatan, atau sensus) seringkali mengikuti format terstruktur, dan dengan pengukuran yang valid dan andal. Sedangkan big data tidak selalu dikumpulkan dengan cara ini, banyak bentuk Big Data dapat membantu menutup kesenjangan gender dengan memberikan informasi yang lebih terperinci dan mendekati waktu nyata, terutama di lokasi-lokasi lain akibat ketersediaan data yang terbatas.

D. PUG DAN PUHA DALAM BIG DATA

Sistem Data Gender dan Anak (SIGA) adalah prototipe BIG DATA hanya sayangnya SIGA yang belum melembaga ini masih jauh dari harapan dalam menghasilkan big data. Sistem Data Gender dan Anak adalah pelembagaan penyelenggaraan data gender dan anak yang terdiri dari komponen-komponen peraturan, lembaga, dan mekanisme di kementerian/lembaga dan daerah dalam rangka perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, dan pelaporan hasil kebijakan/program/kegiatan pembangunan yang responsif gender dan peduli anak (KPPPA 2014).

Dalam perspektif gender, penyediaan data, analisis dan pelaporan terpilah menurut jenis kelamin dimaksudkan untuk menyajikan data dan informasi tentang pengalaman khusus dalam kehidupan sebagai

perempuan dan laki-laki. Data terpilah berdasarkan jenis kelamin menjadi inti dalam menghasilkan Statistik Gender (dalam pedoman ini disebut data gender) yaitu informasi yang mengandung isu gender termasuk didalamnya isu anak, sebagai hasil dari analisis gender. Data gender dan anak menjadi elemen pokok bagi terselenggaranya pengarusutamaan gender (PUG) dan pemenuhan hak anak diberbagai bidang pembangunan agar responsif gender dan responsif terhadap pemenuhan hak anak.

Ruang lingkup pedoman penyelenggaraan sitem data gender dan anak, meliputi konsep dan definisi data terpilah termasuk anak, statistik gender dan anak. Dalam implementasinya meliputi seluruh aspek kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisa, dan penyajian data terpilah, serta pemanfaatannya dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembangunan kementerian/lembaga dan daerah.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan big data untuk mendorong revolusi data yang lebih responsif gender untuk pembangunan berkelanjutan (Abreu Lopes et al. 2018). Ini termasuk:

1. Mengatasi kesenjangan gender dalam data “tradisional” termasuk wilayah di mana aktivitas perempuan, kebutuhan perempuan, kepentingan perempuan, dan ancaman yang dihadapi perempuan yang sebagian besar tidak terlihat untuk mendapatkan yang lebih bernuansa kesetaraan gender dan masalah pemberdayaan perempuan.
2. Pemantauan indikator gender secara real-time dan kemajuan (atau persepsi perempuan tentang kemajuan) kesetaraan gender di seluruh SDG, termasuk melampaui SDG 5.
3. Memahami norma sosial dan realitas politis seputar kesetaraan gender dan pemberdayaan perempuan untuk menafsirkan secara efektif analitik big data.

4. Mengatasi kesenjangan akses perempuan ke TIK dan teknologi lain yang menghasilkan data. Ada juga kesenjangan gender dalam tingkat kecanggihan penggunaan, serta dalam tingkat kontrol yang biasanya dimiliki perempuan dan laki-laki memiliki lebih dari sumber daya.
5. Peningkatan pemahaman dengan pembangunan komunitas yang berfokus pada studi pada jenis kelamin yang membatasi generalisasi kasus dan konteks data yang diproduksi.
6. Memahami dan menangani potensi dengan benar dengan risiko kerugian yang mungkin timbul dari penggunaan data, bahkan dalam bentuk yang tidak teridentifikasi. Banyak risiko dapat berkembang secara tak terduga tergantung pada konteks tertentu. Misalnya, jenis kelamin itu sendiri dianggap informasi sensitif oleh banyak privasi peraturan terkait karena fakta bahwa mengetahui atau mampu mengidentifikasi jenis kelamin, bahkan tanpa mengetahui informasi demografis lainnya, dapat menyebabkan terhadap diskriminasi individu.

Dalam mewujudkan SIGA sebagai embrio BIG Data diperlukan kelembagaan yang mengacu pada tugas dan fungsi serta tanggungjawab masing-masing, baik di internal maupun bersinergi dengan sektor/lembaga/unit lain. Setiap kementerian/lembaga dan daerah dapat membentuk/mengembangkan forum/kelompok kerja data terpilah. Forum/kelompok kerja data terpilah beranggotakan kepala unit pengelola data dan informasi, unit penelitian, unit perencanaan, dan unit pelaporan, gender focal point. Forum/kelompok kerja data terpilah merupakan wadah komunikasi antar anggota kelompok dan juga sebagai wadah berbagi pengalaman dan informasi, serta memudahkan akses terhadap data dan informasi (KPPPA 2014).

Forum/kelompok kerja data terpilah yang baik harus didukung oleh Sumber Daya Manusia (SDM) yang paham akan pentingnya data terpilah dan anak dalam proses pembangunan dan terampil dalam

pengelolaan data terpilah, serta didukung ketersediaan sarana dan prasarana berupa teknologi informasi yang memadai untuk menyimpan dan menyebarkan data dan informasi. Peningkatan kapasitas SDM pengelola data dapat dilakukan melalui pendidikan dan pelatihan (diklat) pengelolaan data gender dan anak secara rutin: pemanfaatan berbagai forum diskusi, pertemuan rapat kerja teknis pengelolaan data gender dan anak, serta wadah lainnya seperti kerjasama dan penguatan jejaring di lingkungan nasional, daerah maupun internasional untuk meningkatkan wawasan, kemampuan, dan ketrampilan .

Untuk mempercepat terwujudnya persamaan pandangan tentang penyelenggaraan data gender dan data anak, serta memudahkan komunikasi, diperlukan mekanisme sistem penyelenggaraan data gender dan anak, antara lain: 1) indikator dan jenis data yang dibutuhkan; 2) pengumpul data; 3) metode pengumpulan dan alur data; 4) periode pengumpulan data; dan 5) penerima manfaat. Mekanisme ini dituangkan dalam sebuah panduan/pedoman pengelolaan data gender dan anak di kementerian/lembaga dan daerah.

Jadi, Big data adalah istilah yang menggambarkan volume data yang besar dan sulit dikelola, baik yang terstruktur maupun tidak terstruktur. Big data juga dikenal sebagai kumpulan data yang besar dan kompleks yang terus bertambah setiap waktu. Big data adalah pengumpulan dan penggunaan informasi dari berbagai sumber untuk membuat sebuah keputusan yang merupakan suatu konsep mengenai kemampuan untuk mengumpulkan, menganalisa, dan mengolah jumlah data yang besar dan datang setiap harinya.

1. Sistem Data Gender dan Anak (SIGA) merupakan embrio sebagai big data. Meskipun belum sempurna, namun SIGA dapat menyajikan data tentang perempuan, anak, disabilitas, kelompok

- rentan yang dapat digunakan sebagai bahan dalam penyusunan program dan kegiatan responsive gender dan anak.
2. SIGA menjadi dasar untuk mengetahui kesenjangan gender baik di lingkungan pemerintah maupun pemerintah daerah dan masyarakat.
 3. Dalam mewujudkan SIGA sebagai embrio BIG Data diperlukan kelembagaan yang mengacu pada tugas dan fungsi serta tanggungjawab masing-masing, baik di internal maupun bersinergi dengan sektor/lembaga/unit lain. Kelembagaan tersebut adalah Forum Data yang beranggotakan bagian perencanaan di suatu kabupaten/kota maupun provinsi.

BAGIAN 13

BIG DATA DI SEKTOR UMKM

(Hotnida Nainggolan, ST.,MT.)

A. PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki peran sangat besar dalam pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Berdasarkan data BPS, jumlah UMKM mencapai 99% dari keseluruhan unit usaha, kontribusi UMKM terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) mencapai 60,5%, dan penyerapan tenaga kerja sebesar 96,9% dari total penyerapan tenaga kerja nasional.

Sebagai penggerak dan tulang punggung perekonomian Indonesia, UMKM terbukti merupakan usaha yang memiliki daya tahan paling tinggi, terutama pada saat menghadapi situasi ketidakpastian ekonomi global dan sulitnya perekonomian nasional.

Seperti yang kita ketahui bahwa dunia sudah mengalami banyak perubahan dari perubahan tradisional sampai perubahan yang sangat canggih. Masyarakat di seluruh dunia secara tidak langsung sudah bergantung kepada internet, yang dapat menghubungkan kita ke seluruh penjuru dunia. Internet membuat kita secara tidak langsung memasuki era digitalisasi khususnya di bidang ekonomi yang dapat kita sebut sebagai era ekonomi digital.

Saat ini, hampir seluruh dunia dalam menjalankan kegiatannya sudah didukung oleh data. Data di era ini sangat vital dan telah menjadi barang mahal dikarenakan sebagai penentu dalam pengambilan setiap keputusan di berbagai sektor termasuk UMKM. Data yang valid akan menghasilkan keputusan yang tepat begitu pula

sebaliknya. Gagasan Industri 4.0 mencakup adopsi teknologi informasi baru yang memungkinkan sejumlah besar informasi dikumpulkan, dianalisis, dan dieksploitasi secara digital dalam organisasi untuk membuat keputusan yang lebih baik.

