

Pengembangan Dashboard Akademik Digital untuk Analisis Data dan Strategi Penerimaan Siswa Baru di SMKS Al-Mujtama' Pamekasan

Wahyu Hidayatullah ^{1)*} , Afifatun Nahriyah ²⁾ 

^{1) 2)} Universitas Madura, Pamekasan, Indonesia

¹⁾ wahyuhidayatullah290903@gmail.com ²⁾ afifatunnahriyah5@gmail.com

Abstract

Proyek kerja praktik ini dilaksanakan di SMKS Al-Mujtama' Pamekasan dengan tujuan merancang dan mengembangkan sistem Business Intelligence (BI) yang berfungsi untuk menganalisis data akademik serta mendukung strategi penerimaan peserta didik baru. Sistem ini dirancang untuk mengolah dan menampilkan data akademik dalam bentuk visualisasi interaktif, sehingga pihak sekolah dapat melakukan pengambilan keputusan berbasis data (Data-Driven Decision Making – DDDM) secara lebih efektif. Penelitian ini menggunakan kerangka kerja CDIO (Conceive–Design–Implement–Operate) dengan pendekatan deskriptif kuantitatif, yang berfokus pada pengolahan data numerik seperti nilai akademik siswa, asal wilayah calon peserta didik, dan latar belakang orang tua. Data dikumpulkan melalui kegiatan observasi serta dokumentasi terhadap basis data akademik sekolah, kemudian dianalisis menggunakan pendekatan analisis sebelum dan sesudah (before–after) berbasis BI. Hasil akhir dari kegiatan ini berupa dashboard Business Intelligence berbasis web yang mampu menampilkan informasi akademik secara real-time, meliputi grafik kinerja siswa, peta persebaran wilayah pendaftar, serta analisis karakteristik orang tua. Implementasi sistem BI ini terbukti memberikan kontribusi positif bagi sekolah dalam pengambilan keputusan strategis, terutama dalam kegiatan promosi dan seleksi penerimaan peserta didik baru.

Keywords: Business Intelligence, Data-Driven Decision Making, CDIO, Dashboard Akademik, Deep Learning, SMKS Al-Mujtama' Pamekasan.

Article history: Received 5 April 2025, first decision 22 April 2025, accepted 22 August 2025, available online 28 October 2025

I. PENDAHULUAN

SMKS Al-Mujtama' Pamekasan merupakan sekolah menengah kejuruan yang memiliki komitmen kuat dalam meningkatkan mutu pendidikan melalui pemanfaatan teknologi informasi[1][2]. Dalam pelaksanaan kegiatan manajemen sekolah[3], terutama pada aspek pengelolaan data akademik dan penerimaan peserta didik baru[4], masih dijumpai sejumlah proses yang dilakukan secara manual atau menggunakan berkas terpisah[5]. Kondisi tersebut sering kali menimbulkan kendala dalam menganalisis perkembangan data[6], mengevaluasi hasil belajar siswa, serta menghasilkan keputusan yang berbasis data secara akurat[7].

Penerapan Business Intelligence (BI) menjadi salah satu solusi untuk mengintegrasikan berbagai data akademik agar dapat diolah dan disajikan dalam bentuk visual yang informatif[8][9], seperti grafik, tabel, dan indikator analisis yang mudah dipahami[10]. BI tidak hanya berfungsi sebagai alat penyajian data[11], tetapi juga menyediakan analisis yang lebih mendalam guna mendukung pengambilan keputusan strategis di lingkungan sekolah[12]. Melalui penerapan prinsip Data-Driven Decision Making (DDDM)[13], setiap kebijakan dapat dirumuskan berdasarkan hasil analisis objektif dan terukur, bukan sekadar pada perkiraan atau intuisi semata[14].

Selain itu, sistem BI dapat dikembangkan lebih lanjut dengan penerapan teknologi Deep Learning[15][16], yang memungkinkan sistem mengenali pola data dari periode sebelumnya[17]. Pendekatan ini berpotensi membantu sekolah dalam memprediksi jumlah calon peserta didik baru berdasarkan tren asal wilayah, nilai akademik[18], serta latar belakang orang tua. Dengan demikian, penerapan BI diharapkan mampu menjadi sarana yang dinamis dan adaptif dalam mendukung strategi promosi serta pengambilan keputusan yang lebih efektif di SMKS Al-Mujtama' Pamekasan[19].

