



Studi literatur: perencanaan arsitektur fisik server big data manajemen global tapak suci putera muhammadiyah

Rahmad Al Rian^{*1}, Rony Syaifullah²

Email: ¹rahmadalrian@umri.ac.id, ²ronysyaifullah@staff.ums.ac.id

¹Pendidikan Informatika, FKIP, UMRI

²Ilmu Keolahragaan, Keolahragaan, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Diterima: 16 Sept 2025 | Direvisi: - | Disetujui: 24 Desember 2025

©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

Abstrak

Perguruan Seni Beladiri Indonesia Tapak Suci Putera Muhammadiyah telah berdiri di 22 negara. Dalam proses kaderisasinya, Tapak Suci memiliki 15 ketinggian mulai dari siswa dasar hingga pendekar besar yang mana setiap tingkatan akan dicapai melalui proses ujian kenaikan tingkat. Secara usia keanggotaan, Tapak Suci memiliki usia anggota paling muda pada tingkatan sekolah dasar. Dalam proses pembentukan prestasi, Tapak Suci secara rutin mengadakan event kejuaraan tingkat daerah yang diselenggarakan oleh pimpinan daerah, tingkat provinsi yang diselenggarakan oleh pimpinan wilayah, nasional dan dunia yang diselenggarakan oleh pimpinan pusat. Selain itu, anggota Tapak Suci juga aktif mengikuti event pencak silat yang diadakan oleh IPSI, Persilat dan event pencak silat lainnya. Dalam proses pengelolaan organisasi, Tapak Suci memiliki manajemen cabang latihan, pimpinan daerah, pimpinan wilayah, perwakilan wilayah (luar negeri) dan pimpinan pusat. Artikel ini merupakan hasil studi literatur untuk menentukan server yang dibutuhkan oleh Tapak Suci untuk melakukan manajemen global big data yang dimiliki sehingga perkembangan SDM Tapak Suci mampu dipantau secara real time.

Kata kunci: *Tapak Suci, Big Data, Server, Manajemen, Pencak Silat*

Literature study: development of the tapak suci putera muhammadiyah global management big data server

Abstract

The Indonesian Martial Arts School Tapak Suci Putera Muhammadiyah has been established in 22 countries. In its cadre formation process, Tapak Suci has 15 levels ranging from elementary students to great warriors, where each level will be achieved through a level promotion exam process. In terms of membership age, Tapak Suci has the youngest members at the elementary school level. In the process of building achievements, Tapak Suci regularly holds regional championship events organized by regional leaders, provincial levels organized by regional leaders, national and international levels organized by central leaders. In addition, Tapak Suci members also actively participate in pencak silat events organized by IPSI, Persilat and other pencak silat events. In the process of organizational management, Tapak Suci has a training branch management, regional leaders, regional leaders, regional representatives (overseas) and central leaders. This article is the result of a literature study to determine the server needed by Tapak Suci to carry out global management of its big data so that the development of Tapak Suci's human resources can be monitored in real time.

Keywords: *Tapak Suci, Big Data, Server, Management, Pencak Silat*

1. PENDAHULUAN

Pencak silat Indonesia memiliki perguruan historis yang juga merupakan salah satu pendiri dari IPSI adalah Perguruan Seni Beladiri Indonesia Tapak Suci Putera Muhammadiyah. Tapak Suci resmi berdiri tanggal 31 Juli 1963 dan secara sah bergabung

menjadi organisasi otonom dibawah Persyarikatan Muhammadiyah pada tahun 1964 sehingga namanya Menjadi Perguruan Seni Beladiri Indonesia Tapak Suci Putera Muhammadiyah [1]. Dalam melakukan pembinaan keanggotaan dan kaderisasi, Tapak Suci memiliki tingkatan keanggotaan sebagai yang terdiri Siswa Dasar, Siswa 1, Siswa 2, Siswa 3, Siswa 4; Kader memiliki tingkatan sebagai berikut : Kader Dasar, Kader Muda, Kader Madya, Kader Kepala, Kader Utama; Pendekar memiliki tingkatan sebagai berikut : Pendekar Muda, Pendekar Madya, Pendekar Kepala, Pendekar Utama, Pendekar Besar [2]. Tapak Suci sekarang telah mengalami perubahan besar sebagai sebuah organisasi seni bela diri. Tapak Suci berasal dari tradisi bela diri tradisional dan telah berkembang menjadi sebuah perguruan dengan visi dan cakupan nasional yang kuat. Sekarang, setiap provinsi atau Daerah Tingkat I di Indonesia memiliki pengurus wilayah Tapak Suci. Mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi di seluruh Indonesia, seni bela diri Tapak Suci telah berkembang pesat dan sekarang menjadi bagian dari pembelajaran di banyak lembaga pendidikan Muhammadiyah [3].