Kemajuan teknologi tersebut, tidak lepas dari peran Big data yang bertanggung jawab dalam menampung seluruh data yang diperoleh dari berbagai sumber. Big data menjadi salah satu fondasi bisnis yang penting terutama di zaman modern dan di era teknologi seperti saat ini. Dengan adanya Big data, seluruh informasi dapat ditemukan atau dicari secara real time, sehingga sangat membantu para pelaku kegiatan ekonomi dalam pelaksanaan tugasnya. Seperti dalam bidang ekonomi, sumber data yang diperoleh berupa seluruh transaksi yang dilakukan oleh masyarakat, kemudian transaksi yang dilakukan oleh berbagai negara seperti transaksi peminjaman dana untuk membantu negara yang sedang kesulitan secara ekonomi, transaksi ekspor dan impor antar negara, dan lain-lain.

Big Data kini sudah menjadi salah satu aset berharga, karena dapat mengubah dunia dengan mengumpulkan fakta dan data angka. Semua data tersebut dapat berasal dari platform media sosial, ponsel, komputer, dan ketika semua data digabungkan nantinya akan memberikan peluang bisnis untuk memahami konsumen jauh lebih baik daripada sebelumnya.

B. APA ITU BIG DATA?

Menurut beberapa ahli (Doug Laney, 2001; Dumbill, 2012; Eaton et. al., 2012), Big data atau “data besar” adalah sekumpulan data yang memiliki volume atau ukuran yang sangat besar, bertambah dengan sangat cepat, dan memiliki variasi yang sangat beragam, sehingga data ini tidak dapat diproses menggunakan alat tradisional biasa dan

harus menggunakan cara dan alat baru untuk mendapatkan nilai atau output dari data ini.

Data ini, bentuknya pun memiliki berbagai format yang terdiri dari data yang terstruktur (*structured*), semi-terstruktur (*semi structured*), dan tidak terstruktur (*unstructured*). Big data biasanya berasal dari hasil analisis data dalam jumlah besar, yang berguna untuk menghasilkan informasi baru.

Berikut beberapa fungsi Big data:

1. Big data dapat digunakan untuk memprediksi atau menganalisis penyebab suatu masalah yang terjadi pada sistem. Pemanfaatan dari Big data ini juga dapat meminimalisir adanya kegagalan. Hasil dari analisis tersebut dapat digunakan dan ditampilkan secara langsung (*real time*).
2. Big data dapat menjadi referensi untuk mengembangkan sebuah produk. Informasi yang kira-kira dibutuhkan akan disimpan ke dalam Big data dan hasil dari analisis tersebut dapat menjadi dasar untuk mengambil keputusan yang tepat untuk pengembangan bisnis.
3. Big data dapat mengurangi waktu dan biaya. Dengan menggunakan Big data penyimpanan data akan mengurangi biaya yang harus dikeluarkan. Selain itu proses mengirim dan menerima data juga dapat menjadi lebih cepat.

Big data dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori, yaitu data yang berasal dari dunia nyata, didapatkan melalui teknologi yang mampu menangkap semua jenis data yang beredar dalam dunia nyata seperti data alam, iklim, peta, biologi dan lainnya. Kedua, Big data berasal dari manusia (*human society*), di mana data ini didapatkan melalui *internet of thing* seperti social media, internet, dan teknologi lainnya.

Dalam Big data sendiri terdapat tiga karakteristik atau aspek yang biasanya disebut dengan *Three V* atau tiga V. *Three V* adalah

karakteristik yang harus ada dalam sebuah Big data, terdiri dari volume, velocity, dan variety (Lee, 2017b).

1. Volume

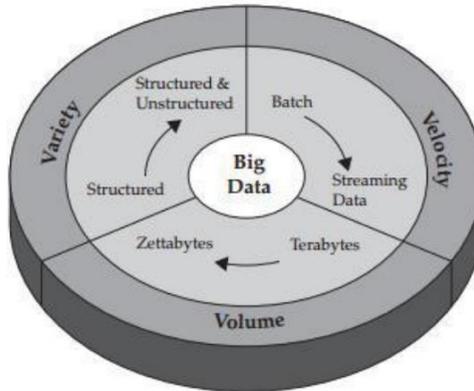
Big data berarti data dengan ukuran yang besar, karena itu ukuran dari data itu sendiri memiliki peranan penting. Sebuah data dapat dikategorikan sebagai Big data atau bukan tergantung dari volume data. Karena alasan tersebut, volume adalah salah satu aspek yang harus dipertimbangkan dalam menangani Big data.

2. Velocity

Velocity mengacu pada kecepatan data, seberapa cepat data dapat dihasilkan dan seberapa cepat data dapat diproses dan dianalisis untuk memenuhi suatu kebutuhan. Selain pengumpulan datanya yang harus cepat, kecepatan transfer data juga sangat berpengaruh, terlebih lagi dalam proses pengiriman data. Jika Big data memiliki kecepatan yang memungkinkan, maka data dapat diterima atau digunakan secara langsung (*real time*).

3. Variety

Variety di sini dapat diartikan sebagai beragamnya jenis data yang dimiliki oleh Big data. Biasanya tipe data tradisional lebih terstruktur, akan tetapi seiring berkembangnya Big data, banyak data baru dengan bentuk data yang *unstructured* (tidak terstruktur) dan *semi structured* (semi-terstruktur), seperti contohnya sebuah text, atau data berupa audio, dan video. Data-data tersebut memerlukan proses tambahan agar arti dari data dapat diketahui.



Gambar 1. Karakteristik Big data

Ketiga karakteristik di atas harus dimiliki oleh Big data, jika salah satu dari ketiga karakteristik di atas tidak terpenuhi, maka kumpulan data tersebut tidak dapat dikategorikan sebagai Big data (Fosso Wamba et al., 2015).

Selain ketiga karakteristik di atas, Big data juga memiliki dua karakteristik tambahan. Kedua karakteristik tersebut adalah value dan veracity. Berikut adalah penjelasan dari value dan veracity.

1. Value

Value memiliki arti nilai atau makna. Sebuah data dapat disebut memiliki value jika hasil dari pemrosesan data tersebut dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. Biasanya karakteristik value ini diperlukan dalam bidang bisnis.

2. Veracity

Veracity mengacu pada tingkat akurasi dalam pengumpulan data dan seberapa akurat data tersebut. Dengan data yang memiliki tingkat keakuratan yang tinggi, maka pengambilan keputusan akan lebih baik dan maksimal. Sama seperti value, veracity ini juga sering diperlukan dalam bidang bisnis.

Big Data menjadi salah satu aset terpenting dan berharga, karena keunggulannya dapat berhasil membantu memecahkan masalah atau pertanyaan hingga membantu pertumbuhan bisnis.

Big Data memungkinkan perusahaan mengakses dan menganalisa data lebih cepat dan tepat. Hal ini dalam membuat keputusan strategis yang berkaitan dengan anggaran, advertising/ iklan, penjualan, diskon harga, dan terutama pada kegiatan pemasaran/ marketing. Sehingga, secara otomatis proses ini dapat meminimalkan biaya, mengurangi penundaan, meningkatkan keuntungan hingga membantu prediksi di masa depan.

C. IMPLEMENTASI BIG DATA BAGI UMKM

Implementasi Big data bagi UMKM dapat dimulai dengan cara yang sederhana dan menggunakan berbagai data yang dapat diakses di sekitarnya. Karena, mengabaikan kumpulan Big data sangat beresiko untuk bisnis kecil. Bisnis kecil dan menengah harus turut andil menggunakan data yang besar agar dapat melakukan identifikasi peluang dan ancaman di tengah persaingan yang ada dengan menggunakan tools atau software yang dapat digunakan untuk menganalisis berbagai data tersebut.

Salah satu software yang dapat digunakan adalah Point of Sales (POS) dari Accurate POS. Dengan menggunakan software ini, seluruh kegiatan pencatatan transaksi Anda akan jauh lebih cepat dan akurat, proses analisa hasil penjualan akan jadi lebih praktis, seluruh bentuk kesalahan yang terjadi di konter kasir dapat dihindari, dan yang lebih penting lagi pelanggan akan lebih loyal dengan adanya fitur diskon pelanggan.

Ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh UMKM dengan mengimplementasikan Big data, yaitu:

1. Profit meningkat

Manfaat yang pertama adalah akan membuat profit bisnis menjadi lebih meningkat. Selain itu masih banyak yang sedang berproses untuk meningkatkan profit tersebut. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa salah satu cara untuk meningkatkan profit adalah dengan mengumpulkan data. UMKM dapat mulai melihat data, apakah produk atau jasa yang ditawarkannya memiliki penjualan tinggi atau rendah, dan lain sebagainya. Big data ini akan membuat produk UMKM tersebut sebagai produk unggulan untuk dapat meningkatkan profit.

2. Biaya lebih efisien

Kelemahan yang sering didapatkan oleh UMKM adalah biaya yang dikeluarkan tidak efisien sehingga membuat pengeluaran menjadi membengkak. Kadang biaya yang dikeluarkan tersebut untuk proses bisnis yang sebenarnya tidak terlalu penting sehingga dengan adanya Big data ini biaya yang dikeluarkan akan semakin efisien sehingga kebocoran dana operasional dapat dicegah. Semua aktivitas yang tidak terlalu berdampak pada bisnis ini dapat dihilangkan atau digantikan dengan yang lebih cocok dan efisien.

3. Performa lebih cepat

Untuk dapat berkembang menjadi lebih baik lagi UMKM membutuhkan kinerja dan performa yang lebih cepat. Dengan pengumpulan data yang lebih cepat ini UMKM akan dapat lebih mengerti apa saja yang menjadi prioritas dan harus dilakukan oleh team. Selain itu dapat melakukan eliminasi hal atau kegiatan yang membuat kinerja lebih melambat. Team akan menjadi lebih ramping, aktivitas dapat disederhanakan, selain itu sumber daya pada UMKM akan dapat dimanfaatkan dengan lebih baik. Team pun lebih happy karena dapat melakukan pekerjaan lebih

maksimal, waktu lebih hemat, dan juga proses bisnis menjadi lebih cepat.