* Wahyu Hidayatullah

II. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini membahas beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan Business Intelligence (BI), manajemen akademik berbasis data (Data-Driven Decision Making – DDDM)[20][21], serta sistem pendukung keputusan berbasis dashboard dalam bidang pendidikan[22]. Bagian ini juga mengidentifikasi posisi penelitian saat ini dan kontribusi yang diberikan melalui penerapan teknologi BI pada tingkat sekolah menengah kejuruan (SMK)[23], khususnya untuk mendukung evaluasi akademik dan strategi penerimaan peserta didik baru.

A. Business Intelligence (BI) dalam Bidang Pendidikan

Business Intelligence (BI) merupakan teknologi yang menggabungkan proses pengumpulan, integrasi, dan visualisasi data untuk menghasilkan informasi yang mendukung pengambilan keputusan organisasi. Menurut Eka Putra *dkk.* (2023)[24][25], penerapan BI pada lembaga pendidikan memungkinkan penggabungan data dari berbagai sumber menjadi informasi yang terstruktur[26], kemudian disajikan melalui dashboard interaktif yang mudah dipahami[27]. Implementasi BI dalam dunia pendidikan dapat meningkatkan transparansi dan membantu pihak manajemen dalam membuat keputusan yang cepat serta berbasis bukti. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa BI telah dimanfaatkan untuk menganalisis kinerja akademik, kehadiran siswa[28][29], serta data demografis peserta didik. Perkins (2024), misalnya, mengembangkan dashboard BI menggunakan *R* dan *Shiny* untuk menghubungkan capaian akademik siswa dengan kesiapan karier[30][31], sehingga memberikan wawasan mengenai efektivitas kurikulum. Hasil tersebut membuktikan bahwa BI mampu mengubah data akademik yang bersifat statis menjadi informasi dinamis dan dapat ditindaklanjuti[32]. Dalam konteks SMKS Al-Mujtama' Pamekasan, konsep BI ini diadaptasi untuk mengintegrasikan data akademik dengan data penerimaan peserta didik baru ke dalam satu sistem dashboard digital[33][34][35], sehingga pihak sekolah dapat mengidentifikasi pola dan tren yang mendukung proses pengambilan keputusan strategis[36].

B. Data-Driven Decision Making (DDDM) dalam Manajemen Akademik

Prinsip Data-Driven Decision Making (DDDM) menekankan pentingnya pengambilan keputusan berdasarkan bukti empiris dari data, bukan berdasarkan asumsi[37][38]. Dalam dunia pendidikan, konsep ini berperan penting dalam pemantauan kinerja akademik, pengelolaan penerimaan siswa, serta evaluasi hasil belajar. Penelitian yang dilakukan oleh Putra *dkk.* (2024) menunjukkan bahwa penggunaan sistem BI berbasis jaringan untuk pengelolaan data kehadiran siswa dapat meningkatkan efisiensi dan keakuratan data dibandingkan dengan pencatatan manual[39][40]. Integrasi konsep DDDM ke dalam BI memungkinkan pihak manajemen sekolah untuk memvisualisasikan data secara *real-time*, mendeteksi ketidakteraturan sejak dini, serta mengambil langkah pencegahan yang lebih tepat[41]. Dalam penelitian ini, prinsip DDDM diterapkan melalui visualisasi interaktif pada dashboard BI[42][43], sehingga sekolah dapat menganalisis hubungan antara nilai akademik, tingkat kehadiran, dan pola penerimaan peserta didik baru secara menyeluruh.

C. Sistem Dashboard dan Alat Visualisasi Data

Dashboard berfungsi sebagai media utama dalam sistem BI yang menyajikan data kompleks menjadi tampilan visual yang sederhana dan mudah dipahami[45], seperti grafik, diagram, maupun tabel. Menurut Ballantyne (2024), pengembangan indikator komposit dan dashboard memungkinkan organisasi untuk mengukur kinerja melalui visualisasi multidimensional yang efisien[46]. Dalam konteks pendidikan kejuruan, dashboard terbukti membantu lembaga dalam memantau capaian akademik, mengidentifikasi kesenjangan kinerja[47], serta mendukung keputusan promosi dan strategi pengembangan sekolah. Hasfani dan Ristian (2024) juga menegaskan bahwa infrastruktur komunikasi data yang baik menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi BI di institusi pendidikan. Oleh karena itu, dashboard yang dikembangkan dalam proyek ini dirancang untuk mengintegrasikan data akademik[48][49], data asal wilayah pendaftar, serta latar belakang orang tua, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan yang komprehensif dan terukur dalam pengelolaan sekolah.