Perguruan Seni Beladiri Indonesia Tapak Suci Putera Muhammadiyah memiliki sistem manajemen organisasi yang terstruktur yaitu (1) Cabang latihan yang menjadi pusat pengelolaan dan penempatan pesilat Tapak Suci, (2) Pimpinan Daerah sebagai pusat kepemimpinan tingkat kota/kabupaten, (3) Pimpinan Wilayah sebagai pusat kepemimpinan tingkat provinsi, (4) Perwakilan wilayah sebagai pusat kepemimpinan negara diluar negeri, (5) Pimpinan Pusat Tapak Suci sebagai pusat utama kepemimpinan Tapak Suci. Cabang latihan menjalankan peran utama dalam proses pengembangan keanggotaan Tapak Suci beserta prestasi yang diraih. Prestasi yang diraih oleh cabang latihan dilakukan dengan ikut serta pada event kejuaraan tingkat kota/kabupaten. Cabang latihan juga memastikan seluruh keilmuan Tapak Suci yang telah disahkan pada kurikulum Tapak Suci diajarkan kepada para siswa. Pimpinan daerah menjalankan peran utama sebagai pengelola seluruh cabang latihan yang berada dibawah wilayah administrasinya, membina atlit yang akan dikirim pada event tingkat provinsi seperti kejuaraan wilayah, melaksanakan ujian kenaikan tingkat siswa untuk anggota mulai dari siswa dasar hingga siswa 4. Pimpinan provinsi menjalankan peran utama sebagai pengelola seluruh pimpinan daerah yang berada dibawah wilayah administrasinya, membina atlit yang akan dikirim pada event tingkat nasional seperti PON, POMNAS, dan dunia seperti Kejuaraan Dunia Tapak Suci, serta menyelenggarakan ujian kenaikan tingkat kader mulai kader dasar hingga kader kepala. Pimpinan Pusat Tapak Suci sebagai pengelola utama menjalankan peran sebagai pengelola seluruh pimpinan wilayah dan perwakilan wilayah yang ada di Indonesia dan negara lain, melaksanakan event kejuaraan dunia Tapak Suci serta ujian kenaikan tingkat pendekar mulai dari kader utama hingga pendekar utama. Dengan demikian, setiap anggota Tapak Suci memiliki atribut yang sangat kompleks seperti riwayat latihan, riwayat keilmuan, riwayat kaderisasi, riwayat prestasi, riwayat kepelatihan dan lain sebagainya. Berdasarkan kondisi tersebut, Perguruan Seni Beladiri Indonesia Tapak Suci Putera Muhammadiyah memiliki potensi yang besar memiliki big data.

Big data merupakan kemampuan teknologi untuk menyimpan data, menggabungkan, mengklasifikasikan dan memproses data dalam jumlah besar. Hal ini mungkin terjadi karena big data memiliki skala (volume), distribusi (velocity), variasi (variety), nilai (value) dan akurasi (veracity) [4]. Big data memiliki potensi strategis untuk pengambilan kebijakan secara cepat, akurat dan menghasilkan nilai tambah yang signifikan dengan tersedianya data serta analisa secara real-time berdasarkan data yang dimiliki sehingga mampu menyebabkan terjadinya perubahan besar dalam pengelolaan data [5]. Peningkatan efisiensi, optimalisasi dan analisis mendalam merupakan tawaran menarik dari big data yang telah diakui pada berbagai sektor. Namun tantangan yang mengimplementasikan big data juga memiliki tingkat kesulitan tersendiri seperti integrasi data, data storage yang efisien, penerapan algoritma yang sesuai serta privasi dan keamanan data [6]. Big data [7] akan memperlihatkan kategori utama data yang terdiri dari (1) Terstruktur, (2) Tidak terstruktur, (3) Bahasa alami, (4) Dihasilkan oleh mesin, (5) Berbasis grafik, (6) Audio, video, dan gambar, (7) Streaming. Sedangkan untuk mengetahui kebutuhan data, proses ilmu data harus dikedepankan yang terdiri dari (1) Menetapkan tujuan penelitian, (2) Mengambil data, (3) Persiapan data, (4) Eksplorasi data, (5) Pemodelan data, (6) Presentasi dan otomatisasi. Mewujudkan big data harus mengetahui ekosistem big data tersebut yang terdiri dari (1) Distributed file system, (2) Distributed programming, (3) Machine Learning, (4) NoSQL dan New SQL Databases, (5) Data integration, (6) Security, (7) Service Programming, (8) System Deployment, (9) Benchmarking, (10) Scheduling.