4. Loyalitas meningkat

Hanya dalam waktu singkat saja UMKM bisa mendapatkan *feedback* dari produk atau jasa yang ditawarkannya. Kumpulan *feedback* tersebut akan menguntungkan bagi UMKM sehingga dapat meningkatkan *user experience*. UMKM akan dengan mudah menilai perilaku si konsumen, selain itu juga menawarkan produk atau jasa yang sesuai dengan kebutuhan konsumen seperti memberikan hadiah atau kupon khusus dengan syarat dan ketentuan berlaku. Big data ini juga terbukti dapat menghilangkan berbagai macam hambatan yang muncul dari konsumen sehingga komplain atau memberikan penilaian buruk akan dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan adanya Big data, peluang bisnis menjadi terbuka lebar serta dapat meraup keuntungan yang relative besar. Hal ini tergambar melalui cara kerja Big data yang mana setelah menerima data dari berbagai sumber, selanjutnya data tersebut akan diproses dengan memilah data, menganalisis, kemudian data yang sudah dianalisis akan disimpan dengan baik. Hal ini akan membuahkan informasi penting yang dapat digunakan perusahaan untuk merancang strategi baru berdasarkan data dari masa lampau dan juga memperbaiki hal yang dirasa belum cukup optimal dari perusahaan.

Penerapan Big data juga dapat membantu pihak UMKM, seperti kita ketahui bahwa omset penghasilan UMKM tidaklah besar sampai triliyunan melainkan hanya jutaan saja. Dengan adanya Big data, UMKM di Indonesia dapat memperluas jangkauan bisnisnya dan menambah omset penghasilan sehingga secara tidak langsung ekonomi negara juga dapat meningkat. Untuk memperluas bisnis, perusahaan umumnya membutuhkan riset terlebih dahulu terkait daerah mana yang akan menjadi cabang baru perusahaan. Selain

riset, perusahaan juga membutuhkan gambaran bisnis melalui business canvas model untuk cabang baru, karena umumnya untuk menarik perhatian customer, perusahaan membuat strategi *differentiation* dimana di setiap cabangnya, perusahaan hanya akan mengeluarkan produk ciri khas di berbagai cabangnya. Ciri khas tersebut juga merupakan hasil riset perusahaan berdasarkan apa yang masyarakat atau target customer di daerah tersebut sukai. Hal ini tidak lepas dari peranan Big data yang menyimpan seluruh informasi tersebut, memproses data yang diperoleh dan kemudian menganalisa data yang diperoleh. Sehingga dengan adanya Big data, UMKM di Indonesia dapat berkembang secara perlahan maupun cepat.

Mengingat banyak UMKM di Indonesia yang dijalankan atau dimiliki oleh generasi milenials, ditambah dengan perkembangan teknologi yang sejalan, membuat Big data menjadi salah satu teknologi yang paling berfungsi dalam bisnis UMKM. Selain itu Big data juga dapat membantu perusahaan dalam menerapkan sistem perusahaan. Dengan bantuan business canvas model, perusahaan dapat merancang strategi baru dengan lebih detil lagi, karena business canvas model terdiri dari beberapa komponen dasar dalam bisnis yang mana setiap komponennya sangat krusial bagi kelangsungan bisnis perusahaan. Biasanya, perusahaan menggunakan business canvas model dalam peluncuran produk baru dan menggunakan Big data dalam persiapan peluncuran produk baru tersebut sekaligus membuat inovasi terbaru dari produk-produk yang sudah ada, sehingga perusahaan dapat terus bertahan dalam keadaan ekonomi yang tidak stabil maupun stabil.

D. CONTOH IMPLEMENTASI BIG DATA DALAM UMKM

Beberapa contoh aplikasi Big data bagi UMKM, diantaranya:

1. Memahami Alasan Di Balik Kesetiaan Pelanggan

Melalui kumpulan data besar, sebuah usaha kecil dapat memahami perilaku konsumennya: mengapa mereka membeli, cara berbelanja mana yang paling mereka sukai, alasan mereka membeli lagi, sampai faktor apa yang membuat konsumen merekomendasikan bisnis kepada orang lain.

Bisnis kecil juga dapat memanfaatkan data agar dapat berinteraksi lebih baik dengan konsumen. Misalnya dengan cara menganalisis feedback yang diberikan konsumen terkait produk atau jasa.

Ada banyak sumber data yang berguna, termasuk data internal perusahaan seperti laporan penjualan dan dokumentasi customer service. Di samping itu, Anda juga dapat memanfaatkan data yang berasal dari media sosial, riwayat pencarian browser, hingga data publik, contohnya data sensus.

2. Mengidentifikasi Tren

Melihat dan memantau pola perilaku konsumen, Anda memprediksi ke mana arah bisnis. Tidak terkecuali, prediksi tentang perubahan permintaan produk atau layanan serta apa faktor pemicu perubahan tersebut.

Sebelumnya, perubahan-perubahan tren tersebut diprediksi berdasarkan insting. Kabar baiknya, kini bisnis kecil dapat mengidentifikasi perubahan tren lebih akurat dengan memanfaatkan data besar.

Apabila Anda belum memiliki cukup modal untuk menyewa staf ahli dalam hal analisis data, Anda dapat melakukan cara yang sangat sederhana dengan mengamati tren media sosial. Trending

topic menunjukkan lebih dari sekadar hal apa yang sedang hangat, tetapi juga memperlihatkan preferensi pasar.

3. Memahami Persaingan

Sebelumnya, bisnis kecil mungkin hanya mengetahui kompetisi dari obrolan sesama pengusaha atau mengecek situs resmi pesaing. Beberapa mungkin berpura-pura menjadi konsumen dan berkunjung ke gerai milik kompetitor untuk mengetahui pelayanan serta kualitas produk yang ditawarkan.

Sekarang bisnis menengah atau kecil sudah dapat memanfaatkan data yang lebih valid untuk memahami persaingan. Kamu dapat memeriksa Google Trend untuk tahu popularitas kompetitor. Kamu juga dapat menganalisis media sosial untuk mendengar komentar konsumen tentang merek pesaing.

Lebih dari itu, kamu dapat membandingkannya dengan bisnismu sendiri. Contohnya, apakah merek kompetitor hadir lebih banyak dalam mention dari konsumen atau apakah komentar konsumen tentang bisnismu lebih baik dibandingkan competitor.

4. Mengoptimalkan Operasional

Di samping dimanfaatkan untuk melihat ke luar seperti analisis perilaku konsumen dan kekuatan kompetitor, big data juga dapat dimanfaatkan oleh bisnis kecil untuk mengoptimalkan operasional bisnis. Ada banyak sekali proses operasional yang menghasilkan serangkaian data dalam volume besar. Sebut saja, mesin untuk produksi dan sistem pemesanan atau ordering system.

Dengan mengamati data-data tersebut, Anda dapat mengetahui kondisi operasional yang sesungguhnya. Kemudian, Anda dapat mencari cara agar proses operasional dilakukan secara lebih efisien. Pemanfaatan lainnya di sisi operasional dapat dilakukan oleh usaha ritel. Bisnis ritel dapat mengoptimalkan jumlah stok

produk berdasarkan data tren di media sosial atau popularitas pencarian di mesin pencari.

5. Menyesuaikan Model Bisnis

Lebih jauh lagi, data bahkan dapat menjadi bagian dari model bisnis, mengantarkanmu kepada cara-cara baru untuk memperoleh profit. Hal ini sudah terbukti berjalan di beberapa perusahaan besar. Salah satu yang cukup signifikan adalah Facebook. Aplikasi ini memang dapat digunakan secara gratis oleh para penggunanya. Namun, penggunaan aplikasi tersebut menghasilkan data dalam volume yang sangat besar.

Lalu, kita tahu bahwa Facebook kemudian memperoleh penghasilan dari iklan. Brand bersedia memasang iklan karena percaya kampanye marketing mereka akan menysasar target spesifik berdasarkan insight data yang dimiliki oleh Facebook.

Dengan kata lain, data dapat memunculkan revenue stream baru bagi sebuah bisnis, termasuk untuk bisnis kecil. Berdasarkan data yang terkumpul, kamu dapat menawarkan layanan bernilai tambah. Misalnya, kamu dapat memanfaatkan data membership pelanggan untuk menawarkan layanan atau produk yang sesuai dengan preferensi mereka.

Pentingnya mendorong pelaku UMKM untuk memanfaatkan teknologi Big data agar usaha mereka menjadi lebih efisien dan memiliki daya saing.

Analisis big data yang dilakukan UMKM dapat dimulai sesederhana dengan memanfaatkan aneka data yang dapat diakses di sekitar.

UMKM perlu turut andil memanfaatkan data besar untuk mengidentifikasi peluang serta ancaman di tengah persaingan. Jika kesulitan, saat ini ada software yang dapat dimanfaatkan untuk menganalisis data-data tersebut.

BAGIAN 14

BIG DATA DALAM SEKTOR TRANSPORTASI

(SEPRIANO, M.Kom.)

A. BIG DATA DALAM TRANSPORTASI MODERN

Pemanfaatan teknologi dalam bidang transportasi semakin dibutuhkan, sehingga setiap kota perlu merancang pengembangan transportasi modern di kotanya. Pemanfaatan big data menjadi hal penting dalam pengembangan moda transportasi yang mudah diakses.

Pada masa revolusi industri 4.0 menuju era society 5.0 pemerintah berencana untuk melakukan pembangunan transportasi di luar Jawa, terutama di Sumatera dan Kalimantan. Untuk itu masyarakat perlu berkontribusi secara maksimal untuk membantu memecahkan permasalahan yang ada termasuk di bidang transportasi. Terlebih dengan semakin berkembang sistem big data, sehingga akan semakin mudah untuk mengakses suatu informasi.

