

EKSPLORASI PENERAPAN TEKNOLOGI *BIG DATA* DALAM MENDORONG INOVASI KESEHATAN DI ERA DIGITAL

Dhea Afnisyah Putri^{*1}, Eriene Dheanda Absharina²

^{1,2}Prodi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Raden Fatah Palembang

e-mail : ^{*1}2120803036@radenfatah.ac.id, ²erinedheanda@itsnusriwijaya.ac.id

Era digital telah membawa kemajuan pesat dalam bidang kesehatan, terutama melalui pemanfaatan Big Data. Penggunaan Big Data berpotensi memfasilitasi inovasi dalam diagnosis, prediksi penyakit, perawatan yang lebih personal, dan manajemen layanan kesehatan secara efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menganalisis penerapan Big Data dalam mendorong inovasi di sektor kesehatan berdasarkan tinjauan literatur sistematis dari penelitian terdahulu. Tinjauan literatur sistematis dilakukan dengan mengumpulkan, menyeleksi, dan menganalisis artikel-artikel ilmiah terkait penggunaan Big Data dalam sektor kesehatan dari database jurnal terpercaya yang berfokus pada inovasi kesehatan. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa Big Data berperan penting dalam revolusi kesehatan, terutama dalam meningkatkan akurasi diagnosis, mengembangkan pengobatan presisi, dan mengoptimalkan manajemen layanan kesehatan. Big Data memiliki potensi besar untuk mendorong inovasi di sektor kesehatan. Namun, terdapat tantangan yang signifikan seperti keamanan dan privasi data yang perlu diatasi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang komprehensif untuk mengatasi tantangan yang ada, termasuk pengembangan regulasi yang kuat dan peningkatan infrastruktur teknologi. Penelitian ini nantinya juga akan membahas peluang inovasi di masa depan yang didukung oleh analisis data yang lebih baik.

Kata Kunci: Big Data, Inovasi Kesehatan, Tinjauan Literatur Sistematis, Era Digital, Teknologi Kesehatan.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan dan pemanfaatan teknologi informasi di era digital telah mendorong transformasi di berbagai sektor, termasuk sektor kesehatan[1]. Teknologi *Big Data* menjadi salah satu elemen penting dalam proses transformasi ini, dengan kemampuannya untuk mengelola, menganalisis, dan memanfaatkan data dalam skala besar yang beragam. Dalam beberapa tahun terakhir, penerapan *Big Data* telah menjadi sorotan utama karena peranannya dalam mempercepat inovasi di sektor kesehatan[2]. Teknologi *Big Data* telah memberikan potensi besar untuk mengoptimalkan berbagai aspek kesehatan, termasuk diagnosis, perawatan yang lebih personal, serta pengelolaan sistem kesehatan yang lebih efisien.

Big data didefinisikan sebagai konsep dan teknologi canggih yang digunakan untuk menganalisis pertumbuhan serta ketersediaan data yang beragam. *Big Data* ini mampu menangani volume data yang sangat besar, variatif, dan terus berkembang dengan cepat. Keunggulan utamanya terletak pada kemampuannya untuk menghasilkan wawasan baru, mempercepat pengambilan keputusan, dan meningkatkan efisiensi operasional[3]. Di sektor kesehatan, *Big Data* mampu mengelola data dari berbagai sumber, seperti rekam medis elektronik, hasil tes laboratorium, dan data genomik, yang kemudian diolah untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai kondisi kesehatan individu maupun populasi[4]. Dengan kemampuannya inilah, *big data* telah secara drastis mengubah metode pengumpulan, penyimpanan, dan pengelolaan data yang ada di sektor kesehatan[5].

Penggunaan teknologi *Big Data* di bidang ini telah menciptakan peluang untuk memperdalam pemahaman mengenai kondisi kesehatan individu serta masyarakat secara luas. Pemanfaatan *Big Data* di sektor kesehatan memberikan berbagai keuntungan. Melalui analisis data yang mendalam, penyedia layanan kesehatan dapat mengidentifikasi pola dan tren yang sebelumnya tidak terlihat, sehingga memungkinkan prediksi penyakit dan perancangan intervensi yang lebih personal. Selain itu, teknologi ini juga mendukung pengembangan pengobatan presisi, di mana perawatan disesuaikan dengan karakteristik unik setiap pasien, serta mempercepat proses penelitian dan pengembangan obat yang lebih efektif[6].