Big data memiliki inovasi yang menjadikan big data sebagai katalisator utama diberbagai sektor. Sejumlah besar data menjadikan big data mampu memberikan keputusan yang lebih akurat dan cepat dengan dukungan (1) Analisis Prediktif, (2) Keputusan Bisnis Real-time, (3) Analisis Sentimen, (4) Optimalisasi Rantai Pasokan, (5) Pengelolaan Risiko. Optimasi operasional big data mampu memberikan dampak positif seperti (1) Manajemen Aset yang Lebih Baik, (2) Efisiensi Energi, (3) Manajemen Produksi yang Lebih Efisien, (4) Pemeliharaan Prediktif. Layanan big data mampu memberikan pengalaman positif seperti (1) Pemasaran Personalisasi, (2) Layanan Pelanggan yang Ditingkatkan, (3) Personalisasi Produk dan Pengalaman, (4) Penyesuaian Harga Dinamis.

Server merupakan perangkat elektronik menyediakan layanan kepada komputer client yang terhubung ke jaringan server dan memiliki sistem operasi khusus untuk menjalankan layanan yang dibutuhkan oleh komputer client [8]. Server memiliki beberapa jenis yang mampu dimanfaatkan seperti mail server, email, web server, database server, application server, ftp server, dhcp server, file server, proxy server, streaming server, game server [9].

Riset ini dilakukan untuk mengetahui server yang ideal pada rencana penerapan big data Perguruan Seni Beladiri Indonesia Tapak Suci Putera Muhammadiyah sehingga rumusan masalah “Bagaimana merumuskan arsitektur fisik server big data pada Perguruan Seni Beladiri Indonesia Tapak Suci Putera Muhammadiyah?”.

2. METODE PENELITIAN

Riset ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi literatur. yaitu mengumpulkan, membaca, menganalisis, dan menginterpretasikan berbagai sumber tertulis yang relevan dengan topik penelitian [10]. Sumber data berasal dari artikel jurnal, buku atau ebook dan paper yang relevan dengan topik riset. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan kata kunci (keywords) penelitian untuk menemukan referensi artikel berdasarkan kriteria inklusi (tahun terbit, relevansi, keterkaitan dengan topik). Analisis studi literatur : (1) Deskriptif : menyajikan temuan dari literatur dalam bentuk ringkasan; (2) Kritisal : membandingkan, menilai, dan menghubungkan literatur satu dengan yang lain; (3) Sintesis tematik : mengelompokkan literatur berdasarkan tema atau variabel penelitian.

Untuk membangun platform yang mendukung seluruh siklus hidup data, mulai saat data dibuat hingga hasil pemrosesan diinterpretasikan, dibutuhkan pemahaman bagaimana menggunakan siklus data tersebut untuk tujuan yang dimaksudkan. Untuk melakukannya, model dapat digambarkan secara visual menggunakan beberapa diagram dengan rincian [11] : (1) Data terdiri dari sumber, format, dan pra- dan pasca-prosesor data; (2) Infrastruktur platform mencakup subsistem dan komponen perangkat keras dan perangkat lunak; (3) Arsitektur pemrosesan data mencakup aliran data serta alur perangkat lunak; (4) Interaksi sistem : port komunikasi, protokol, dan operasi adalah komponen interaksi sistem; (5) Timeline operasi: situasi di mana platform digunakan untuk menyelesaikan tugas bisnis tertentu.

Untuk membangun arsitektur fisik, disajikan dengan memperhatikan 6 indikator yaitu : (1) Storage; (2) Streaming; (3) Processing; (4) Machine Learning; (5) Business Intelligence; (6) API.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

INDIKATOR	TOOL
Storage	BigLake, BigQuery, Iceberg.
Streaming	Confluent Cloud / Pub/Sub.
Processing	Dataprocs/Spark + Dataflow/Flink.
Machine Learning	Vertex AI + MLflow untuk portabilitas.
Business Intelligence	Looker Studio + Superset
API	Cloud Run/GKE, API Gateway

3.1 STORAGE Google Cloud Storage (GCS) : BigLake, BigQuery, Iceberg.

BigLake [12] merupakan Metastore serverless untuk semua tabel Iceberg yang memiliki engine Apache Spark, BigQuery yang membantu user mendapatkan data yang konsisten dan kontrol akses yang terpadu serta menawarkan pengalaman Iceberg yang siap digunakan perusahaan dan terkelola sepenuhnya saat digunakan dengan BigQuery yang memiliki kemampuan pengelolaan metadata real time yang sangat skalabel sehingga sepenuhnya dengan data Iceberg untuk streaming, analisis lanjutan, dan kasus penggunaan AI. GCS memiliki katalog Universal Dataplex yang secara otomatis dapat diakses oleh semua user dan mesin data untuk memastikan konsistensi definisi data, kemudahan penemuan, dan tata kelola terpadu, sehingga menghilangkan silo dan mendorong kolaborasi pada satu sumber data yang andal.