Hal yang dibutuhkan yaitu smart transportation dimana dalam pengembangan smart city atau kota cerdas. Transportasi cerdas adalah sistem transportasi yang menggunakan teknologi, termasuk penerapan big data untuk menyediakan layanan yang ramah bagi pengguna dan memudahkan manajemen lalu lintas.

Penggunaan big data dalam transportasi dapat memberikan pelayanan yang lebih baik dan lebih aman, terintegrasi, dan efisien. Contoh pemanfaatan big data dalam transportasi seperti dalam sistem e-parking, electronic road pricing, perencanaan mobility hub, automation vehicles, integrasi public transport dan pengembangan micromobility yang kini banyak diterapkan di kota-kota modern.



Gambar 14.1 Salah satu jenis transportasi di Vienna

Salah satu Kota modern di dunia yang telah mengimplementasikan big data dalam bidang transportasi adalah Kota Vienna, Austria, hal ini didukung big data. Setiap jalur pedestrian terhubung menuju tempat transportasi publik dan semua kegiatan transportasi publik dapat dengan mudah diakses melalui ponsel cerdas. Pemanfaatan aplikasi yang mudah di gunakan dengan pemilihan rute yang tepat dan berbagai jenis kendaraan memudahkan masyarakat Kota Vienna dalam melakukan perjalanan,

Dalam perencanaan smart transportasi, yang menjadi pertimbangan penting adalah kecenderungan masyarakat dalam beraktivitas sehingga titik lokasi publik transportasi direncanakan secara matang. Untuk itu perlu adanya big data yang besar yang dapat diakses setiap waktu.

B. BIG DATA DALAM ARSITEKTUR DAN TRANSPORTASI

Big data mempunyai ukuran data yang tidak terbatas dengan kecepatan pemilihan data yang akurat bahkan hitungan detik. Big

data menjadi populer karena setiap informasi kegiatan sehari-hari dijadikan informasi digital yang bervariasi.



Gambar 14.2 Salah satu jenis mobil tesla

Salah satu contoh penerapan big data dalam bidang transportasi adalah self driving car yang dikembangkan oleh perusahaan Tesla, dalam sehari diperlukan 1TB data yang diinput dalam satu mobil Tesla, big data menjadi populer karena adanya perbedaan dalam pengolahan data, setelah tahun 2001 yahoo membuat sebuah produk bernama hadoop. Dalam produk HPC (yang digunakan sebelum tahun 2001) komputer dan penyimpanannya dilakukan secara terpisah yang dihubungkan dengan infinite band, sedangkan pada teknologi hadoop setiap komputer mempunyai penyimpanannya dengan pengolahan data secara lokal dalam proses yang dinamakan mapping.

C. PENGGUNAAN BIG DATA DALAM TRANSPORTASI UNTUK MENUNJANG PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Transportasi tidak hanya digunakan untuk saat ini namun harus ada keberlanjutan di masa depan, oleh karenanya penggunaan teknologi di sektor transportasi menjadi penunjang terwujudnya pembangunan yang berkelanjutan (sustainable).



Gambar 14.3 Salah satu moda transportasi dalam menunjang pembangunan berkelanjutan

Penggunaan Teknologi Transportasi guna Menunjang Pembangunan Berkelanjutan pada Masa Pandemi yang Cepat, Optimal, dan Efektif dalam mendukung pembangunan yang berkelanjutan, pembangunan infrastruktur transportasi memegang prinsip berkelanjutan (sustainable), yang salah satunya dilakukan melalui penggunaan teknologi. pada hakekatnya, transportasi berbasis teknologi didedikasikan untuk mempermudah mobilitas masyarakat bekerja dan berusaha, pemerataan distribusi barang/jasa, serta meningkatkan produktivitas rakyat dan daya saing di pasar internasional.

Berdasarkan Sustainable Development Goal (SDG) 2045 dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJMN) 2020-2024, arah kebijakan terkait mobilitas kita kedepan dirancang dengan konsep Smart City, Green City dan Sustainable City. Kami wajib mengikuti instruksi tersebut dan menjadikannya sebagai dasar dalam membangun sistem transportasi.

Transportasi yang berkelanjutan mencakup aspek keselamatan, tarif terjangkau, aksesibilitas tinggi, terpadu, kapasitas mencukupi, teratur, tertib, dan rendah polusi. Penerapan teknologi dalam transportasi akan meningkatkan keselamatan, mobilitas, mengurangi biaya dan mengurangi kerusakan lingkungan, yang dapat mendukung terwujudnya transportasi berkelanjutan tersebut, penerapan teknologi di sektor transportasi dapat dilakukan, diantaranya melalui kendaraan otomatis, internet of things, machine learning dan big data.

Penerapan teknologi bermanfaat untuk menganalisis perilaku mobilitas masyarakat. Sehingga dapat digunakan untuk kebijakan mengurangi kemacetan dan emisi bahan bakar, peningkatan akses ke pekerjaan dan layanan, mengurangi biaya transportasi, dan meningkatkan aksesibilitas dan mobilitas

Mc Kinsey Global Institute melaporkan bahwa kendaraan otonom dapat mengurangi emisi karbon dan kemacetan, mengurangi konsumsi bahan bakar hingga 15% dan juga mengurangi tingkat kecelakaan di jalan raya hingga 40% karena pengurangan kesalahan manusia.

Contoh penerapan teknologi yang dilakukan di sektor transportasi yaitu : pengembangan Green Port, dimana Terminal Teluk Lamong, Surabaya menjadi Green Port pertama di Indonesia dan akan menyusul Pelabuhan Tanjung Priok Jakarta. Kemudian infrastruktur terpadu dan terintegrasi seperti Transit Oriented Development

(TOD) di Poris Plawad, Tangerang, dan aksesibilitas pariwisata di 5 Bali baru.

Selain itu, pengembangan sarana transportasi berbasis listrik juga menjadi inovasi yang dikembangkan, seperti KRL (Kereta Listrik) dan Mobil Listrik.



Gambar 14.4 Salah satu KRL di Indonesia

Kementerian Perhubungan sudah memulai dengan menggunakan kendaraan dinas listrik untuk operasional. Kita juga harus memikirkan bagaimana teknologi transportasi mendorong aksesibilitas di berbagai daerah terluar misalnya di Papua, pemerintah mengajak para akademisi dan mahasiswa untuk mengambil peluang untuk mewujudkan transportasi berkelanjutan pada masa society 5,0 saat ini.

Mengambil gagasan melalui inovasi yang extraordinary dengan berbagai transformasi digital dan teknologi untuk menyelesaikan berbagai permasalahan transportasi. Kita ingin mobilisasi masa depan akan lebih ramah lingkungan, lebih cerdas, dan lebih fleksibel.

D. IMPLEMENTASI BIG DATA PADA TRANSPORTASI ONLINE GRAB

Sebagai startup transportasi baru, Grab menyediakan platform bagi pengemudi untuk menawarkan layanan mereka dan bagi pengguna untuk menemukan pengemudi dengan mudah untuk mengantarkan mereka ke tempat tujuan. Hingga pertengahan 2017, perusahaan memiliki lebih dari 60.000 pengemudi terdaftar, dan jumlah ini terus meningkat. Menurut Grab (2017), perusahaan itu sendiri menyediakan layanan di lebih dari empat puluh kota di tujuh negara di Asia Tenggara. Perusahaan ini memproses jutaan keping data setiap hari untuk beragam pengguna dan layanan. Setiap hari, lebih dari 50 juta baris data ditambahkan ke database dan lebih dari 500 ribu baris data diperbarui setiap jam selama waktu puncak.



Gambar 14.5 Perusahaan Transportasi Online Grab

Untuk melakukan analisis mendalam terhadap sejumlah besar data, Grab mulai membangun gudang data dan menyelidiki alat analitis pada tahun 2014. Perlu diketahui bahwa perusahaan ini menggunakan MySQL sebagai Sistem Manajemen Basis Data mereka, dan mereka menggunakan 20 basis data. Layanan Azkaban, layanan

LinkedIn open source, digunakan dalam desain awal perusahaan untuk mengambil data dari semua database setiap hari pada pukul 2:00 pagi. Redshift akan digunakan untuk memproses data ini untuk proses Extract, Transform, and Load (ETL), yang bisa memakan waktu hingga dua jam.

Gudang data akan diakses oleh layanan lain untuk melakukan analitik, seperti holistik, tablo, dan Spark, setelah prosedur ETL selesai. Data yang dianalisis tidak real-time karena merupakan data dari kemarin, dan banyaknya analitik data serta tingginya beban pada Redshift sebagai gudang data menjadi kendala untuk menggunakan arsitektur ini. Grab menyediakan server dan infrastruktur fisiknya sendiri pada tahun 2014 untuk layanan Redshift yang digunakannya.

Pada akhir tahun 2019, perusahaan ini mengambil keputusan untuk mengubah arsitektur yang telah ada dengan pertimbangan bahwa arsitektur yang lama tidak mampu menyediakan data analytics secara realtime dan implementasi server menjadi sulit mengingat permintaan yang banyak sehingga apabila server tersebut di upgrade akan membutuhkan biaya yang tidak sedikit.



Gambar 14.6 Ilustrasi Cloud Database

Memanfaatkan layanan Helios Amazon, Grab memutuskan untuk memindahkan server ke layanan Cloud dan beralih ke Data Lake.