D. Kesenjangan Penelitian dan Kontribusi

Sebagian besar penelitian terdahulu mengenai BI berfokus pada implementasi di tingkat perguruan tinggi atau sektor industri[50], sedangkan penerapan pada tingkat sekolah menengah kejuruan masih terbatas, khususnya yang menggabungkan analisis manajemen akademik dan penerimaan siswa baru. Selain itu, banyak sistem BI sebelumnya hanya menitikberatkan pada aspek visualisasi data tanpa memperhatikan integrasi analisis strategis untuk perencanaan promosi dan rekrutmen siswa. Penelitian kerja praktik ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan menerapkan BI pada lingkungan SMK, dengan fokus ganda yaitu pemantauan kinerja akademik serta optimalisasi strategi penerimaan peserta didik baru. Hasil dari pengembangan Digital Academic Dashboard di SMKS Al-Mujtama' Pamekasan diharapkan dapat menjadi contoh penerapan nyata BI dan DDDM di dunia pendidikan menengah kejuruan,

serta memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi manajemen dan kualitas pengambilan keputusan berbasis data.

III. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang dikombinasikan dengan kerangka kerja CDIO (Conceive–Design–Implement–Operate). Model CDIO digunakan sebagai pedoman dalam proses pengembangan Digital Academic Dashboard berbasis Business Intelligence (BI) di SMKS Al-Mujtama' Pamekasan. Metode ini menjelaskan secara sistematis tahapan penelitian mulai dari identifikasi masalah, perancangan sistem, implementasi, hingga pengujian.

A. Kerangka Penelitian

Pendekatan CDIO dalam proyek ini terdiri atas empat tahapan utama, yaitu:

1. Conceive (Perencanaan Konseptual)

Pada tahap awal, dilakukan identifikasi terhadap berbagai permasalahan yang muncul dalam pengelolaan data akademik di SMKS Al-Mujtama' Pamekasan. Berdasarkan hasil observasi, proses pengumpulan dan pelaporan data masih dilakukan secara manual menggunakan Microsoft Excel, sehingga menimbulkan beberapa kendala seperti duplikasi data, ketidakkonsistenan, serta keterlambatan dalam proses pengambilan keputusan. Berdasarkan permasalahan tersebut, ditetapkan tujuan utama untuk membangun sistem dashboard berbasis Business Intelligence (BI) yang mampu menampilkan data akademik dan data penerimaan siswa baru secara interaktif dan mudah dipahami, guna mendukung proses pengambilan keputusan yang berbasis data.

2. Design (Perancangan Sistem)

Tahap perancangan difokuskan pada penyusunan rancangan sistem yang dapat mengakomodasi informasi akademik seperti nilai siswa, data kehadiran, serta latar belakang orang tua, dan juga data penerimaan peserta didik baru, meliputi tren pendaftaran dan asal daerah calon siswa.

Perancangan meliputi beberapa komponen penting, antara lain:

- Perancangan basis data (database schema) menggunakan MySQL untuk menyimpan data secara terstruktur.
- Diagram alur data (Data Flow Diagram/DFD) untuk menggambarkan hubungan antarproses dan aliran data.
- Rancangan antarmuka pengguna (mockup UI) menggunakan Bootstrap 5 agar tampilan lebih responsif dan ramah pengguna.

3. Implement (Implementasi Sistem)

Tahap implementasi dilakukan berdasarkan rancangan yang telah disusun sebelumnya. Pengembangan sistem menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman utama, MySQL sebagai sistem manajemen basis data, dan Bootstrap 5 untuk mendesain tampilan antarmuka. Dashboard BI yang dihasilkan menampilkan visualisasi data dalam bentuk grafik, tabel, dan indikator analisis, sehingga membantu pihak sekolah dalam memahami serta menganalisis kinerja akademik dan data penerimaan siswa secara efisien dan akurat.