3.2 STREAMING

Confluent Cloud memungkinkan user terus-menerus menyerap data dari sumber eksternal dan ke Pub/Sub serta melakukan streaming data ke tujuan mana pun yang didukung Pub/Sub [13]. Dengan platform streaming data Confluent yang lengkap dan berbasis cloud, user mampu meningkatkan hal-hal berikut ke level selanjutnya, yaitu :

1. Stream: Bayangkan kembali Apache Kafka, standar de facto untuk streaming data, di mana saja - on-prem, disetiap cloud publik utama, dan pada edge.
2. Connect: Data on-ramp dan off-ramp yang mudah, bahkan mengubah data statis user menjadi kegiatan stream yang saling berhubungan dengan ekosistem konektor yang berlimpah.
3. Process: Lakukan pemrosesan stateful dan stateless, didukung oleh Apache Flink, standar industri de facto untuk pemrosesan stream.
4. Govern: Jadikan data bergerak secara mandiri, aman, patuh, dan tepercaya dengan satu-satunya rangkaian tata kelola streaming data di industri ini.

Pub/Sub adalah resource yang mewakili feed pesan sehingga saat mengirim pesan, penerbit menargetkan topik tertentu. Layanan Pub/Sub menggunakan nama topik ini untuk merutekan pesan ke semua langganan yang terlampir ke suatu topik stream. Jika ada beberapa pelanggan untuk langganan, hanya satu pelanggan dalam langganan yang menerima pesan. Penayang tidak perlu mengetahui jumlah subscriber yang ada. Mereka berfokus pada topik, memastikan pemisahan masalah antara pengiriman pesan dan penerimaan pesan.

3.3 PROCESSING

Dataprocs [14] merupakan manajemen layanan big data untuk membantu pengguna memproses, mengubah, dan memahami data dalam jumlah besar dengan keunggulan yang dimiliki yaitu :

1. Biaya rendah dengan harga pasar 1 sen per CPU virtual per jam.
2. Kecepatan super untuk memproses rata – rata 90 detik per kegiatan pada cluster spark dan Hadoop.
3. Dataproc memiliki integrasi bawaan dengan layanan Google Cloud Platform lainnya, seperti BigQuery, Cloud Storage, Cloud Bigtable, Cloud Logging, dan Cloud Monitoring.
4. Kemudahan interaksi dengan cluster dan pekerjaan Spark atau Hadoop melalui konsol Google Cloud, Cloud SDK, atau Dataproc REST API.
5. Management – able menggunakan cluster Spark dan Hadoop untuk memudahkan berinteraksi dengan cluster dan tugas Spark atau Hadoop melalui konsol Google Cloud, Cloud SDK, atau Dataproc REST API.

Sementara Google Cloud Dataflow dan Apache Flink [15] memiliki perbandingan dalam mengelola big data ditinjau dari beberapa aspek.