Layanan PyroisOrchestrator, yang akan menggabungkan setiap database MySQL yang ada dan menjalankan ETL setiap jam, akan langsung menyimpan data ETL di Data Lake. Data dipartisi berdasarkan waktu dan disimpan sebagai Parquet di Data Lake. Partisi berbasis waktu dianggap cocok untuk Grab karena domain waktu membatasi relevansi data yang paling penting untuk dianalisis di perusahaan ini. Menurut Grab, pembagian itu harus berdasarkan kebutuhan perusahaan.

Perlu diketahui bahwa layanan presto analitik tidak mendukung autentikasi, sehingga data analitik yang ada dapat dilihat oleh siapa saja yang memiliki akses ke jaringan perusahaan. Ini dianggap penting dan membutuhkan lapisan keamanan untuk ditambahkan ke Data Lake yang ada. Untuk membatasi akses ke Data Lake yang ada, Grab mengembangkan Data Gateway yang terintegrasi dengan autentikasi Google. Grab dapat membatasi akses ke data, kueri, dan jumlah orang yang dapat mengaksesnya dengan menambahkan lapisan keamanan ini.

Grab berniat mengimplementasikan layanan Apache Kafka bersama dengan Spark, yang juga dari Apache, selama beberapa tahun ke depan untuk mendukung streaming data real-time. Setelah itu, hasil streaming dapat digunakan untuk membangun sistem pemantauan real-time yang diharapkan dapat membantu bisnis dalam mengambil keputusan dan mempelajari lebih lanjut tentang sistem tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aquilani, B., Piccarozzi, M., Abbate, T. and Codini, A., 2020. The role of open innovation and value co-creation in the challenging transition from industry 4.0 to society 5.0: Toward a theoretical framework. *Sustainability*, 12(21), p.8943. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12218943>.
- Bourany, T., 2018. Les 5V du big data. *Regards croises sur l'economie*, (2), pp.27-31. DOI: <https://doi.org/10.3917/rce.023.0027>.
- Deepa, N., Pham, Q.V., Nguyen, D.C., Bhattacharya, S., Prabadevi, B., Gadekallu, T.R., Maddikunta, P.K.R., Fang, F. and Pathirana, P.N., 2022. A survey on blockchain for big data: approaches, opportunities, and future directions. *Future Generation Computer Systems*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.future.2022.01.017>.
- Golovianko, M., Terziyan, V., Branytskyi, V. and Malyk, D., 2023. Industry 4.0 vs. Industry 5.0: Co-existence, Transition, or a Hybrid. *Procedia Computer Science*, 217, pp.102-113. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.206/>
- Gupta, U.G. and Gupta, A., 2016. Vision: a missing key dimension in the 5V Big Data framework. *Journal of International Business Research and Marketing*, 1(3), pp.50-56. DOI: <https://doi.org/10.18775/jibrm.1849-8558.2016.13.3005>
- Khan, N., Naim, A., Hussain, M.R., Naveed, Q.N., Ahmad, N. and Qamar, S., 2019, May. The 5I v's of big data: survey, technologies, characteristics, opportunities, issues and challenges. In *Proceedings of the international conference on omni-layer intelligent systems* (pp. 19-24). DOI: <https://doi.org/10.1145/3312614.3312623>.
- Mourtzis, D., Angelopoulos, J. and Panopoulos, N., 2022. A Literature Review of the Challenges and Opportunities of the Transition from Industry 4.0 to Society 5.0. *Energies*, 15(17), p.6276. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15176276>.

- Oatley, G.C., 2022. Themes in data mining, big data, and crime analytics. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 12(2), p.e1432. DOI: <https://doi.org/10.1002/widm.1432>.
- Sagioglu, S. and Sinanc, D., 2013, May. Big data: A review. In 2013 international conference on collaboration technologies and systems (CTS) (pp. 42-47). IEEE. DOI: <https://doi.org/10.1109/CTS.2013.6567202>.
- Sawitri, D., 2019. Revolusi Industri 4.0: Big Data Menjawab Tantangan Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Ilmiah Maksitek*, 4(3).
- Shi, Y., 2022. *Advances in big data analytics: theory, algorithms and practices*. Springer Nature.
- Siregar, M.N.H., Romindo, R., Gustian, D., Jamaludin, J., Yuswardi, Y., Kaunang, F.J., Ardiana, D.P.Y., Pakpahan, A.F. and Hazriani, H., 2021. *Big Data*. Yayasan Kita Menulis.
- Wali, M., 2022. Analisis dan Interpretasi Data Riset Berbasis Digital. *Metode Riset Berbasis Digital: Penelitian Pasca Pandemi*, pp.89-108.
- Wijaya, W.M., 2019. *Teknologi Big Data: Sistem Canggih di balik Google, Yahoo!, Facebook, IBM (Vol. 1)*. Nilacakra.
- Betty Jane, J., dan Ganesh, E. N. 2020. "Big data and internet of things for smart data analytics using machine learning techniques". *International conference on computer networks, big data and IoT*, 213–223. Springer.
- Iqbal, R., Doctor, F., dkk. 2020. "Big data analytics: Computational intelligence techniques and application areas". *Technological Forecasting and Social Change*, 153, 119253.
- Mikalef, P., Pappas, I., dkk. 2019. "Big data and business analytics: A research agenda for realizing business value".
- Pujianto, A., Mulyati, A., dkk. 2018. "Pemanfaatan Big Data Dan

Perlindungan Privasi Konsumen Di Era Ekonomi Digital". *Majalah Ilmiah BIJAK*, 15(2), 127–137.

Supriyanto, E. E., Bakti, I. S., dkk. 2021. "The Role of Big Data in the Implementation of Distance". *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 6356(4), 61–68. <https://doi.org/10.31764>.

Sutandi, S. 2018. "Pengaruh Big Data Dan Teknologi Blockchain Terhadap Model Bisnis Sektor Logistik Dengan Pendekatan Business Model Canvas". *Jurnal Logistik Indonesia*, 2(1), 9–20. <https://doi.org/10.31334/jli.v2i1.214>.

Arockia Panimalar. S, Varnekha Shree. S, V.K.A. (2017) 'The 17 V's of Big Data', *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 4(9), pp. 3–6. Available at: <https://irjet.net/archives/V4/i9/IRJET-V4I957.pdf>.

Buyya, R., Calheiros, R.N. and Dastjerdi, A.V. (2016) *Big Data: Principles and Paradigms*, *Big Data: Principles and Paradigms*. Available at: <https://doi.org/10.1016/C2015-0-04136-3>.

Hakim, D.N., Ramadan, F. and Cahyono, Y.I. (2021) 'Studi Pemanfaatan Big Data dalam Perumusan Kebijakan Publik pada Sektor Kesehatan', *SPECTA Journal of Technology*, 5(3), pp. 308–322. Available at: <https://doi.org/10.35718/specta.v5i3.379>.

Munoz, G. (2018) *Advances in Digital Analytics*, *Research World*. Edited by William J. McIver and Ahmed K. Elmagarmid. Kluwe Academic Publisher. Available at: <https://doi.org/10.1002/rwm3.20696>.

Pankowska, M. (2020) 'Big Data Governance', *Big Data Governance [Preprint]*. Available at: <https://doi.org/10.26650/b/et06.2020.011.05>.

Abkenar, S. B., Kashanib, M. H., Mahdipour, E., & Jameii, S. M. (2021). Big data analytics meets social media: A systematic review of techniques, open issues, and future directions. *Telematics and Informatics*, 57. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101517>

- Bag, S., Wood, L. C., Xu, L., Dhamija, P., & Kayikci, Y. (2020). Big data analytics as an operational excellence approach to enhance sustainable supply chain performance. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104-599. doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104559
- Bahga, Arshdeep & Madiseti, Vijay 2019. *Big Data Analytics: A Hands-On Approach*. ISBN: 978-1-949978-00-1 Book Website: www.hands-on-books-series.com
- Hurwitz, Judith et al., 2013. *Big Data For Dummies*, Published by John Wiley & Sons, Inc. 111 River Street Hoboken, NJ 07030-5774 New Jersey
- Raharja, Sam'un Jaja, 2019. *Filsafat Bisnis Modul 1-9*, Universitas Terbuka.
- Rinaldy, Eddie et al., 2018. *Perdagangan Internasional Konsep & Aplikasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tampubolon, Jongkers, 2020. *Perdagangan & Bisnis Internasional: Teori dan Implementasi Empiris*. Yogyakarta: Deepublisher.
- <https://dataindonesia.id/digital/detail/meta-prospek-ecommerce-indonesia-masih-positif-pada-2022>
- Andre Kurniawan, 22 Agustus 2022; Big Data adalah Kumpulan Informasi yang Besar dan Beragam, Begini Cara Kerjanya, (Online), (<https://m.merdeka.com/jabar/big-data-adalah-kumpulan-informasi-yang-besar-dan-beragam-begini-cara-kerjanya-klm.html>, diakses pada tanggal 14 Januari 2023)
- Arzy Bagas AE, 24 Februari 2021; Peranan dan Manfaat Big Data pada Industri di Era Digital, (Online), (<https://www.inixindo.id/peranan-dan-manfaat-big-data-pada-industri-di-era-digital/>, diakses pada tanggal 12 Januari 2023)
- Dimza, 9 April 2019; Manfaat BigData Dalam Bidang Sosial Kemanusiaan, (Online), (<https://techme.id/manfaat-bigdata-dalam-bidang-sosial-kemanusiaan/>, diakses pada tanggal 11 Januari 2023)

DQ Lab, 6 Agustus 2021; Kenali Big Data untuk Hadapi Revolusi Industri 4.0, (Online), (<https://www.google.com/amp/s/www.digination.id/amp/read/017298/kenali-big-data-untuk-hadapi-revolusi-industri-40>, diakses pada tanggal 03 Januari 2023)

