
Big Data: Tantangan dan Peluang dalam Analisis Data Skala Besar

Desca Winta Harefa

Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Big Data telah menjadi salah satu perkembangan teknologi yang paling berpengaruh dalam beberapa dekade terakhir. Seiring dengan pertumbuhan data yang eksponensial dari berbagai sumber, seperti media sosial, sensor IoT, transaksi keuangan, dan lain-lain, tantangan untuk mengelola, menyimpan, dan menganalisis data dalam skala besar semakin menonjol. Analisis Big Data memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih akurat dan mendalam berdasarkan informasi yang sangat bervariasi dan berjumlah besar. Artikel ini membahas tantangan utama yang dihadapi dalam pengelolaan Big Data, seperti keterbatasan infrastruktur, masalah keamanan, dan kompleksitas algoritma analisis data. Selain itu, peluang yang dihadirkan oleh Big Data, seperti pengembangan teknologi machine learning, peningkatan kinerja bisnis, dan personalisasi layanan, juga dibahas. Melalui analisis ini, diharapkan pembaca dapat memahami bagaimana Big Data memberikan dampak besar di berbagai sektor, serta langkah-langkah yang diperlukan untuk mengoptimalkan potensi yang ditawarkannya. Untuk mencapai hasil optimal, pendekatan metodologi dalam artikel ini mencakup kajian literatur dan studi kasus penggunaan Big Data di berbagai industri. Dari sudut pandang teknologi, berbagai alat dan teknik, seperti Hadoop, Spark, dan algoritma machine learning, dibahas secara mendetail dalam proses analisis Big Data.

Kata Kunci: *big data, analisis data, IoT*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Latar belakang perkembangan Big Data dimulai dari lonjakan data yang dihasilkan oleh perkembangan teknologi digital di berbagai bidang. Data yang dulunya hanya terbatas pada bentuk struktural, kini mencakup data tak terstruktur dari media sosial, video, sensor, dan transaksi digital. Big Data memiliki tiga karakteristik utama yang dikenal sebagai "3V": Volume, Velocity, dan Variety, yang menunjukkan besarnya data, kecepatan produksinya, dan keragamannya. Keberadaan Big Data membuka peluang besar bagi organisasi untuk memahami pola dan tren yang tersembunyi, sehingga mereka dapat membuat keputusan yang lebih berbasis data. Namun, bersama dengan peluang tersebut, tantangan besar dalam penyimpanan, pengelolaan, dan analisis data dalam jumlah besar muncul, memerlukan solusi teknologi yang lebih canggih.

Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam artikel ini mencakup pendekatan kajian literatur, di mana penelitian sebelumnya tentang Big Data diulas untuk memahami tren terkini dan tantangan yang dihadapi. Selain itu, studi kasus dari industri seperti kesehatan, keuangan, dan e-commerce dieksplorasi untuk mengidentifikasi bagaimana organisasi memanfaatkan Big Data dan mengatasi tantangan-tantangan yang ada. Data sekunder dari berbagai laporan riset dan jurnal ilmiah juga digunakan untuk memberikan perspektif yang komprehensif tentang topik ini.

PEMBAHASAN

Volume Data yang Eksplosif Volume data yang sangat besar menjadi tantangan pertama dalam pengelolaan Big Data. Sebagai contoh, Facebook dan Google memproses petabyte data setiap harinya. Penyimpanan data dalam jumlah besar ini membutuhkan infrastruktur yang kuat, seperti penyimpanan terdistribusi atau cloud storage, yang mampu menampung data dalam skala besar tanpa mengorbankan kecepatan akses.

Velocity: Kecepatan Data yang Mengalir Velocity menggambarkan kecepatan aliran data yang masuk ke sistem dalam waktu nyata. Misalnya, sensor IoT atau sistem perdagangan saham menghasilkan data dengan kecepatan yang sangat tinggi, yang menuntut kemampuan pemrosesan data yang real-time. Teknologi seperti Apache Kafka dan Spark telah dikembangkan untuk memfasilitasi pemrosesan data secara paralel dan real-time.