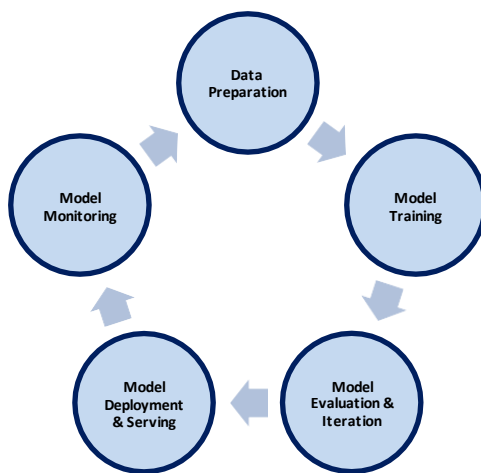
Karakteristik	Google Cloud Dataflow	Apache Flink
Penggunaan Berdasar Kasus Use Cases	Memiliki kemampuan analisa bencana, pemulihan media Big Data Cloud Hybrid, keamanan entertain, pengembangan aplikasi dan penerapan Machine Learning pada IoT.	Deteksi kecurangan dan pencegahan secara real-time pada proses ETL (Extract, Transform, Load), sistem rekomendasi Analisa media sosial secara real-time.
Saat Tidak Digunakan When Not To Use	Pemrosesan data secara real-time yang membutuhkan latensi sangat rendah untuk memproses data skala besar saat itu juga.	Pemrosesan data skala kecil, pemrosesan batch dan tugas sederhana untuk pemrosesan data.
Jenis Pemrosesan Data Type of Data Processing	Dirancang untuk pemrosesan data batch dan streaming, mendukung set data terbatas dan tak terbatas, serta dapat memproses data secara real-time dan batch.	Menangani tugas pemrosesan batch dan streaming. Menyediakan model pemrograman terpadu untuk pemrosesan batch dan streaming untuk memudahkan peralihan diantara kedua mode pemrosesan.
Penyerapan Data Data Ingestion	Data diserap dari berbagai sumber, termasuk Google Cloud Storage, Apache Kafka, Google Cloud Pub/Sub, Google BigQuery, dan sumber data lainnya.	Menyerap data dari berbagai sumber. Menyediakan konektor untuk berbagai sumber lain, sehingga memudahkan integrasi dengan berbagai sumber data.
Transformasi Data	Menyediakan berbagai tool yang disediakan oleh Google Cloud Dataflow, termasuk SDK Dataflow untuk Java dan Python, Apache Beam, dan SQL.	Menyediakan beragam operator untuk melakukan berbagai transformasi data dan menyediakan dukungan untuk windowing sebagai fitur canggih untuk data streaming.
Mendukung Machine Learning Machine learning support	Memiliki dukungan bawaan untuk tugas – tugas Machine Learning dengan integrasi ke Google Cloud ML Engine.	Menyediakan pustaka machine learning yang menyediakan berbagai algoritma serta dukungan untuk pelatihan dan penerapan.
Bahasa Query Query Language	Google Cloud Dataflow mendukung kueri SQL untuk analisis data.	Menyediakan bahasa kueri Flink SQL yang memudahkan penulisan kueri pada data streaming API dan batch serta dukungan lain seperti CEP (Complex Event Processing).
Model Penerapan Deployment Model	Google Cloud Dataflow adalah layanan terkelola penuh yang diterapkan di Google Cloud Platform. Layanan ini juga dapat diterapkan secara on-premise menggunakan pekerja on-premise Dataflow.	Apache Flink dapat diterapkan dengan berbagai cara seperti mandiri, YARN, Kubemetes, dan lainnya. Layanan ini juga menyediakan dukungan untuk model penerapan berbasis cloud seperti Amazon EMR, Google Cloud Dataflow, dan lainnya.
Integrasi Dengan Layanan Yang Lain Integration With Other Services	Dapat diintegrasikan dengan beberapa layanan Google Cloud Platform lainnya, termasuk BigQuery, dan Cloud ML Engine hingga layanan pihak ketiga.	Menyediakan integrasi dengan berbagai layanan lain seperti Apache Kafka, Hadoop, Amazon S3, Elasticsearch, dan lainnya serta konektor untuk berbagai sumber data lainnya.
Keamanan Security	Memiliki berbagai fitur keamanan termasuk IAM (Identity and Access Management), enkripsi, dan pencatatan audit.	Menyediakan berbagai fitur keamanan, menyediakan dukungan untuk berbagai protokol keamanan seperti Kerberos, SSL/TLS, dan lainnya.
Model Pembiayaan Pricing Model	Menggunakan model harga bayar sesuai pemakaian. Pengguna dikenakan biaya berdasarkan jumlah unit pemrosesan (CPU) yang digunakan per detik.	Merupakan proyek open source dan gratis digunakan. Namun, ada beberapa layanan berbayar seperti Flink Cloud dan terkelola diberbagai platform cloud.
Performa Performance	Menyediakan kemampuan pemrosesan data berkinerja tinggi dengan pemrosesan data mendekati waktu nyata.	Memberikan kinerja tinggi untuk tugas pemrosesan batch dan streaming dengan menggunakan berbagai teknik optimasi seperti pipelining dan lainnya.

Ketersediaan Availability	Menyediakan ketersediaan dan keandalan tinggi dengan toleransi kesalahan bawaan dan penskalaan otomatis.	Menyediakan ketersediaan tinggi dengan mekanisme toleransi kesalahan seperti checkpointing dan savepoint serta menyediakan dukungan pemrosesan stateful sehingga mampu memulihkan data dari kegagalan tanpa kehilangan data.
Keandalan Reliability	Dirancang untuk menyediakan pemrosesan data yang andal dengan daya tahan data dan pemulihan data otomatis.	Memiliki kelebihan dengan memastikan data satu kali proses. Menggunakan berbagai teknik seperti operator idempoten, manajemen status tepat satu kali, dan lainnya.
Pemantauan dan Pengelolaan Monitoring and Management	menyediakan berbagai alat pemantauan dan manajemen, termasuk Cloud Monitoring, Cloud Logging, dan Cloud Trace.	Menyediakan tool untuk memantau dan mengelola kluster dan juga menyediakan integrasi dengan alat pemantauan lain seperti Prometheus, Grafana, dan lainnya.
Tool Pengembang dan Integrasi Development Tools and Integration.	Menyediakan berbagai alat pengembangan termasuk Dataflow SDK, Apache Beam, dan SQL	Menyediakan berbagai tool pengembang seperti Flink CLI dan juga menyediakan integrasi dengan berbagai lingkungan.