Namun, penerapan *Big Data* dalam sektor kesehatan juga menghadapi berbagai tantangan. Salah satu isu utama adalah privasi dan keamanan data, terutama mengingat sifat sensitif dari informasi kesehatan. Tantangan lain yang tidak kalah penting adalah interoperabilitas sistem, standarisasi data, serta aspek etika dalam pengelolaan data[7]. Kesenjangan infrastruktur teknologi di berbagai fasilitas kesehatan dan keterbatasan sumber daya manusia yang mampu menganalisis *Big Data* juga menghambat adopsi teknologi ini secara optimal. Oleh karena itu, investasi yang lebih besar dalam infrastruktur digital dan pelatihan tenaga ahli sangat diperlukan untuk memaksimalkan potensi *Big Data*.

Seiring dengan tantangan tersebut, potensi besar yang ditawarkan oleh *Big Data* dalam inovasi kesehatan semakin menarik perhatian. Pengelolaan *Big Data* ini memberikan peluang untuk meningkatkan kualitas diagnosis, mengembangkan pengobatan presisi, serta memperbaiki manajemen layanan kesehatan secara

keseluruhan. Penggunaan data secara *real-time* juga memungkinkan penyedia layanan kesehatan untuk merespons kebutuhan pasien dengan lebih cepat dan efektif, meningkatkan hasil perawatan dan kesejahteraan bagi pasien.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menganalisis penerapan teknologi *Big Data* dalam mendorong inovasi di sektor kesehatan berdasarkan tinjauan literatur yang sistematis. Adapun fokus utamanya adalah untuk mengidentifikasi manfaat, dampak, tantangan, serta solusi yang dapat diterapkan untuk mendukung penerapan *Big Data* yang lebih optimal. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berarti tentang peran vital *Big Data* dalam mendorong inovasi kesehatan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara luas.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode tinjauan literatur yang sistematis dari penelitian-penelitian sebelumnya untuk mengeksplorasi penerapan teknologi *Big Data* dalam mendorong inovasi kesehatan. Tinjauan literatur (*literature review*) merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan, merangkum, dan menganalisis hasil-hasil dari penelitian sebelumnya, serta menilai pandangan dari berbagai ahli yang tercermin dalam karya ilmiah[8]. Metode ini melibatkan beberapa tahapan yang terstruktur, yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang bagaimana *Big Data* berkontribusi terhadap perkembangan inovasi di sektor kesehatan. Pertama, artikel-artikel ilmiah yang relevan dikumpulkan dari berbagai sumber terpercaya, termasuk jurnal akademik dan database penelitian yang diakui, seperti *Publish or Perish*, *ResearchGate* dan *ScienceDirect*. Pencarian ini dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan *Big Data* dan inovasi kesehatan.

Setelah pengumpulan artikel, tahap berikutnya adalah penyeleksian, di mana artikel yang dipilih harus memenuhi kriteria inklusi, yaitu berfokus pada penerapan *Big Data* dalam konteks kesehatan dan memberikan informasi mendalam tentang dampak serta manfaat teknologi ini. Melalui analisis ini, peneliti dapat mengidentifikasi pola dan tantangan yang ada. Hasil tinjauan literatur ini kemudian disintesis untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang peran *Big Data* dalam inovasi kesehatan serta tantangan yang perlu diatasi untuk memaksimalkan potensinya, sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas layanan kesehatan di era digital.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Peran *Big Data* dalam Inovasi Kesehatan Masyarakat

Big Data memiliki potensi besar dalam bidang kesehatan masyarakat. Jika dimanfaatkan dengan baik, *Big Data* dapat memberikan dampak positif, terutama dalam pengambilan keputusan terkait pengobatan. Untuk mencapai hal ini, diperlukan pendekatan baru yang memanfaatkan berbagai sumber yang ada, seperti media sosial, platform komunikasi, *drone*, aplikasi seluler,

teknologi pengurutan sel, penyaringan mandiri, dan sensor. Selain itu, kemajuan dalam *Internet of Things (IoT)* serta penemuan vaksin dan obat juga sangat penting dalam penerapan *Big Data* di sektor kesehatan[9].