Jeffrey Arief Mulyono, 29 April 2021; Sejarah Big Data dan cara kerja Big Data, (Online), (<https://sis.binus.ac.id/2021/04/29/27751/>, diakses pada tanggal 16 Januari 2023)

Naning Nur Wijayanti, 2022; Apa Itu Big Data? Konsep, Karakteristik, dan Manfaatnya Bagi Bisnis Anda, (Online), (<https://www.google.com/amp/s/www.niagahoster.co.id/blog/big-data-adalah/>, diakses pada tanggal 03 Januari 2023)

Ridwan Karim, Agustus 2022; Pengertian Big Data: Manfaat dan Contoh, (Online), (<https://deepublishstore.com/big-data/amp/>, diakses pada tanggal 04 Januari 2023)

Rony Setiawan, 1 September 2021; Apa Itu Big Data? Mengapa Itu Penting?, (Online), (<https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-big-data/>, diakses pada tanggal 06 Januari 2023)

Salma Adilah Putri, 2020; Bagaimana Penerapan Big Data pada Industri Indonesia?, (Online), (<https://www.google.com/amp/s/bigbox.co.id/blog/bagaimana-penerapan-big-data-pada-industri-indonesia/amp/>, diakses pada tanggal 11 Januari 2023)

Sani M Isa, 10 Mei 2019; Big Data dan aplikasinya dalam bidang manufaktur, (Online), (<https://mti.binus.ac.id/2019/05/10/big-data-dan-aplikasinya-dalam-bidang-manufaktur/>, diakses pada tanggal 08 Januari 2023)

SAS Insights, Big Data Apa itu dan mengapa hal itu penting, (Online), (https://www.sas.com/id_id/insights/big-data/what-is-big-data.html#industries diakses, pada tanggal 15 Januari 2023)

"Big Data for Social Good" oleh Kalev Leetaru (Editor), dan Gilad Elbaz

(Editor).

"Big Data and Social Science: A Practical Guide to Methods and Tools" oleh Christopher Alan G. Anderson and Daniel A. McFarland.

"Big Data in the Social Science: Research, Methods and Techniques" oleh S. A. V. Rossi and G. S. Davy

"Big Data in Society: Consequences and Opportunities" oleh Andrew McAfee and Erik Brynjolfsson

"Big Data and Society: Implications, Challenges and Opportunities" oleh Andrew Curry

"Big Data Analytics for Social Science" oleh Robert Ackland and John R. Bryson

"Big Data and Social Science: A Data Analytics Approach" oleh D.J."

Elshawi, R., Sakr, S., Talia, D., & Trunfio, P. (2018). Big data systems meet machine learning challenges: towards big data science as a service. *Big Data Research*, 14, 1–11.

Fischer, C., Pardos, Z. A., Baker, R. S., Williams, J. J., Smyth, P., Yu, R., Slater, S., Baker, R., & Warschauer, M. (2020). Mining big data in education: Affordances and challenges. *Review of Research in Education*, 44(1), 130–160.

Gupta, S., Kar, A. K., Baabdullah, A., & Al-Khowaiter, W. A. A. (2018). Big data with cognitive computing: A review for the future. *International Journal of Information Management*, 42, 78–89.

Irizarry, R. A. (2019). *Introduction to data science: Data analysis and prediction algorithms with R*. CRC Press.

Novikov, S. V. (2020). Data science and big data technologies role in the digital economy. *TEM Journal*, 9(2), 756–762.

Popovič, A., Hackney, R., Tassabehji, R., & Castelli, M. (2018). The impact of big data analytics on firms' high value business performance.

Information Systems Frontiers, 20(2), 209–222.

- Alles, M., & Gray, G. L. 2016. Incorporating Big Data in Audits : Identifying Inhibitors and A Research Agenda to Address Those Inhibitors. *International Journal of Accounting Information Systems*, 22, 44–59. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2016.07.004>.
- Barilla, C. D., & Reynoso, L. L. 2020. How Can Big Data Contribute to Improve the Financial Performance of Companies? 5 (2020), 589–598.
- Bhimani, A., & Willcocks, L.. 2014. Digitisation, Big Data, and the Transformation of Accounting Information. *Accounting and Business Research*, 44(4) (2014), 469–490. <https://doi.org/10.1080/00014788.2014.910051>.
- Brünink, L. 2016. Cross-Functional Big Data Integration : Applying the Utaut Model. September (2016), 1–31.
- Chui, Michael; Loffler, Markurs; Roberts, R. 2010. The Internet of Things. *IEEE Wireless Communications*, 17(6) (2010), 8–9. <https://doi.org/10.1109/MWC.2010.5675772>.
- Devakunchari, R. 2014. Analysis on Big Data Over the Years. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(1) (2014), 1–7. www.ijsrp.org.
- Gartner. 2012. Big Data Means Big Business. *Financial Times*. 1–29. <http://www.ft.com/cms/s/0/b1dec7f4-b686-11e2-93ba-00144feabdc0.html>.
- Gepp, A., Linnenluecke, M.K., O’Neill, T.J., and Smith, T. 2018. Big data Techniques in Auditing Research and Practice: Current Trends and Future Opportunities. *Journal of Accounting Literature*, (40), (2018) 102-115, <http://doi.org/10.1016/j.acclit.2017.05.003>.
- Coyne, E.M., J.G., Walker, K.B. 2018. Big Data Information Governance by Accountants. *International Journal of Accounting and Information Management*, 26 (1): 153 – 170. <https://doi.org/10.1016/j.ijaim.2018.01.001>.

org/10.1108/IJAIM-01-2017-0006.

- Gepp, A., Linnenluecke, M.K., O'Neill, T.J., and Smith, T. 2018. Big data Techniques in Auditing Research and Practice: Current Trends and Future Opportunities. *Journal of Accounting Literature*, 40: 102-115. <http://doi.org/10.1016/j.acclit.2017.05.003>.
- Mikalef, Patrick, Maria Boura, George Lekakos, John Krogstiea. 2020. The Role of Information Governance in Big Data Analytics Driven Innovation. *Information & Management Journal*, 57:1-15. <https://doi.org/10.1016/j.im.2020.103361>
- McKinnon, Ron C. 2017. Risk-Based, Management-Led, Audit-Driven, Safety Management Systems. CRC Press Taylor & Francis Group Broken Sound Parkway NW, Suite 300 Boca Raton.
- Ryan, Myklos. 2019. Remote Audit : A Review Of Audit Enchancing Information And Communication Technology Literature. University of New Jersey.
- Tuanakotta, Theodorus M. 2013. Auditing Based on ISA (International Standards On Auditing). Jakarta: Four Salemba.
- Amirian, Pouria.2017. Big Data in Healthcare. SpringerBriefs in Pharmaceutical Science & Drug Development. Cham: Springer International Publishing,
- Bhatt, Chintan, 2017. Internet of Things and Big Data Technologies for Next Generation Healthcare. *Studies in Big Data*. Cham: Springer International Publishing,
- Kulkarni, Anand 2020. Big Data Analytics in Healthcare. Vol. 66. *Studies in Big Data*. Cham: Springer International Publishing,
- Langkafel, Peter. 2020 "Big Data in Medical Science and Healthcare Management," Cham: Springer International Publishing.
- Daniel, Ben Kei Ed. 2017. Big Data and Learning Analytics in Higher Education :Current Theory and Practice. Swiss : Springer.

- Williamson, Ben. 2017. *Big Data in Education : the Digital Future of Learning, Policy and Practice*. Inggris : Sage.
- Prodromou, Theodosia Ed. 2021. *Big Data in Education : Pedagogy and Research*. Swiss : Springer.
- Fischer, Christian dkk. April 2020. *Mining Big Data in Education : Affordances and Challenges*. Vol 44 Issue 11. *Journal Review of Research in Education*. doi.org/10.3102/0091732X20903304
- Graham, J. and Kelly, A. (2021) 'Public Information Technology and E-Government: A Historical Timeline', *Handbook of Public Information Systems*, pp. 25–44. Available at: <https://doi.org/10.1201/ebk1439807569-7>.
- Muliawaty, L. et al. (2019) 'The concept of big data in bureaucratic service using sentiment analysis', *International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development*, 11(3), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.4018/IJSKD.2019070101>.
- Munoz, G. (2018) *Advances in Digital Analytics*, *Research World*. Edited by William J. McIver and Ahmed K. Elmagarmid. Kluwe Academic Publisher. Available at: <https://doi.org/10.1002/rwm3.20696>.
- Pankowska, M. (2020) 'Big Data Governance', *Big Data Governance [Preprint]*. Available at: <https://doi.org/10.26650/b/et06.2020.011.05>.
- Paul Henman (2019) *Governing Electronically*. Macmillan: Palgrave Macmillan.
- Abreu Lopes, Claudia., Savita. Bailur, and UN Women. 2018. *Gender Equality and Big Data : Making Gender Data Visible*. UN-Women.
- Department of Economic and Social Affairs Statistics Division. 2018. *Integrating a Gender Perspective into Statistics*. Vol. 11. 11th ed. edited by Department of Economic and Social Affairs Statistics Division. New York: UNICEF.