3.4 MACHINE LEARNING

Vertex AI [16] merupakan platform yang memungkinkan user menerapkan model dan aplikasi AI dengan menyesuaikan dengan Large Language Model (LLM), mengintegrasikan prosedur kerja data engineering, data science dan machine learning engineering. Vertex AI menyediakan :

1. AutoML memungkinkan user melakukan training pada data tabulasi, gambar, atau video tanpa perlu menulis kode atau menyiapkan pemisahan data.
2. Custom Training memberi user kontrol penuh atas proses training termasuk menggunakan framework ML yang dipilih, menulis kode training dan memilih opsi penyesuaian hyperparameter.
3. Model Garden memungkinkan user menemukan, menguji, menyesuaikan, dan menerapkan Vertex AI serta memilih model dan aset open source.
4. AI Generatif memberi user akses ke model AI generatif besar dari Google untuk berbagai modalitas (teks, kode, gambar, ucapan).

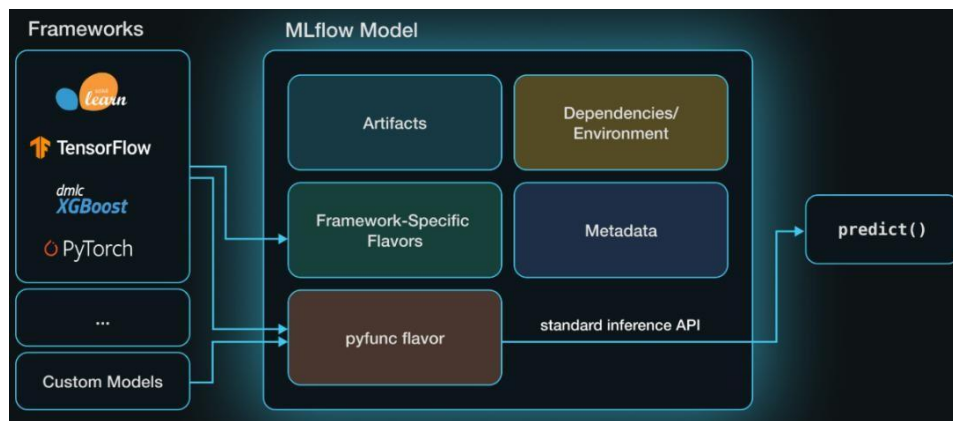


Gambar 1. Alur Kerja Vertex AI

Alur kerja Vertex AI :

1. Data Preparation / Persiapan Data. Melakukan ekstrak data, membersihkan set data, analisis data (EDA) untuk memahami skema dan karakteristik data pada Machine Learning.
2. Model Training. Melakukan pemilihan metode pelatihan untuk memilih model yang sesuai.
3. Model Evaluation & Iteration. Evaluasi model yang telah ditraining disesuaikan data user berdasarkan metrik evaluasi, dan lakukan iterasi pada model user.
4. Model Deployment & Serving. Dilatih khusus menggunakan container bawaan atau kustom secara real-time.
5. Model Monitoring. Melakukan pengawasan terhadap kinerja model yang diterapkan untuk mencari diferensiasi dan inferensi performa training hingga mendapatkan performa terbaik.

Sementara MLFlow [17] sebagai direktori yang memiliki kerangka kerja machine learning dan AI generatif dengan fitur seperti cikit-learn, PyTorch dan sebagainya juga memiliki model – model yang dilengkapi dengan perangkat aturan untuk mendukung MLFlow sebagai penterjemah universal pada berbagai format MLFlow.



Gambar 2. MLFlow Model

3.5 BUSINESS INTELLIGENCE

Untuk mendukung business intelligence, Google mempersiapkan Looker Studio [18] untuk fleksibilitas maksimal untuk keputusan business intelligence terbaik dalam bentuk data warehouse atau datalake analytics, diagram dan sebagainya. Manfaat Looker Studio adalah memudahkan pembuatan dashboard interaktif untuk report, mengakses seluruh sumber data secara cepat dan mengirimkan laporan kepada tim secara real-time.

Dan untuk memperkuat BI, Superset [19] merupakan kombinasi yang tepat karena memiliki kemudahan kustomisasi dan komunitas yang lumayan besar dibandingkan dengan tools lain serta menawarkan 4 poin utama, yaitu :

1. Powerful yet easy to use yang memudahkan user untuk membuat visualisasi mulai dari SQL query hingga pembuatan chart.
2. Terintegrasi dengan database modern.