Dalam bidang kesehatan masyarakat, terdapat beberapa jenis *big data* yang memainkan peranan penting. Contohnya *Big data* biologis seperti profil *exome* dan metabolomik. *Big data* ini digunakan untuk penelitian etiologi dan skrining penyakit, membantu memahami asal-usul penyakit dan mengidentifikasi risiko kesehatan. Selain itu ada juga *Big data* geospasial yang mencakup karakteristik lingkungan, yang berkontribusi pada penelitian etiologi dan surveilans, sehingga memungkinkan analisis pengaruh faktor lingkungan terhadap kesehatan. Kemudian ada juga *big data* dari rekam medis pasien dengan penyakit tertentu, dimana datanya ini sangat berharga untuk penelitian klinis dan pengawasan penyakit, memberikan wawasan tentang pola penyakit dan efektivitas pengobatan.

Terakhir ada *big data* yang diperoleh dari aktivitas pencarian internet, baik melalui mesin pencari seperti *Google* maupun platform sosial seperti *Reddit* yang dimanfaatkan untuk pengawasan tren kesehatan, penyaringan informasi, dan pengidentifikasian masalah kesehatan yang muncul. Jenis data ini memberikan gambaran *real-time* tentang kekhawatiran dan perilaku kesehatan masyarakat[10]. Berikut ini contoh penerapan *big data* di berbagai sektor kesehatan:

a. Prediksi dan Pencegahan Penyakit

Big Data berperan penting dalam meningkatkan presisi kesehatan masyarakat melalui beberapa cara transformatif. Dengan memanfaatkan analisis data skala besar, *Big Data* memungkinkan pengawasan penyakit yang lebih efektif, deteksi dini wabah, dan prediksi risiko kesehatan yang lebih akurat. Hal ini membuka peluang untuk intervensi pencegahan yang tepat sasaran dan pendekatan kesehatan yang lebih personal. Di masa depan, penggunaan *Big Data* dalam kesehatan masyarakat berpotensi mengubah paradigma sistem kesehatan menjadi lebih proaktif, dengan kemampuan prediksi penyakit yang lebih dini berdasarkan pola data kompleks. Hasilnya adalah peningkatan efisiensi sistem kesehatan, penyempurnaan program pencegahan, dan pada akhirnya, peningkatan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan.

b. Pengembangan Obat dan Terapi Baru

Big Data telah merevolusi cara kita memahami dan menangani penyakit. Dengan memanfaatkan analisis data skala besar, peneliti dapat mengembangkan obat-obatan baru dengan lebih cepat dan efisien, serta menciptakan pengobatan yang lebih tepat sasaran. Pada saat yang sama, analisis multivariabel membantu kita memahami bagaimana faktor lingkungan, pengobatan, dan rehabilitasi mempengaruhi perkembangan penyakit kronis[11].

Kombinasi kedua pendekatan ini memungkinkan pendekatan yang lebih holistik dan personal dalam perawatan kesehatan, membuka jalan bagi pengobatan yang lebih efektif dan pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan manusia.

c. Pengembangan Ilmu Kedokteran dan Penelitian Kesehatan

Dalam satu dekade terakhir, kedokteran presisi telah menarik perhatian signifikan di dunia medis, berfokus pada pengembangan perawatan yang disesuaikan untuk setiap individu berdasarkan faktor genetik, lingkungan, klinis, dan sosial mereka. *Big Data* memainkan peran kunci dalam kemajuan ini, memungkinkan analisis komprehensif dari berbagai jenis data. Contohnya, dalam onkologi presisi, analisis *Big Data* membantu mengidentifikasi mutasi genetik spesifik pada tumor, memungkinkan penggunaan terapi target seperti *Herceptin* untuk kanker payudara HER2-positif. Dalam kardiologi, analisis data genomik dan gaya hidup membantu memprediksi risiko penyakit jantung, memungkinkan intervensi dini seperti penggunaan *statin* pada individu dengan predisposisi genetik[12].

d. Prediksi Epidemiologi

Big data berperan penting dalam epidemiologi modern dengan dua cara utama. Pertama, sebagai sistem peringatan dini epidemi melalui analisis pencarian online dan aktivitas media sosial terkait gejala penyakit. Kedua, dalam pengembangan kedokteran presisi, di mana uji klinis dan pengobatan dirancang berdasarkan profil DNA pasien, bukan pendekatan umum untuk semua orang. Metode ini memungkinkan pengembangan obat yang lebih efektif dan perawatan yang lebih akurat. Gabungan AI dan *big data* berpotensi mengubah masa depan kesehatan dan pengobatan secara signifikan[13].