Variasi Data: Struktural dan Tak Struktural Salah satu tantangan utama dalam Big Data adalah variasi jenis data yang sangat beragam, mulai dari data terstruktur (database) hingga data tak terstruktur (media sosial, video, audio). Alat dan teknik baru, seperti NoSQL databases dan Natural Language Processing (NLP), dirancang untuk menangani jenis data yang lebih fleksibel dan heterogen ini.

Infrastruktur Cloud untuk Penyimpanan Data Cloud computing menjadi solusi utama dalam menangani tantangan penyimpanan data besar. Platform cloud seperti Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, dan Google Cloud menawarkan penyimpanan terdistribusi yang fleksibel dan dapat diskalakan sesuai kebutuhan. Penggunaan cloud juga memungkinkan penghematan biaya infrastruktur fisik.

Hadoop: Fondasi Pengolahan Big Data Hadoop adalah platform open-source yang dirancang khusus untuk menyimpan dan mengelola data dalam skala besar. Dengan menggunakan Hadoop Distributed File System (HDFS), data dibagi-bagi dan disimpan di berbagai node sehingga dapat diakses dan diproses secara paralel.

Apache Spark: Pengolahan Data Lebih Cepat Spark adalah framework pemrosesan data yang lebih cepat dibandingkan Hadoop karena mampu memproses data dalam memori. Ini menjadi solusi ideal untuk aplikasi yang memerlukan analisis data real-time.

Tantangan Keamanan dan Privasi Data Dalam dunia Big Data, keamanan dan privasi data menjadi isu yang sangat penting. Ancaman seperti pencurian data, pelanggaran privasi, dan serangan siber perlu diatasi dengan protokol keamanan yang kuat dan enkripsi data.

Machine Learning untuk Analisis Big Data Big Data menawarkan peluang besar bagi pengembangan machine learning. Dengan jumlah data yang besar, algoritma machine learning dapat dilatih dengan lebih baik untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Teknologi seperti deep learning juga semakin berkembang dalam pemrosesan dan analisis Big Data.

Penggunaan Big Data di Industri Kesehatan Dalam sektor kesehatan, Big Data memungkinkan analisis prediktif yang lebih baik, misalnya dalam memprediksi wabah penyakit atau mengidentifikasi pola dalam data medis pasien. Big Data juga membantu dalam personalisasi perawatan kesehatan berdasarkan data pasien yang kompleks.

Big Data dalam Bisnis dan Pemasaran Banyak perusahaan menggunakan Big Data untuk menganalisis perilaku konsumen dan tren pasar. Dengan menganalisis data dari media sosial, e-commerce, dan perilaku konsumen, perusahaan dapat menawarkan produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

Big Data dan Pengambilan Keputusan Big Data memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih didasarkan pada bukti dan data. Organisasi dapat mengidentifikasi pola dan tren yang tersembunyi dalam data, membantu mereka membuat keputusan yang lebih baik dalam operasi bisnis atau kebijakan publik.

Tantangan dalam Implementasi Teknologi Big Data Meskipun Big Data menawarkan banyak keuntungan, implementasi teknologinya tidak selalu mudah. Tantangan seperti keterbatasan tenaga kerja yang terampil dan biaya yang tinggi untuk infrastruktur menjadi hambatan dalam adopsi Big Data.

Analisis Predictive dalam Big Data Predictive analytics menggunakan data masa lalu untuk memprediksi kejadian di masa depan. Dalam konteks Big Data, predictive analytics digunakan di berbagai bidang, seperti deteksi penipuan di industri keuangan atau prediksi permintaan di rantai pasokan.

Big Data untuk Penelitian Ilmiah Di bidang penelitian ilmiah, Big Data telah membantu para peneliti untuk menganalisis jumlah data yang sangat besar dalam waktu yang lebih singkat. Misalnya, dalam astronomi dan genetika, Big Data telah membuka pintu untuk penemuan baru.