Gambar 3. Database Modern Yang Terintegrasi Dengan SuperSet

3. Arsitektur yang modern karena dibuat menggunakan teknologi message queue, caching, dan result backend sehingga memudahkan penerapan, Superset menyediakan versi container untuk membungkus Superset.
4. Rich visualizations and dashboards karena Superset memiliki banyak tipe chart yang bisa dibuat. Bahkan kita dapat membuat chart kita sendiri dengan membuat plug-in.

3.6 API

Google memiliki platform utama untuk mengeksekusi aplikasi yang memiliki kontainer yaitu GKE dan Cloud Run yang mampu digunakan secara hybrid sehingga mewujudkan optimalisasi biaya, performa dan beban pengelolaan yang berlebihan menggunakan load balancer. GKE paling cocok untuk arsitektur layanan mikro yang kompleks, aplikasi stateful, beban kerja yang membutuhkan infrastruktur atau konfigurasi jaringan khusus, dan skenario yang membutuhkan kontrol mendalam atas Kubernetes. Cloud Run paling cocok untuk aplikasi berbasis peristiwa. Ideal untuk layanan web stateless, API, pekerjaan batch, dan beban kerja lain yang diuntungkan dengan harga bayar per penggunaan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian yang diberikan, dapat disimpulkan bahwa ekosistem Google Cloud menyediakan solusi terpadu dan komprehensif untuk siklus hidup data, mulai dari penyimpanan, streaming, pemrosesan, machine learning, business intelligence, hingga penyediaan API untuk mendukung terbentuknya server Big Data pada manajemen global Perguruan Seni Beladiri

Indonesia Tapak Suci Putera Muhammadiyah.

1. Storage (GCS, BigLake, BigQuery, Iceberg, Dataplex) : Google Cloud menghadirkan infrastruktur penyimpanan yang terintegrasi dengan katalog universal, mendukung pengelolaan metadata real-time, tata kelola terpadu, dan pengalaman analitik yang siap digunakan untuk skenario streaming, analisis lanjutan, hingga AI.
2. Streaming (Confluent Cloud, Pub/Sub) : Dengan dukungan Apache Kafka dan Apache Flink, Google Cloud memungkinkan aliran data real-time yang fleksibel, aman, serta terkelola dengan baik. Pub/Sub mendukung komunikasi berbasis topik yang memisahkan pengiriman dan penerimaan pesan, sehingga meningkatkan skalabilitas dan efisiensi distribusi data.
3. Processing (Dataproc) : Dataproc memberikan kemampuan pemrosesan data berskala besar dengan biaya rendah, performa tinggi, serta integrasi penuh dengan ekosistem Google Cloud lainnya. Hal ini memungkinkan transformasi data dan analitik big data lebih cepat dan mudah.
4. Machine Learning (Vertex AI, MLFlow) : Vertex AI menyediakan alur kerja ML yang lengkap, mulai dari persiapan data, training, evaluasi, deployment, hingga monitoring model. Didukung AutoML, custom training, dan AI generatif, platform ini mempermudah pengembangan AI skala industri. MLFlow memperkuat interoperabilitas dengan berbagai framework ML modern.
5. Business Intelligence (Looker Studio, Superset) : Google Cloud mendukung pengambilan keputusan berbasis data melalui Looker Studio dan Superset yang menawarkan dashboard interaktif, fleksibilitas akses data, serta visualisasi kaya. Kombinasi keduanya memperkuat kemampuan analisis bisnis baik untuk pengguna teknis maupun non-teknis.
6. API & Infrastruktur (GKE, Cloud Run) : GKE dan Cloud Run menyediakan fondasi eksekusi aplikasi modern. GKE unggul untuk arsitektur mikroservis yang kompleks dan aplikasi stateful, sedangkan Cloud Run ideal untuk aplikasi berbasis peristiwa, API, dan layanan stateless dengan skema bayar sesuai penggunaan.