B. Sumber Data dalam Big Data di Sektor Kesehatan

Big Data dalam sektor kesehatan berasal dari berbagai sumber yang beragam, yang memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan analisis kesehatan. Sumber data ini meliputi[14]:

a. Electronic Health Record (EHR)

EHR menyimpan informasi lengkap mengenai riwayat kesehatan individu, termasuk data rawat inap, rawat jalan, diagnosis, dan hasil laboratorium. EHR penting untuk menganalisis pola kesehatan, memprediksi penyakit, dan merancang perawatan personal. Integrasi EHR membantu meningkatkan pengelolaan layanan kesehatan dan mendorong inovasi.

b. Data Gambar Medis

Data ini terdiri dari gambar tidak terstruktur seperti CT, PET, dan MRI, yang dikelola melalui sistem PACS. Data gambar medis memungkinkan analisis mendalam dan akurat tentang kondisi pasien serta mendukung diagnosis dan pengembangan metode pengobatan baru.

c. Data Genetik

Meskipun masih baru, data genetik dari GWAS berpotensi menjadi komponen penting dalam *Big Data* kesehatan, khususnya dalam personalisasi perawatan dan deteksi penyakit berdasarkan risiko genetik individu.

d. Data Behavioral

Data dari media sosial memberikan informasi penting tentang kesehatan masyarakat. Dalam wabah penyakit, media sosial dapat mendeteksi tren kesehatan hampir real-

time, memungkinkan analisis cepat dan akurat untuk tindakan pencegahan dan perawatan.

Secara keseluruhan, integrasi sumber-sumber data ini menciptakan pendekatan komprehensif dalam diagnosis, pengobatan, dan manajemen kesehatan. Pemanfaatan teknologi digital memungkinkan penyedia layanan kesehatan meningkatkan efisiensi, memprediksi hasil, dan merancang perawatan yang lebih tepat sasaran, sehingga meningkatkan kualitas layanan kesehatan di era digital.

C. Tantangan dan Peluang Pemanfaatan Big Data di Masa Depan dalam Bidang Kesehatan

Pemanfaatan *Big Data* dalam bidang kesehatan menghadirkan tantangan sekaligus peluang yang besar di masa depan. Seiring dengan pertumbuhan data yang eksponensial dari berbagai sumber, seperti rekam medis elektronik, data genetik, dan perangkat *Internet of Things (IoT)*, *Big Data* mampu mendorong inovasi dalam layanan kesehatan yang lebih efisien dan personal. Namun, di balik potensi tersebut, terdapat berbagai tantangan yang harus dihadapi, seperti isu privasi data, kualitas dan akurasi data, serta kebutuhan infrastruktur teknologi yang memadai. Meski demikian, jika tantangan ini dapat diatasi dengan baik, *Big Data* dapat menawarkan peluang yang sangat besar dalam meningkatkan diagnosis penyakit, mempercepat respons terhadap kondisi kesehatan masyarakat, serta memungkinkan personalisasi perawatan yang lebih tepat. Berikut ini pembahasan lebih jelasnya mengenai tantangan dan peluang pemanfaatan *big data* di masa depan dalam bidang kesehatan[15]:

a. Tantangan Pemanfaatan Big Data di Masa Depan dalam Bidang Kesehatan

1. Keamanan dan Privasi Data: Salah satu tantangan terbesar dalam pemanfaatan *Big Data* di bidang kesehatan adalah menjaga keamanan dan privasi data pasien. Mengingat data medis sangat sensitif, ancaman kebocoran data semakin meningkat seiring bertambahnya volume data yang dihasilkan dari berbagai sumber.
2. Kualitas dan Akurasi Data: Tantangan lain yang signifikan adalah memastikan kualitas dan akurasi data yang dikumpulkan. Data yang tidak lengkap atau tidak akurat dapat mengakibatkan kesalahan dalam diagnosis atau pengambilan keputusan medis. Oleh karena itu, diperlukan teknologi dan metode verifikasi yang lebih baik untuk memastikan bahwa data yang dianalisis dapat diandalkan. Misalnya, penggunaan AI dan *machine learning* dapat membantu memproses dan menyaring data secara lebih efektif.
3. Infrastruktur Teknologi: Pengelolaan *Big Data* dalam skala besar membutuhkan infrastruktur teknologi yang kuat, terutama dalam penyimpanan dan komputasi. Kebutuhan akan kapasitas penyimpanan yang besar serta sistem komputasi yang dapat mengolah data dalam jumlah besar menjadi tantangan yang memerlukan investasi besar. *Cloud computing* dan teknologi penyimpanan terdistribusi merupakan solusi yang mulai diterapkan, namun infrastruktur tersebut harus terus berkembang seiring pertumbuhan volume data yang cepat.

b. Peluang Pemanfaatan *Big Data* di Masa Depan dalam Bidang Kesehatan

1. Inovasi dalam Perawatan Personal: *Big Data* menawarkan peluang besar dalam pengembangan perawatan kesehatan yang lebih personal. Dengan menganalisis data pasien secara lebih mendalam, seperti riwayat kesehatan, data genetik, dan perilaku, penyedia layanan kesehatan dapat merancang perawatan yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik individu. Hal ini tidak hanya meningkatkan efektivitas pengobatan, tetapi juga mengurangi risiko perawatan yang salah atau tidak sesuai.
2. Pemantauan *Real-Time* dan Respons Cepat: Teknologi *Big Data* memungkinkan penyedia layanan kesehatan untuk memantau kondisi pasien secara *real-time* dan memberikan respons lebih cepat terhadap perubahan kondisi. Selain itu, *Big Data* memungkinkan analisis tren penyakit secara cepat sehingga wabah atau penyebaran penyakit dapat diidentifikasi lebih dini. Teknologi seperti *Internet of Things (IoT)* dan AI memperkuat kemampuan ini, menciptakan ekosistem kesehatan yang lebih responsif dan efisien.
3. Pengembangan Sistem Kesehatan yang Terintegrasi: *Big Data* juga memberikan peluang untuk mengintegrasikan berbagai aspek layanan kesehatan dalam satu *platform*. Sistem kesehatan yang terintegrasi memungkinkan penyedia layanan untuk mengakses data pasien dari berbagai sumber, termasuk rekam medis elektronik, data gambar medis, hingga data genetik. Integrasi ini akan mempermudah diagnosis, meningkatkan efektivitas perawatan, serta mempercepat proses pengambilan keputusan medis.

Dengan demikian, meskipun *Big Data* menghadapi tantangan-tantangan besar, peluang yang ditawarkan dalam meningkatkan efisiensi, personalisasi, dan inovasi perawatan kesehatan sangatlah besar