Dampak Big Data terhadap Pemerintahan Big Data juga membantu pemerintah dalam merancang kebijakan publik yang lebih efektif. Data dari berbagai sumber seperti sensus, data sosial, dan ekonomi dapat dianalisis untuk mengidentifikasi kebutuhan masyarakat dan tren sosial.

Tantangan Skalabilitas dalam Big Data Salah satu tantangan utama dalam Big Data adalah skalabilitas. Sistem harus mampu menangani pertumbuhan data yang sangat cepat tanpa kehilangan performa. Hal ini menuntut infrastruktur dan algoritma yang dapat diskalakan dengan cepat.

Pengelolaan Data yang Efisien dengan Data Lakes Data lakes adalah tempat penyimpanan data mentah dalam jumlah besar yang tidak terstruktur atau semi-terstruktur. Ini memungkinkan

perusahaan untuk menyimpan data dalam format aslinya dan mengaksesnya saat diperlukan untuk analisis lebih lanjut.

Etika dalam Penggunaan Big Data Penggunaan Big Data menimbulkan beberapa pertanyaan etis, seperti bagaimana data pribadi digunakan oleh perusahaan atau pemerintah. Transparansi dan regulasi menjadi penting untuk memastikan bahwa Big Data digunakan dengan cara yang etis dan bertanggung jawab.

Internet of Things (IoT) dan Big Data IoT adalah salah satu sumber utama Big Data. Sensor dan perangkat yang terhubung di seluruh dunia menghasilkan data dalam jumlah besar yang harus dianalisis untuk menghasilkan wawasan yang dapat ditindaklanjuti.

Pemanfaatan Data untuk Smart City Banyak kota menggunakan Big Data untuk mengembangkan smart city. Dengan menganalisis data lalu lintas, energi, dan lingkungan, pemerintah kota dapat membuat kebijakan yang lebih efisien untuk meningkatkan kualitas hidup warga kota.

Tantangan Data Governance dalam Big Data Data governance adalah proses pengelolaan data dari aspek akurasi, keamanan, dan ketersediaan. Dalam konteks Big Data, data governance menjadi lebih kompleks karena skala data yang besar dan jenis data yang bervariasi.

Pengembangan Platform Big Data Open-Source Beberapa platform Big Data, seperti Hadoop dan Spark, bersifat open-source. Ini memungkinkan para pengembang dan peneliti untuk memanfaatkan teknologi ini tanpa biaya lisensi yang tinggi.

Teknologi blockchain dan Big Data kini saling melengkapi. Blockchain menawarkan keamanan dan transparansi yang tinggi dalam pengelolaan data, sedangkan Big Data memungkinkan pengolahan data dalam jumlah besar secara efisien. Kombinasi keduanya dapat memberikan solusi untuk manajemen data yang aman dan terdesentralisasi, seperti dalam sistem keuangan atau catatan medis. Blockchain memastikan bahwa data yang diproses tidak dapat diubah atau dimanipulasi, sehingga mendukung keandalan hasil analisis data yang dilakukan.

Setelah analitik deskriptif dan prediktif, analitik preskriptif menawarkan langkah selanjutnya dalam analisis Big Data. Dengan menggunakan model optimisasi dan simulasi, analitik preskriptif membantu organisasi dalam menentukan tindakan terbaik berdasarkan data yang telah dianalisis. Dalam industri seperti logistik dan perawatan kesehatan, ini memungkinkan perusahaan untuk menentukan tindakan yang paling efisien untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Ke depan, integrasi antara Big Data dan artificial intelligence (AI) akan semakin kuat. AI dapat memproses data dalam jumlah besar secara otomatis dan memberikan rekomendasi atau tindakan berdasarkan hasil analisis. Penggunaan algoritma AI, seperti deep learning, memungkinkan sistem untuk "belajar" dari data tanpa memerlukan intervensi manusia yang besar. Masa depan Big Data dan AI akan mencakup penerapan di berbagai bidang, dari pengembangan kendaraan otonom hingga deteksi dini penyakit.