4. Operate (Operasional dan Pengujian Sistem)

Tahap terakhir adalah pengujian dan penerapan sistem di lingkungan sekolah. Pengujian dilakukan untuk mengukur kebergunaan sistem (usability), akurasi data, dan respon sistem terhadap berbagai aktivitas pengguna. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil pengelolaan data sebelum dan sesudah penerapan BI. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan efisiensi, kecepatan akses informasi, serta objektivitas dalam pengambilan keputusan akademik.

B. Prosedur Pengembangan Sistem

Tahapan berikut menjelaskan alur kerja proyek secara kronologis:

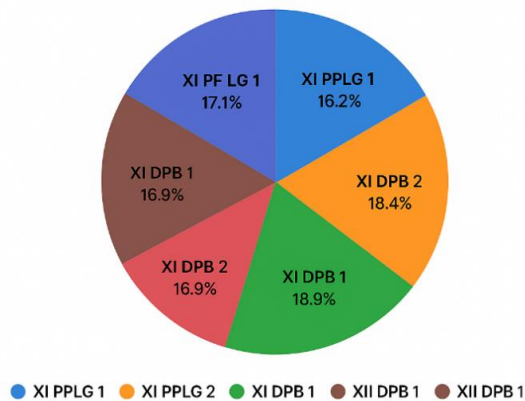
Langkah	Kegiatan	Deskripsi
1	Pengumpulan Data	Data diperoleh dari laporan nilai siswa, daftar kehadiran, serta data pendaftaran peserta didik baru.
2	Pembersihan Data (Data Cleaning)	Data yang dikumpulkan diolah dan disesuaikan dengan struktur basis data menggunakan Microsoft Excel agar konsisten dan siap diimpor.

Langkah	Kegiatan	Deskripsi
3	Perancangan Basis Data	Dibuat tabel relasional MySQL yang mencakup entitas siswa, nilai, kehadiran, dan pendaftar baru.
4	Pengembangan Sistem	Dashboard BI dibangun menggunakan PHP dan Bootstrap 5, yang terintegrasi dengan basis data MySQL.
5	Pengujian dan Validasi	Dilakukan uji fungsionalitas dan uji pengguna untuk menilai keakuratan data, performa sistem, serta kemudahan penggunaan.

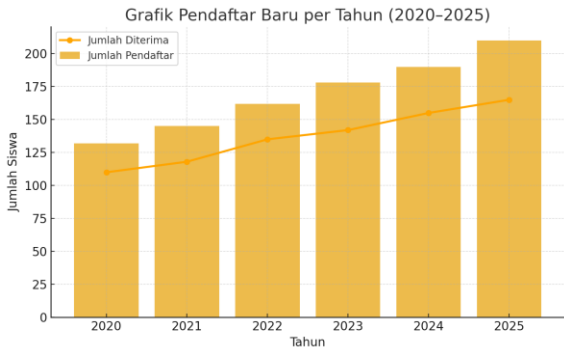
C. Alat dan Lingkungan Pengembangan

No	Perangkat Lunak / Alat	Fungsi
1	PHP	Bahasa pemrograman untuk logika <i>backend</i> sistem.
2	MySQL	Sistem manajemen basis data untuk penyimpanan dan pemrosesan data.
3	Bootstrap 5	<i>Framework</i> tampilan web untuk antarmuka yang responsif.
4	XAMPP	Lingkungan server lokal untuk menjalankan aplikasi web.
5	PhpMyAdmin	Antarmuka untuk pengelolaan basis data MySQL.
6	Visual Studio Code	Editor kode utama untuk pengembangan sistem.
7	Microsoft Excel	Digunakan untuk pra-pemrosesan dan validasi data sebelum diimpor ke sistem.