Google Cloud membangun ekosistem end-to-end yang menyatukan data, AI, dan aplikasi. Dari tahap penyimpanan hingga penyajian insight bisnis, semua layanan saling terintegrasi untuk menghadirkan efisiensi biaya, kecepatan pemrosesan, tata kelola yang kuat, serta fleksibilitas dalam mendukung transformasi digital dan inovasi berbasis data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Al Rian, P. B. Herlandy, dan R. N. A. Syofiah, "Implementasi Augmented Reality Pada Kelompok Jurusan Dasar Perguruan Seni Beladiri Tapak Suci," *SATIN-Sains dan Teknologi ...*, vol. 07, hlm. 12–21, 2021, doi: 10.33372/stn.v7i1.677.
- [2] R. Al Rian dan A. Safitri, "Bimbingan teknis pemanfaatan tool AI untuk membuat karya tulis pencak silat perguruan tapak suci," *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, vol. 9, no. 3, hlm. 1775–1782, Mei 2025.
- [3] M. Ryan, R. Al Rian, dan M. Novalia, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pimpinan Daerah 114 Tapak Suci Putera Muhammadiyah Pekanbaru Menggunakan Model Waterfall," *CoSchiTech - Jurnal Computer Science and Information Technology*, vol. 6, no. 2, hlm. 112–119, Agu 2025, doi: 10.37859/coscitech.v6i2.9548.
- [4] M. Andre Ghazali dan Eriene Dheanda Absyarina, "PERAN BIG DATA DENGAN ANALISIS PREDIKTIF DALAM SEKTOR INDUSTRI DAN IT," *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, vol. 5, no. 5, hlm. 1–10, 2024.
- [5] S. Yulianti Mozin, F. Hasnawati Napu, M. Anggraini, N. Made Amanda, F. Rumampuk, dan A. Abas, "BIG DATA DAN STATISTIK: TRANSFORMASI ADMINISTRASI PUBLIK DI ERA DIGITAL," *JPS - Journal of Publicness Studies*, vol. 2, no. 2, hlm. 95–103, Mei 2025.
- [6] Sukarsa dan Dicky Sulaeman, "PERANCANGAN SISTEM PENGOLAHAN BIG DATA," *JRPP - Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 7, no. 3, hlm. 11891–11897, Agu 2024.
- [7] J. Santoso, S. Kom, dan M. Kom, *ILMU DATA*. Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik, 2023.
- [8] Sunanto, R. Firdaus, dan Makmur Setiawan Siregar, "Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada Kendali Suhu dan Kelembaban Ruang Server," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 2, no. 2, hlm. 128–136, Des 2021, doi: 10.37859/coscitech.v2i2.3362.
- [9] D. Febrian Munggaran dan Z. Alamsyah, "Pemanfaatan Tingkat Berbasis IoT dan Yolo V3 Untuk Meningkatkan Mobilitas dan Keamanan Penyandang Tunanetra," *CoSciTech - Jurnal Computer Science and Information Technology*, vol. 6, no. 2, hlm. 94–103, Agu 2025, doi: 10.37859/coscitech.v6i2.9793.
- [10] A. Munib dan F. Wulandari, "Studi Literatur: Efektivitas Model Kooperatif Tipe Course Review Horay Dalam Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar," *JURNAL PENDIDIKAN DASAR NUSANTARA*, vol. 7, no. 1, hlm. 160–172, Jul 2021, doi: 10.29407/jpdn.v7i1.16154.
- [11] V. Vassilev dkk., "Building a Big Data Platform Using Software without Licence Costs," dalam *Open-Source Horizons - Challenges and Opportunities for Collaboration and Innovation*, IntechOpen, 2023. doi: 10.5772/intechopen.1003268.
- [12] Google, "BigLake Metastore adalah metastore serverless untuk semua tabel Iceberg," Google Document. [Daring]. Tersedia pada: <https://cloud.google.com/biglake?hl=id>
- [13] Google, "Confluent Cloud_Pub_Sub Documentation Google Cloud," Google Document. Diakses: 7 September 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://cloud.google.com/pubsub/docs/create-confluent-cloud-import-topic?hl=id>
- [14] Carissa, "Google Cloud Dataproc," <https://terralogiq.com/google-cloud-dataproc/>. Diakses: 9 September 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://terralogiq.com/google-cloud-dataproc/>

- [15] Projectpro, "Google Cloud Dataflow vs Apache Flink," Project Pro. Diakses: 9 September 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.projectpro.io/compare/google-cloud-dataflow-vs-apache-flink>
- [16] Google, "Vertex AI_Google Cloud," Google Document. Diakses: 9 September 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://cloud.google.com/vertex-ai/docs/start/introduction-unified-platform?hl=id>
- [17] Daniel Liden, "MLflow Models with mlflow.pyfunc_MLflow," ML Flow. Diakses: 10 September 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://mlflow.org/blog/custom-pyfunc>
- [18] Google, "Looker Studio_Visualisasi Insight Bisnis_Google Cloud," Google Document. Diakses: 10 September 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://cloud.google.com/looker-studio?hl=id>
- [19] Ignatius Sandyawan, "Apache Superset_Lebih Dekat Dengan Superset_Data Science Indonesia," Medium.com. Diakses: 10 September 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://medium.com/data-science-indo/lebih-dekat-dengan-superset-c1909f30d2f2>