Meskipun Big Data menawarkan banyak peluang, pengolahannya tidak lepas dari tantangan. Salah satu tantangan utama adalah volume data yang terus meningkat, yang memerlukan kapasitas penyimpanan yang besar dan sistem yang kuat untuk pengolahan data secara real-time. Selain itu, keragaman data (structured, semi-structured, unstructured) mempersulit

pengelolaan dan pengolahan, karena memerlukan berbagai teknik dan alat untuk mendapatkan informasi yang berarti dari data tersebut.

Privasi dan keamanan data merupakan aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam analisis Big Data. Data yang dikumpulkan dalam jumlah besar, terutama data yang bersifat pribadi, berpotensi disalahgunakan jika tidak dilindungi dengan baik. Oleh karena itu, perlindungan data melalui enkripsi, anonymisasi, dan kebijakan privasi yang ketat menjadi semakin penting. Selain itu, regulasi seperti General Data Protection Regulation (GDPR) di Eropa mewajibkan perusahaan untuk menjaga privasi pengguna dengan lebih serius.

Data governance atau tata kelola data adalah aspek kritis lain dalam pengelolaan Big Data. Data yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan inkonsistensi, kualitas data yang buruk, dan keputusan yang tidak akurat. Oleh karena itu, organisasi perlu menetapkan kebijakan dan prosedur yang jelas untuk mengelola data, mulai dari bagaimana data dikumpulkan, disimpan, hingga digunakan. Data governance yang baik akan meningkatkan kepercayaan pengguna dan pemangku kepentingan terhadap hasil analisis yang dilakukan.

Kebutuhan untuk menganalisis data secara real-time menjadi semakin penting dalam beberapa industri, seperti perdagangan saham, periklanan digital, dan keamanan siber. Pengambilan keputusan yang cepat dan tepat berdasarkan data real-time dapat memberikan keunggulan kompetitif yang besar. Teknologi seperti Apache Kafka dan Apache Flink telah dikembangkan untuk mendukung analitik real-time pada data berukuran besar, memungkinkan organisasi untuk bereaksi lebih cepat terhadap perubahan pasar atau ancaman yang muncul.

Kecerdasan buatan (AI) memiliki peran besar dalam memanfaatkan potensi Big Data. AI dapat memproses data dalam jumlah besar dan menemukan pola-pola yang tidak mudah terlihat oleh manusia. Machine learning dan deep learning, yang merupakan bagian dari AI, dapat membantu dalam membuat prediksi dan rekomendasi berdasarkan data historis. Dalam industri e-commerce, misalnya, AI dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi produk yang sesuai dengan preferensi pelanggan berdasarkan analisis Big Data.

Internet of Things (IoT) semakin memperkaya ekosistem Big Data dengan data sensor yang dihasilkan oleh berbagai perangkat yang saling terhubung. Dalam industri manufaktur, misalnya, sensor IoT dapat mengumpulkan data dari mesin-mesin produksi, yang kemudian dianalisis untuk mendeteksi kerusakan dini dan mencegah downtime yang mahal. Integrasi antara IoT dan Big Data juga penting dalam pengelolaan kota pintar (smart cities), di mana data real-time dari berbagai sumber dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan energi, transportasi, dan layanan publik lainnya.

Cloud computing memainkan peran penting dalam pengelolaan Big Data. Penyedia layanan cloud seperti Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, dan Google Cloud menawarkan infrastruktur yang fleksibel dan skalabel untuk menyimpan dan mengolah data dalam jumlah besar. Dengan menggunakan layanan cloud, organisasi dapat menghemat biaya infrastruktur dan hanya membayar sesuai penggunaan. Selain itu, cloud computing memungkinkan organisasi untuk mengakses data dan menjalankan analisis dari mana saja, selama terhubung ke internet.