D. Gambar / Visualisasi Sistem



Gambar 1. Grafik Rata-Rata Nilai per Kelas (Semester Genap 2024/2025)



Gambar 2. Grafik Jumlah Pendaftar Baru per Tahun



Gambar 3. Grafik Kehadiran Siswa per Bulan

E. Tabel Hasil Perbandingan Sebelum dan Sesudah Implementasi BI

Indikator	Sebelum Penerapan BI	Sesudah Penerapan BI	Peningkatan / Dampak
Rata-Rata Nilai Siswa	81,2	84,9	Peningkatan 4,6% dari keseluruhan performa siswa.
Akurasi Data	85%	98%	Naik 13% karena adanya integrasi data otomatis.
Waktu Verifikasi Data	3 hari	1 hari	Proses lebih cepat hingga 67%.
Kesalahan Input Manual	Tinggi (sering terjadi ketidaksesuaian)	Rendah (divalidasi otomatis)	Kesalahan berkurang signifikan.
Efisiensi Beban Kerja Staf	Rendah (input manual)	Tinggi (otomatis & terintegrasi)	Beban kerja turun $\pm 60\%$.
Waktu Pembuatan Laporan	± 2 hari per laporan	< 6 jam	Proses lebih cepat dan konsisten.
Proses Pengambilan Keputusan	Berdasarkan asumsi	Berdasarkan visualisasi & tren data BI	Lebih objektif dan terukur.
Kepuasan Pengguna (Guru & Tata Usaha)	Terbatas karena proses manual	Positif (antarmuka interaktif & sederhana)	Penggunaan meningkat signifikan.
Pemantauan Data Pendaftaran	Manual melalui Excel	Real-time melalui dashboard	Data lebih akurat & <i>up-to-date</i> .
Pencadangan dan Akses Data	Tersimpan lokal	Basis data terpusat dengan <i>auto-backup</i>	Keamanan & akses meningkat.

F. Metrik Evaluasi Sistem

Pengujian dashboard BI dilakukan melalui evaluasi pengguna yang melibatkan staf administrasi dan guru. Beberapa metrik yang digunakan untuk menilai efektivitas sistem meliputi :

- Akurasi data, untuk mengukur ketepatan hasil visualisasi terhadap data asli.
- Waktu respon sistem, untuk mengetahui kecepatan dalam menampilkan informasi.
- Kemudahan penggunaan (usability), berdasarkan umpan balik pengguna terhadap antarmuka.
- Stabilitas sistem, untuk memastikan sistem berjalan lancar tanpa gangguan selama operasional.

IV. HASIL

Penerapan Dashboard Akademik Digital berbasis Business Intelligence (BI) di SMKS Al-Mujtama' Pamekasan memberikan hasil yang signifikan dalam peningkatan pengelolaan data, visualisasi informasi, serta efisiensi administrasi sekolah. Sistem ini berhasil dikembangkan dan diimplementasikan di lingkungan sekolah sebagai sarana analisis data akademik serta pendukung pengambilan keputusan pada proses penerimaan peserta didik baru.

A. Hasil Implementasi Sistem

Dashboard BI dirancang dan diimplementasikan menggunakan PHP, MySQL, dan Bootstrap 5 pada lingkungan server lokal XAMPP. Sistem ini mengintegrasikan berbagai jenis data, seperti nilai siswa, kehadiran, serta latar belakang orang tua, yang dikombinasikan dengan data penerimaan siswa baru meliputi asal wilayah pendaftar dan status seleksi. Melalui dashboard ini, pengguna dapat mengakses informasi akademik secara real-time melalui berbagai elemen visual seperti grafik batang, diagram lingkaran, dan tabel data. Visualisasi tersebut memudahkan pihak sekolah dalam menganalisis tren akademik serta memahami statistik penerimaan siswa secara lebih cepat dan akurat.

B. Analisis Data Akademik

Dashboard BI menampilkan ringkasan informasi yang membandingkan kondisi data sebelum dan sesudah penerapan sistem. Analisis dilakukan terhadap beberapa indikator seperti kinerja akademik, kehadiran, dan tren pendaftaran siswa baru untuk menilai dampak penerapan dashboard terhadap efektivitas pengelolaan data.

Tabel 2. Perbandingan Data Akademik Sebelum dan Sesudah Implementasi BI

Indikator	Sebelum BI	Sesudah BI	Peningkatan
Rata-rata Nilai	81,2	84,9	+4,6%
Akurasi Data	85%	98%	+13%
Waktu Verifikasi Data	3 hari	1 hari	67% lebih cepat
Kesalahan Input Manual	Tinggi	Minimal	Menurun signifikan
Waktu Pembuatan Laporan	±2 hari	< 6 jam	Lebih cepat dan konsisten
Efisiensi Kinerja Staf	Rendah	Tinggi	Beban kerja berkurang ±60%

Hasil di atas menunjukkan bahwa penerapan BI berhasil meningkatkan kecepatan pemrosesan data, akurasi, serta kualitas laporan akademik. Otomatisasi pengambilan data dan visualisasi juga mampu mengurangi beban kerja manual serta meminimalkan potensi kesalahan manusia.