- Kemendagri. 2011. Permendagri 67 Tahun 2011. Indonesia: KUHAM.
- Khuza', Moh. 2013. Problem Definisi Gender: Kajian Atas Konsep Nature Dan Nurture. Vol. 11.
- Kitchin, Rob. 2014. "Big Data, New Epistemologies and Paradigm Shifts." *Big Data and Society* 1(1). doi: 10.1177/2053951714528481.
- KPPPA. 2014. Pedoman Penyelenggaraan Sistem Data Gender Dan Anak.
- KPPPA. 2016. KONSEP DAN PENGERTIAN PUHA PENGARUSUTAMAAN HAK ANAK. 1st ed. edited by KPPPA. Jakarta: KPPPA.
- Maryanto, Budi. 2017. BIG DATA DAN PEMANFAATANNYA DALAM BERBAGAI SEKTOR. Vol. 16.
- Philip Chen, C. L., and Chun Yang Zhang. 2014. "Data-Intensive Applications, Challenges, Techniques and Technologies: A Survey on Big Data." *Information Sciences* 275:314–47. doi: 10.1016/j.ins.2014.01.015.
- UN WOMEN. 2021. Handbook on Gender Mainstreaming for Gender Equality Results. Vol. 1. 1st ed. edited by UN WOMEN. UN WOMEN.
- Doug Laney, 2001. 3d data management: Controlling data volume, velocity and variety, META, Group Research Note 6.
- Dumbill, E. 2012. Planning for Big Data. Ed 1. Hal 9. O'Reilly Media: Sebastopol.
- Eaton, Dirk, Tom, George, and Paul. 2012. Understanding Big Data: Analytics for Enterprise Class Hadoop and Streaming Data, The McGraw-Hill Companies. United States of America.
- Fosso Wamba, S., 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*, 165, 234–246. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.031>

- Armaita, H. Dedi , B. Eri , D. Indang dan U. Iswandi, “Policy Model of Community Adaptation using AHP in the Malaria Endemic Region of Lahat Regency -Indonesia,” *International Journal of Management and Humanities (IJMH)*, pp. 44-48, 2020.
- D. N. M. A. A. P. J. I. D. H. S. Y. C. Arman Syah Putra, ““Examine Relationship of Soft Skills, Hard Skills, Diakses pada 22 Januari 2023 <https://mti.binus.ac.id/2017/10/04/1886/> Innovation and Performance: the Mediation Effect of Organizational Le,” *IJSM*, pp. 27-43, 2020.
- A. Burghardt, D. Szybicki, P. Gierlak, K. Kurc, P. Pietru´s dan R. Cygan, “Programming of Industrial Robots Using Virtual,” www.mdpi.com/journal/applsci, pp. 1-12, 2020.
- V. Y. Enderzon, “IDENTIFIKASI RISIKO PROYEK KONSTRUKSI FLYOVER DAN UNDERPASS DI INDONESIA (KAJIAN LITERATUR),” *REKAYASA SIPIL / Volume 14, No.2 – 2020 ISSN 1978 - 5658*, pp. 104-111, 2020.
- H. W. Fauzi, S. dan S. Anwar, “ANALISIS PENGEMBANGAN JALAN TIDAK SEBIDANG (UNDERPASS) DI JALAN JENDERAL SUDIRMAN – JALAN SULTAN AGUNG KABUPATEN BREBES,” *Jurnal Konstruksi*, Vol. VI , No. 3, Januari 2017, pp. 255-268, 2017.
- G. L. Ondang, B. J. Moku dan S. Y. V. I. Goni, “DAMPAK GAME ONLINE TERHADAP MOTIVASI

BELAJAR MAHASISWA JURUSAN SOSIOLOGI FISPOL UNSRAT,” Jurnal Holistik ISSN: 1979-0481,

pp. 1-15, 2020.

A. S. Putra, “Konsep Kota Pintar Dalam Penerapan Sistem Pembayaran Menggunakan Kode QR Pada

Pemesanan Tiket Elektronik,” TEKINFO Jurnal Ilmiah Teknik Informatika, vol. 21, pp. 1-15, 2020.

A. S. Putra, “Analisa Dan Perancangan Sistem Pembelian Makanan Di Restoran Pada Masa Pandemic

Coronavirus Disease 2019 (Covid-19),” Jurnal Esensi Komputasi (Jurnal Esensi Sistem Komputer dan

Informasi), vol. 4, no. 2, pp. 10-15, 2020.

A. S. Putra, “Efektifitas Sistem Jalan Underpass untuk Kota Pintar DKI Jakarta,” Jurnal Informatika

Universitas Pamulang, vol. 5, no. 3, pp. 220-227, 2020.

TENTANG PENULIS



Muhammad Wali, ST., M.M

Penulis Lahir di Ujung Barat Indonesia Kota Sabang Tahun 1987. Pada tahun 2016 menjadi dosen di Perguruan Tinggi STMIK Indonesia Banda Aceh, dan menjadi Ketua LPPM AMIK Indonesia (2018-2022) dan STMIK Indonesia Banda Aceh (2022) sampai sekarang. Selain aktif di dunia penelitian, juga aktif pada lembaga dan komunitas khususnya pada bidang teknologi komputer. Bidang yang diminati adalah; Data Science, Software Developer, Expert System, Mobile Developer, Education Technology, dan Trend Technology. Kegiatan lain juga ikut berpartisipasi dalam kegiatan pengabdian dengan fokus memberikan kontribusi pada penggunaan teknologi sebagai upaya peningkatan ekonomi lokal dan nasional dengan berkolaborasi dari berbagai Perguruan Tinggi di Indonesia.

Alamat website : www.muhammadwali.com

Channel Youtube : www.youtube.com/c/muhammadwali.com.



Efitra, S.Kom., M.Kom.

Seorang Penulis dan Dosen Prodi Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi. Lahir di desa Biaro Baru, 26 Desember 1991 Sumsel. Penulis merupakan anak ke-empat dari delapan bersaudara dari pasangan bapak Suandi Arsi dan Ibu Laitipah. ia menamatkan pendidikan program Serjana (S1) di Universitas Nurdin Hamzah Jambi prodi Sistem Informasi dan menyelesaikan

program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang prodi Teknik Informatika konsentrasi di bidang Sistem Informasi.



Dr. Tanwir, ST., MT

Seorang Penulis dan Dosen pada Universitas Sains dan Teknologi Jayapura. Lahir di Ujung Pandang, 12 Maret 1968 SulSEI. Penulis Menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Muslim Indonesia UMI Makassar dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) dan program Doktorat di Institut Teknologi Sepuluh Nopember ITS Surabaya. Alamat email : tanwir@ieee.org



I Gede Iwan Sudipa, S.Kom., M.Cs

Penulis lahir di Singaraja, Bali. Penulis menyelesaikan pendidikan Strata I pada STMIK AKAKOM Yogyakarta dan Pendidikan Magister (S2) bidang Ilmu Komputer di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penulis menjadi Dosen tetap program studi Teknik Informatika pada Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI) dengan mengampu mata kuliah Algoritma dan Pemrograman, Sistem Pendukung Keputusan, Analisa dan Desain Sistem Informasi, Obyek Oriented Analysis Design, Basis Data, dan lainnya. Penulis juga aktif dalam menulis Karya Tulis Ilmiah dalam bidang Sistem Pendukung Keputusan, khususnya tentang Multi Criteria Decision Analysis dan Data Mining. Email : iwansudipa@instiki.ac.id



Dr. Chandra Hendriyani, M.Si.,CHCM

seorang Penulis dan Dosen di Akademi Sekretari Manajemen Taruna Bakti (ASMTB) Bandung. Lahir di Bandung, 13 Februari 1973. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Alm Endang Sarbini dan Ibu Almh. Mulyati Ningsih. Penulis menamatkan pendidikan tinggi mulai dari program diploma D3 di ASMTB, menyelesaikan program sarjana (S1) prodi Administrasi Bisnis di STIA LAN BANDUNG dan Pasca Sarjana (S2) prodi Administrasi Bisnis di Universitas Padjadjaran kemudian lanjut program doctoral (S3) prodi Administrasi Bisnis di Universitas Padjadjaran juga. Penulis mengawali karir dalam bidang pendidikan sebagai dosen praktisi tahun 2003 kemudian saat ini penulis mendapatkan amanah sebagai Direktur Akademi Sekretari Manajemen Taruna Bakti sejak tahun 2019 sampai sekarang.



Dr. Ade Iskandar, SIP, M.Si

Lahir di Tasikmalaya, 13 Maret 1969. Penulis menekuni Bidang Informatika sejak Tahun 1990 dan menjadi Pengajar di berbagai Lembaga Pendidikan Komputer, lulus Sarjana Ilmu Politik Prodi Ilmu Pemerintahan STISIP Tasikmalaya Tahun 2003. Magister Ilmu Administrasi Negara STIA Tasikmalaya, Tahun 2006, Doktor Ilmu Administrasi Universitas Padjadjaran Bandung Tahun 2014. Dosen. Tetap STISIP Tasikmalaya Tahun 2003-2016, Dosen Tetap Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi YPPT Tasikmalaya sejak tahun 2016. Kompetensi penulis di bidang penelitian kuantitatif dan telah memperoleh gelar non akademik CIQnR (Certified International Quantitative Research).

Google Scholar :

<https://scholar.google.com/citations?hl=id&user=zLYU2CEAAAAJ>



Hotnida Nainggolan, ST.,MT.

Seorang Penulis dan Dosen Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri dan Kebumian Universitas Sains dan Teknologi Jayapura sejak tahun 2001 sampai sekarang. Lahir di Medan, 2 April 1972 Sumatera Utara. Penulis merupakan anak ketiga dari delapan bersaudara dari pasangan bapak Husni Nainggolan dan Ibu Tiomas. Menamatkan pendidikan program Serjana (S1) di Universitas Medan Area prodi Teknik Industri dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Institut Teknologi Bandung prodi Teknik dan Manajemen Industri di bidang Manajemen Kereyakasaan.



Rakhmadi Rahman S.T, M.Kom.

seorang Penulis dan Dosen Prodi Sistem Informasi Jurusan Sains Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie Parepare. Lahir di Parepare, 16 Maret 1990 Sulawesi Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Abdul Rahman dan Ibu Sitti Munawarah. ia menamatkan pendidikan program Serjana (S1) di Sekolah Tinggi Sains dan Teknologi Indonesia Bandung prodi Teknik Informatika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di STIMIK LIKMI Bandung prodi Sistem Informasi.