IV. KESIMPULAN

Penerapan teknologi *Big Data* memiliki potensi besar dalam mendorong inovasi di sektor kesehatan, terutama dalam meningkatkan akurasi diagnosis, pengembangan pengobatan presisi, dan optimalisasi manajemen layanan kesehatan. Dengan pemanfaatan *Big Data*, berbagai aspek dalam kesehatan dapat ditingkatkan melalui analisis data yang lebih mendalam dan penggunaan data *real-time*, yang memungkinkan penyedia layanan kesehatan merespons kebutuhan pasien dengan lebih cepat dan efisien. Namun, penerapan *Big Data* juga menghadapi tantangan signifikan, seperti isu keamanan dan privasi data serta kebutuhan infrastruktur teknologi yang kuat. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang komprehensif, termasuk pengembangan regulasi yang kuat dan peningkatan infrastruktur teknologi, untuk mengatasi tantangan tersebut dan memaksimalkan potensi *Big Data* dalam mendukung inovasi kesehatan. Di masa depan, *Big Data* akan memainkan peran penting dalam membentuk sistem kesehatan yang lebih proaktif dan personal, dengan peluang yang luas untuk memperbaiki kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. D. Absharina and E. S. Negara, "Penerapan Model Eucs Dan Delone And Mclean Untuk Melihat Tingkat Kesuksesan Dan Kepuasan Pengguna Dalam Penerapan Aplikasi RF Mobile," *Jurnal Ilmiah Betrik*, vol. 14, no. 03, pp. 445–458, Dec. 2023.
- [2] Sudaryanto, S. S. N, and F. B, "Desain Model Integrasi Data Terstruktur (Heterogen) untuk Mendukung Analisis Big Data Kesehatan," in *Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT) Politeknik Negeri Bengkalis*, Oct. 2018, pp. 217–226.
- [3] E. Dheanda and T. Sutabri, "Analisis Model Digital Forensic Readiness Index (DiFRI) Untuk Mencegah Cybercrime," *Blantika: Multidisciplinary Jurnal*, vol. 1, no. 2, pp. 191–198, 2023, [Online]. Available: <https://blantika.publikasiku.id/191>
- [4] F. P. Nugraha, H. Ritchi, and Z. Adrianto, "Interaksi Big data, Kualitas Data, dan Kinerja Keputusan: Studi Kasus BPJS Kesehatan," *JPAK: Jurnal Pendidikan Akuntansi dan Keuangan*, vol. 11, no. 2, pp. 224–238, 2023, doi: 10.17509/jpak.v11i2.60659.
- [5] Suharni, "Eksplorasi Metode Pengolahan Big Data Untuk Pemodelan Predektif Dalam Bidang Kesehatan," *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 7, no. 1, pp. 1353–1360, 2024, doi: <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp>.
- [6] M. Nurmalasari, W. Z. Qomariana, N. A. Temesvari, and T. S. Pertiwi, "Bimbingan Teknis Peramalan Jumlah Kunjungan Pasien Dengan Tableau," *Indonesian Journal of Health Information Management Service (IJHIMS)*, vol. 1, no. 1, 2021, [Online]. Available: <https://public.tableau.com/>
- [7] Hartatik et al., *Data Science For Business: Pengantar & Penerapan Berbagai Sektor*, 1st ed., vol. 1. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [8] E. Mayasari and Agussalim, "Literature Review: Big Data dan Data Analys pada Perusahaan," *Jurnal ilmiah Sistem Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 3, pp. 171–187, Oct. 2023, doi: 10.55606/juisik.v3i3.680.
- [9] T. W. Sulaiman, R. B. Fitrianyah, A. R. Alaudin, and M. H. Ratsanjani, "Literature Review: Penerapan Big Data Dalam Kesehatan Masyarakat," *Jurnal Sains, Teknik, dan Studi Kemasyarakatan (SATUKATA)*, vol. 1, no. 3, pp. 129–138, 2023, [Online]. Available: <https://publish.ojs-indonesia.com/index.php/SATUKATA/index>
- [10] S. J. Mooney and V. Pejaver, *Big Data in Public Health: Terminology, Machine Learning, and Privacy*. 2018.
- [11] C. L. Chan and C. C. Chang, "Big Data, Decision Models, And Public Health," *Int J Environ Res Public Health*, vol. 17, no. 18, pp. 1–7, 2020.
- [12] P. E. Velmovitsky, T. Bevilacqua, P. Alencar, D. Cowan, and P. P. Morita, *Convergence of Precision Medicine and Public Health Into Precision Public Health: Toward a Big Data Perspective* In *Frontiers in Public Health*, vol. 9. Frontiers Media, 2021.
- [13] K. Benke and G. Benke, "Artificial Intelligence and Big Data In Public Health," *Int J Environ Res Public Health*, vol. 15, no. 12, 2018.
- [14] W. Aprilius, "Big Data dan Perawatan Kesehatan," *ULTIMA InfoSys*, vol. VI, no. 1, pp. 64–70, 2015, [Online]. Available: <http://www.bankdata.depkes.go.id/>
- [15] S. D. Kurniawan et al., *BIG DATA: Mengenal Big Data & Implementasinya di Berbagai Bidang*, 1st ed., vol. 1. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024. [Online]. Available: www.buku.sonpedia.com