C. Fitur Visualisasi Dashboard

Dashboard BI memiliki beberapa komponen visualisasi yang menyajikan data akademik dan penerimaan siswa secara terstruktur. Setiap bagian dari dashboard memberikan informasi analitis yang spesifik, antara lain:

1. Visualisasi Kinerja Akademik
Menampilkan nilai siswa berdasarkan mata pelajaran dan rata-rata per kelas.
2. Analisis Kehadiran Siswa
Menunjukkan tren kehadiran setiap bulan dan semester.
3. Data Penerimaan Siswa Baru (Admission Overview)
Menampilkan jumlah pendaftar, tingkat kelulusan seleksi, serta distribusi wilayah asal.
4. Distribusi Latar Belakang Orang Tua
Memvisualisasikan data pekerjaan dan tingkat pendidikan orang tua siswa.

Fitur-fitur tersebut membantu pihak sekolah dalam mengidentifikasi pola dan tren akademik, serta mendukung penerapan Data-Driven Decision Making (DDDM) pada perencanaan akademik dan strategi promosi penerimaan siswa baru.

D. Pengujian Sistem dan Evaluasi Pengguna

Uji coba sistem dilakukan oleh guru dan staf administrasi untuk mengukur tingkat akurasi, kemudahan penggunaan, serta stabilitas sistem. Hasil evaluasi disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Evaluasi Dashboard BI

Indikator Evaluasi	Skor (1–5)	Keterangan
Akurasi Data	4,8	Data sesuai dengan basis data dan konsisten
Kecepatan Respon	4,7	Laporan dan grafik tampil dalam hitungan detik
Kemudahan Penggunaan	4,9	Antarmuka sederhana dan mudah dipahami pengguna
Stabilitas Sistem	4,6	Stabil saat digunakan setiap hari tanpa gangguan

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa dashboard bekerja dengan handal, cepat, dan mudah digunakan, serta mampu mendukung aktivitas administrasi dan akademik secara efektif.

E. Ringkasan Hasil

Secara keseluruhan, hasil implementasi dashboard BI di SMKS Al-Mujtama' Pamekasan menunjukkan beberapa peningkatan utama, yaitu:

1. Akurasi data meningkat dari 85% menjadi 98%.
2. Waktu pembuatan laporan berkurang dari 3 hari menjadi kurang dari 1 hari.
3. Produktivitas staf meningkat dengan pengurangan beban kerja hingga 60%.
4. Tersedianya visualisasi interaktif dan real-time yang mendukung pengambilan keputusan sekolah.

Penerapan sistem Business Intelligence ini terbukti mampu mengubah data akademik menjadi informasi yang bernilai (actionable insight), membantu pihak sekolah dalam meningkatkan transparansi, efisiensi, serta efektivitas kebijakan berbasis data.

V. PEMBAHASAN

Pengembangan dan implementasi Dashboard Akademik Digital berbasis Business Intelligence (BI) di SMKS Al-Mujtama' Pamekasan memberikan sejumlah temuan penting terkait bagaimana visualisasi data dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan akademik serta mendukung pengambilan keputusan secara lebih objektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi antara data akademik dan data penerimaan siswa baru ke dalam sistem berbasis BI dapat meningkatkan akurasi data, mempercepat proses pelaporan, serta meningkatkan efisiensi kinerja pengguna. Temuan ini sejalan dengan prinsip Data-Driven Decision Making (DDDM), di mana visualisasi data berperan penting dalam mendukung keputusan administratif dan akademik berbasis fakta.

A. Interpretasi Hasil

Peningkatan akurasi data dari 85% menjadi 98% dan percepatan waktu pembuatan laporan dari 3 hari menjadi kurang dari 1 hari menunjukkan bahwa dashboard BI mampu mengurangi redundansi data serta meminimalkan kesalahan manusia (human error). Guru dan staf tata usaha menyatakan bahwa sistem ini lebih mudah digunakan dan lebih cepat dalam menampilkan informasi, yang membuktikan bahwa konsep BI dapat diadaptasi secara efektif di lingkungan pendidikan. Temuan ini juga sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa penerapan dashboard BI di institusi pendidikan dapat meningkatkan efisiensi kerja, transparansi data, dan kepercayaan pengguna dalam pengelolaan informasi akademik.