Putu Praba Santika, S.Kom., M.Kom

Penulis menyelesaikan pendidikan Strata I di Universitas Udayana (UNUD) dan Pendidikan Magister (S2) bidang Teknik Informatika di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Penulis menjadi Dosen tetap program studi Teknik Informatika pada Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI) dengan mengampu mata kuliah Algoritma dan Pemrograman, Basis Data, Pemrograman Web, Pemrograman Berorientasi Objek dan lainnya. Penulis juga aktif dalam menulis Karya Tulis Ilmiah dalam bidang Data Mining dan Sistem Pendukung keputusan.

Email : praba@instiki.ac.id



Dr. Indra Kertati, M.Si lahir di Purwodadi Grobogan tanggal 1 Agustus 1964. Menyelesaikan Kuliah S1 di FISIP UNTAG Semarang, S-2 dan S-3 diselesaikan di FISIPOL UGM Yogyakarta. Menekuni Gender, Disabilitas, Perempuan dan Anak sejak tahun 1984. Pernah menduduki Kepala Pusat Studi Gender dan Anak di Universitas 17 Agustus 1945 Semarang tahun 1994-2003 dan Tahun 2014-2019. Sebagai aktivis Gender Dia pernah melahirkan Forus Kesetaraan dan Keadilan

Gender Jawa Tengah (FKKG) dan memimpin FKKG Tahun 2012-2020. Aktivis gender ini juga menjadi aktivis Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) yaitu Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Sumberdaya Pembangunan (LPPSP) dan menjadi direktur hingga kini.

Indra Kertati, yang dikenal sebagai aktivis gender dan anak melahirkan buku dalam bidang ilmu yang digeluti yaitu Ilmu Administrasi Negara dengan judul *Good Governance dalam Penanggulangan Kemiskinan (Belajar dari PNPM Mandiri Kabupaten Pangkep dan Wonosobo)*. Ini merupakan buku ke 17 yang pernah ditulisnya. Buku yang diterbitkan bukan hanya buku-buku ilmiah ataupun buku hasil penelitian, namun juga termasuk buku fiksi, bahkan penulis naskah komik anak-anak. Kumpulan Ada Cinta Dimana-mana yang terbit hingga cetakan kedua adalah kumpulan cerpen yang dihasilkan dari penelitian yang pernah dilakukan di berbagai daerah.

Terdapat lagi buku-buku fiksi seperti : “Meretas Jalan Menggapai Mimpi”, Kumpulan Puisi “Berdiam Diri”, juga penulis naskah komik “Menembus Batas: Petalangan Laskar Hijau”, dan Penulis naskah komik “Tangguh Menghadapi Stunami”. Beberapa buku lain yang diterbitkan baik sebagai penulis utama maupun anggota tim penulis yaitu : Pengantar Management Publik, 2021 (*Book Chapter*), Model Penguatan Ekonomi Pada Perempuan Kepala Keluarga Miskin Terdampak Covid-19 di Kota Surakarta, 2021 (penulis utama), Jawa Tengah Membangun 2021, Jawa Tengah Membangun 2020, Jawa Tengah Membangun 2019 (anggota tim penulis). Selain itu juga telah terbit buku “Analisis Indeks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) Jawa Tengah 2015-2019”. Salah satu Editor buku “Reformasi Birokrasi, Pelayanan Publik dan Desentralisasi”, 2016, “Orang Miskin Bertutur Tentang Kemiskinan”, 2011, “Bangkit dan Terus Berkarya”, 2007; “Pengelolaan Kawasan Sabuk Hijau Berbasis Masyarakat Pantai”, 2007 dan “Pengembangan Usaha Alternatif Bagi Masyarakat Pantai”, 2007.



Dr. Ani Heryani, S.Sos, M.Si

Penulis Lahir di Tasikmalaya, 21 September 1970. Penulis lulus Sarjana Sosial Prodi Administrasi Negara STIA Tasikmalaya, Tahun 1994, Magister Ilmu Sosial BKU Ilmu Administrasi Universitas Padjadjaran Bandung Tahun 2003, Doktor Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Padjadjaran Bandung Tahun 2009. Dosen. Tetap Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi YPPT Tasikmalaya sejak tahun 1994, pernah menjadi Dosen Tidak Tetap di STISIP Tasikmalaya, STISIP Bina Putera Banjar, Universitas Subang dan Program Pascasarjana Universitas Swadaya Gunungjati Cirebon. Aktif di berbagai organisasi kemasyarakatan antara lain KPPI, Presidium KAHMI Kabupaten Tasikmalaya, Dewan Penasihat TULIP (Teras Untuk Literasi Perempuan), Anggota IAPA, IAIBI, ADRI, IQRA dan AAKI. Narasumber di berbagai seminar, bimbingan teknis dan diklat. Penghargaan yang pernah diraih antara lain Gender Champion Kota Tasikmalaya Tahun 2018. Kompetensi penulis di bidang penelitian kualitatif dan telah memperoleh gelar non akademik CIQaR (Certified International Qualitative Research) dan CPHCM (Certified Profesional Human Capital Management).

Google Scholar :

<https://scholar.google.com/citations?hl=id&user=IzIHFTEAAAAJ>



Stefani Lily Indarto, SE., MM., Ak., CA., CPA, CTA., ASEAN CPA

Stefani Lily Indarto, SE., MM., Ak., CA., CPA, CTA., ASEAN CPA Lahir di Yogyakarta, 13 Mei 1974. Penulis menyelesaikan S1 Akuntansi pada tahun 1996 di STIE YKPN Yogyakarta, Magister

Manajemen (S2) pada tahun 1997. Penulis aktif mengajar di Universitas Katolik (Unika) Soegijapranata sejak tahun 1998 sebagai dosen tetap pada Program Studi Akuntansi. Fokus penelitian yang dilakukan adalah dalam bidang Audit, Fraud Risk dan Good Governance. Penulis juga aktif sebagai Tim Editorial Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi, dan Perpajakan (JEMAP) Fakultas Ekonomi dan Bisnis Unika Soegijapranata, dan Reviewer di beberapa Jurnal Penelitian maupun Pengabdian, dan sebagai Ketua Pusat Pengembangan Sistem Penjaminan Mutu (Ka. Pusat PPSPM) Unika Soegijapranata. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Selain peneliti, penulis juga telah menghasilkan karya ilmiah baik jurnal internasional maupun nasional terakreditasi, dan menghasilkan beberapa buku ajar, serta aktif menulis artikel dalam beberapa Bookchapter. Selain seorang akademisi, penulis juga berpraktek di Kantor Akuntan Publik (KAP) dan aktif di beberapa organisasi profesi.

Email Penulis: sli@unika.ac.id



Muhammad Buchori Ibrahim, S.Pd., M.Si.

lahir di Tebing Tinggi pada tanggal 25 Oktober 1997 dari pasangan Surianto dan Painem, S.Ag. Selepas lulus di MAN Batu Bara (2015-2019), jenjang S1 Prodi Bimbingan dan Konseling Islam di UINSU Medan (2015-2019), kemudian melanjutkan Pascasarjana Prodi Psikologi Sains di USU (2020-2022), dan kini melanjutkan pada Prodi Neuropsikologi di UICI (2022). Penulis aktif dalam beberapa organisasi kemahasiswaan kampus, sebagai Kabid Litbang HMI Fak Tarbiyah UINSU Medan (2017-2018), Pengurus Dewan Mahasiswa FITK UINSU Medan (2017-2018), Pengurus Forum Study Al-Irsyad BKI (2016-2018), inisiator berdirinya IKAMAN Batu Bara (2016). Karya penulis berupa buku antologi Sekuntum Lalu Mekar (2019) serta artikel ilmiah yakni Peran Guru BK Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa yang Kecanduan Smartphone (2019); Peran Orangtua selama Pembelajaran Daring di Rumah (2021); Student Activities In Organizing, Learning Motivation And Self-Adjustment (Case Study In PTKIN Students) (2022). Rutinitas sebagai Staf Rektorat Kampus UTND Medan, serta aktivitas paruh waktu yakni Junior Web Developer, konsultan website jurnal ilmiah organisasi serta kampus (sejak 2018), Tutor Desain Grafis (sejak 2016), pernah tergabung dalam Data Entry Specialist di beberapa Pemko dan Software Tester Specialist (2022). Moto “Menulis Hari Ini, Keabadian Masa Depan”.



Sepriano, M.Kom.

Seorang Technopreneur dan Dosen di Prodi Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi. Lahir di Jambi, 10 September 1987. Penulis merupakan anak pertama dari 4 bersaudara dari pasangan bapak Herman dan Ibu Sri Sulastri, Riwayat Pendidikan dimulai dari SDN 119 Kota Jambi, SMPN 9 Kota Jambi, SMK AT-Taufiq Kota Jambi. Pendidikan Tinggi Strata Satu (S1) dengan Gelar Sarjana Ilmu Sosial (S.Sos) diperoleh dari Institut Akademi Setih Setio Muara Bungo (IAK SS) dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang prodi Teknik Informatika konsentrasi di bidang Teknologi Informasi. Alamat website: www.sepriano.com Instagram: @sepriano99 Facebook: Sepriano.

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Buku Gudang Ilmu, Membaca Solusi
Kebodohan, Menulis Cara Terbaik
Mengikat Ilmu. Everyday New Books

SONPEDIA.COM
PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Redaksi :

Jl. Kenali Jaya No 166

Kota Jambi 36129

Tel +6282177858344

Email: sonpediapublishing@gmail.com

Website: www.sonpedia.com