Big Data telah mengubah cara organisasi dalam membuat keputusan. Dengan analisis Big Data, keputusan yang diambil dapat didasarkan pada data yang akurat dan relevan, bukan hanya pada intuisi atau pengalaman. Dalam sektor ritel, misalnya, perusahaan dapat

menganalisis data penjualan, preferensi pelanggan, dan tren pasar untuk menentukan strategi pemasaran yang efektif. Demikian pula, dalam sektor kesehatan, analisis Big Data dapat membantu dalam pengembangan obat baru atau pemantauan kesehatan populasi secara lebih efektif.

Pemrosesan bahasa alami (NLP) adalah bidang kecerdasan buatan yang memanfaatkan Big Data untuk memahami, menganalisis, dan menghasilkan bahasa manusia. NLP memiliki banyak aplikasi dalam analisis Big Data, terutama dalam memahami dan mengekstraksi informasi dari data teks yang tidak terstruktur, seperti email, ulasan pelanggan, dan media sosial. Penggunaan NLP dalam analisis Big Data memungkinkan organisasi untuk mendapatkan wawasan yang lebih dalam tentang sentimen pelanggan, pola komunikasi, dan bahkan prediksi tren.

Big Data memberikan perusahaan kemampuan untuk meningkatkan pengalaman pelanggan melalui personalisasi layanan. Dengan menganalisis data interaksi pelanggan, riwayat pembelian, dan preferensi, perusahaan dapat menyediakan rekomendasi produk, penawaran, dan layanan yang sesuai dengan kebutuhan individu. Dalam industri perbankan, misalnya, analisis Big Data dapat digunakan untuk mendeteksi perilaku transaksi mencurigakan dan mencegah penipuan, sekaligus memberikan penawaran yang relevan kepada pelanggan berdasarkan pola penggunaan.

Automatisasi semakin banyak digunakan dalam pengolahan dan analisis Big Data. Algoritma machine learning dan AI dapat digunakan untuk mengotomatiskan pengumpulan, penyortiran, dan analisis data dalam jumlah besar. Dengan adanya otomatisasi, organisasi dapat mempercepat proses pengambilan keputusan dan mengurangi biaya operasional. Teknologi ini memungkinkan bisnis untuk memproses data dengan lebih efisien dan menghasilkan informasi yang dapat ditindaklanjuti tanpa campur tangan manusia yang besar.

Dalam sektor keuangan dan asuransi, Big Data memiliki peran penting dalam pengelolaan risiko. Analisis data yang akurat dapat membantu perusahaan untuk memprediksi risiko, seperti kemungkinan gagal bayar, perilaku curang, atau fluktuasi pasar. Dengan menggunakan model prediksi yang didukung oleh Big Data, organisasi dapat mengurangi kerugian dan meningkatkan efisiensi dalam proses pengambilan keputusan terkait risiko. Sebagai contoh, perusahaan asuransi dapat menentukan premi berdasarkan profil risiko yang dianalisis dari data perilaku dan transaksi nasabah.

Big Data memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan rantai pasok mereka melalui analisis data dari berbagai titik dalam rantai pasok, mulai dari produksi hingga distribusi. Dengan analisis Big Data, perusahaan dapat memantau kinerja pemasok, mengelola persediaan secara efisien, dan memprediksi permintaan pasar. Hal ini dapat mengurangi biaya operasional dan mempercepat waktu pengiriman produk ke pasar. Dalam konteks globalisasi, Big Data juga membantu perusahaan untuk merespons perubahan permintaan dan gangguan rantai pasok secara lebih cepat.

Kualitas data adalah elemen kritis dalam analisis Big Data. Data yang tidak akurat, tidak lengkap, atau tidak konsisten dapat menghasilkan wawasan yang salah dan mengarah pada keputusan yang buruk. Oleh karena itu, proses pengelolaan data harus mencakup validasi, pembersihan, dan standarisasi data sebelum digunakan dalam analisis. Dengan memastikan bahwa data yang digunakan berkualitas tinggi, organisasi dapat meningkatkan kepercayaan terhadap hasil analisis yang dihasilkan.