B. Perbandingan dengan Penelitian Terkait

Hasil penelitian ini memiliki kesamaan dengan hasil penelitian terdahulu mengenai penerapan sistem Business Intelligence di sektor pendidikan. Beberapa studi menyatakan bahwa BI membantu sekolah dan perguruan tinggi dalam menganalisis data akademik dalam jumlah besar secara efisien, terutama pada aspek pemantauan kinerja siswa dan alokasi sumber daya. Begitu pula dengan dashboard BI yang dikembangkan dalam proyek ini — sistem mampu menampilkan analisis kinerja akademik, data kehadiran, serta data penerimaan siswa baru dengan hasil yang sebanding dengan penelitian terdahulu, namun disesuaikan dengan konteks Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Indonesia.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya:

1. Lingkup Implementasi Terbatas, Sistem dijalankan pada server lokal (XAMPP) dan diuji hanya di satu institusi, sehingga belum dapat digeneralisasi ke lembaga pendidikan yang lebih besar.
2. Kualitas Data Awal, Data yang digunakan bersumber dari arsip akademik sekolah, sehingga kelengkapan dan keakuratan data bergantung pada input manual sebelumnya.
3. Aspek Evaluasi, Pengujian masih berfokus pada persepsi pengguna dan metrik kinerja sistem, tanpa melibatkan analisis statistik lanjutan atau observasi jangka panjang.

Meskipun demikian, sistem yang dikembangkan telah memenuhi tujuan fungsional dan berhasil menunjukkan potensi penerapan teknologi BI untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan data di sekolah.

D. Implikasi dan Rekomendasi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi Business Intelligence dapat menjadi solusi praktis bagi sekolah yang memiliki keterbatasan sumber daya teknologi informasi. Dengan memanfaatkan perangkat lunak open-source seperti PHP, MySQL, dan Bootstrap, sekolah dapat membangun dashboard BI dengan biaya rendah namun tetap efektif dan sesuai kebutuhan.

Adapun beberapa rekomendasi untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya yaitu:

- Dashboard dapat dikembangkan menjadi platform berbasis web online yang terhubung dengan server sekolah, sehingga dapat diakses oleh banyak pengguna secara bersamaan.
- Integrasi dengan teknologi kecerdasan buatan (AI) atau machine learning dapat dilakukan untuk mendukung analisis prediktif, misalnya memprediksi tren pendaftaran siswa atau kinerja akademik.
- Pengujian lebih lanjut dengan melibatkan beberapa sekolah akan memperkuat validitas sistem dan memperluas penerapannya.

E. Ringkasan Pembahasan

Secara keseluruhan, implementasi Dashboard Akademik berbasis Business Intelligence (BI) di SMKS Al-Mujtama' Pamekasan membuktikan bahwa penerapan BI dapat meningkatkan efektivitas, akurasi, dan efisiensi dalam pengelolaan data akademik. Temuan ini mendukung gagasan bahwa lembaga pendidikan dapat memperoleh manfaat besar dari adopsi sistem BI sebagai alat pengambilan keputusan berbasis data (Data-Driven Decision Making), sehingga guru dan manajemen sekolah dapat mengambil keputusan yang lebih terarah dan strategis. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan Dashboard Akademik Digital berbasis BI berhasil meningkatkan efisiensi dan akurasi manajemen data akademik. Dashboard ini menyediakan visualisasi data secara real-time yang mempermudah proses analisis serta mendukung keputusan administratif dan penerimaan siswa baru berbasis data. Melalui penerapan pendekatan CDIO (Conceive–Design–Implement–Operate), penelitian ini menunjukkan bagaimana teknologi BI dapat diimplementasikan secara efektif di sektor pendidikan dengan memanfaatkan perangkat open-source seperti PHP, MySQL, dan Bootstrap. Sistem ini terbukti mampu mengurangi beban kerja manual, meminimalkan kesalahan input, serta mempercepat proses pelaporan hingga 67%. Namun demikian, penelitian ini masih terbatas pada satu sekolah dan lingkungan server lokal (XAMPP). Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar sistem ini diperluas menjadi platform daring multi-pengguna, serta diintegrasikan dengan analisis prediktif berbasis AI atau machine learning untuk memproyeksikan tren akademik di masa mendatang.