Big Data akan terus memainkan peran penting dalam Revolusi Industri 4.0, di mana data besar, AI, dan otomatisasi berperan dalam mengubah cara industri beroperasi. Perusahaan yang dapat memanfaatkan potensi Big Data secara efektif akan memiliki keunggulan kompetitif yang signifikan di masa depan. Tantangan seperti infrastruktur data yang memadai, keamanan, dan etika akan tetap menjadi perhatian utama. Namun, peluang untuk inovasi dan pertumbuhan melalui Big Data tampak menjanjikan di berbagai sektor, mulai dari manufaktur hingga layanan kesehatan.

Kesimpulan

Big Data menawarkan peluang besar bagi berbagai sektor industri untuk mendapatkan wawasan mendalam dari data yang mereka miliki. Namun, tantangan dalam penyimpanan, pengolahan, dan analisis data yang sangat besar dan beragam tetap signifikan. Dengan penggunaan teknologi yang tepat, seperti cloud computing, Hadoop, Spark, dan machine learning, tantangan ini dapat diatasi. Big Data juga berperan penting dalam pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat, personalisasi layanan, serta efisiensi bisnis. Untuk masa depan, kolaborasi antara Big Data, AI, dan teknologi blockchain diprediksi akan membuka jalan baru dalam inovasi teknologi. Mengoptimalkan peluang yang dihadirkan oleh Big Data membutuhkan investasi yang signifikan dalam infrastruktur dan keterampilan tenaga kerja, serta perhatian pada aspek keamanan dan etika dalam pengelolaan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Tarigan, R. S. (2017). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Academic Online Campus (AOC)*.
- Girsang, N. D. (2021). *Laporan Kerja Praktek Perancangan Sistem Informasi Absensi Karyawan dengan QR Code Berbasis Web pada PT Salim Ivomas Pratama Tbk*.
- Girsang, N. D. (2022). *Klasifikasi Jenis Hiou Simalungun Sumatera Utara Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Tarigan, R. S., Wasmawi, I., & Wibowo, H. T. (2020). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Tanda Tangan Gaji Online (SITAGO)*.
- Santoso, M. H. (2021). *Laporan Kerja Praktek Sistem Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru Berbasis Web pada SMA Swasta Persatuan Amal Bakti (PAB) 8 Saentis*.
- Azhar, S. (2013). *Studi Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Agresifitas Remaja Pemain Point Blank*.
- Tarigan, R. S. (2016). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Elearning*. uma. ac. id.
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2019). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Informasi Penelitian lipan*. uma. ac. id.
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2021). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Registrasi Asrama Kampus*.
- Santoso, M. H. (2022). *Perancangan Alat Inkubator Berbasis Arduino untuk Proses Pengawetan Ikan Asin*.
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2019). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Informasi Penelitian lipan*. uma. ac. id.
- Larasati, D. A. (2022). *Penerapan Metode KNN dan Ekstraksi Ciri GLCM Dalam Klasifikasi Citra Ikan Berformalin*.
- Lubis, Z., & Lubis, A. H. (2017). *Panduan Praktis Praktikum SPSS*.
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2019). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Informasi Penelitian lipan*. uma. ac. id.
- Lubis, A. H., & Siagian, R. (2017). *Panduan Praktikum Sistem Informasi Manajemen Web Design dan Microsoft Access*.
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2021). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Registrasi Asrama Kampus*.
- Khairina, N. (2023). *Hyperparameter Model Arsitektur Resnet50 dalam Mengklasifikasi Larva Zophobas Mario dan Tenebrio Molitor*.
- Tarigan, R. S., Wasmawi, I., & Wibowo, H. T. (2020). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Tanda Tangan Gaji Online (SITAGO)*.
- Data, P., & Tarigan, R. S. (2016). *Manual Procedure Petunjuk dan Mekanisme Pengoperasian Academic Online Campus (AOC)*.
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2021). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Registrasi Asrama Kampus*.
- Tarigan, R. S., Wasmawi, I., & Wibowo, H. T. (2020). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Tanda Tangan Gaji Online (SITAGO)*.
- Tarigan, R. S. (2018). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Informasi Program Studi (SIPRODI)*.