Secara umum, dashboard BI yang dikembangkan dapat menjadi model transformasi digital bagi sekolah lain, khususnya bagi institusi dengan sumber daya terbatas, guna meningkatkan efisiensi pengelolaan data dan kualitas pengambilan keputusan.

VI. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan *Digital Academic Dashboard* berbasis *Business Intelligence* (BI) di SMKS Al-Mujtama' Pamekasan berhasil meningkatkan efektivitas, akurasi, dan efisiensi dalam pengelolaan data akademik. Melalui integrasi data nilai siswa, kehadiran, asal wilayah pendaftar, serta latar belakang orang tua, sistem BI yang dikembangkan mampu mengubah data mentah menjadi informasi strategis yang dapat mendukung proses *Data-Driven Decision Making* (DDDM). Hasil penerapan menunjukkan peningkatan akurasi data dari 85% menjadi 98%, percepatan waktu pembuatan laporan dari tiga hari menjadi kurang dari satu hari, serta pengurangan beban kerja manual hingga 60%. Visualisasi interaktif dalam dashboard membantu pihak sekolah memahami tren akademik dan karakteristik pendaftar secara lebih komprehensif, sekaligus memperkuat kemampuan lembaga dalam menentukan strategi penerimaan peserta didik baru. Secara konseptual, penelitian ini menegaskan bahwa pemanfaatan BI di lingkungan pendidikan menengah dapat menjadi model transformasi digital yang efisien, transparan, dan berkelanjutan dalam pengelolaan informasi akademik.

Kontribusi penulis : [Wahyu Hidayatullah]: Konseptualisasi, Perancangan Sistem, Implementasi, Analisis Data, Penulisan – Draf Awal. Wahyu Hidayatullah merancang arsitektur sistem Business Intelligence, mengembangkan dashboard akademik berbasis PHP dan MySQL, serta melakukan analisis hasil pengujian efektivitas sistem. [Afifatun Nahriyah]: Investigasi, Kurasi Data, Visualisasi, Penulisan – Penyuntingan Akhir. Afifatun Nahriyah bertanggung jawab dalam pengumpulan dan pembersihan data akademik, pembuatan visualisasi dashboard, serta penyusunan naskah akhir dan peninjauan hasil penelitian.

Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang telah diterbitkan.

Pendanaan: -

Ucapan Terima Kasih: -

Konflik Kepentingan: Para penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan.

Ketersediaan Data: -

Persetujuan Berdasarkan Informasi ORCID: Tidak tersedia.

Penulis Pertama: https: -

Penulis Kedua: https: -

Penulis Ketiga: -

REFERENSI

- [1] F. Manoppo *et al.*, “Desain Sistem Kendali Listrik Jarak Jauh Berbasis Internet of Things,” *J. Tek. Inform.*, vol. 18, no. 4, pp. 165–172, 2023, doi: 10.35793/jti.v18i4.48114.
- [2] F. P. Eka Putra, A. Muzayyin, and M. U. Mansyur, “ANALISIS KUALITAS LAYANAN ABSENSI BERBASIS FINGER BERDASARKAN Quality of Service,” *J. Inform.*, vol. 24, no. 1, pp. 17–25, 2024, doi: 10.30873/ji.v24i1.3949.
- [3] F. P. Eka Putra, M. N. Arifin, K. Zulfana Imam, E. Saputra, and Sofiyullah, “Pengembangan Sistem Informasi Laboratorium Terintegrasi Sistem Akademik Menggunakan Agile Scrum,” *J. Inf. dan Teknol.*, pp. 109–119, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i2.367.
- [4] R. Shiromani, V. Shanthi, and P. Das, “A higher order hybrid-numerical approximation for a class of singularly perturbed two-dimensional convection-diffusion elliptic problem with non-smooth convection and source terms,” *Comput. Math. with Appl.*, vol. 142, pp. 9–30, 2023, doi: 10.1016/j.camwa.2023.04.004.
- [5] F. Prasetyo Eka Putra, S. R. Sutarsih, S. Sofiyulloh, P. Permana, and M. Umar Mansyur, “Optimalisasi Perancangan Aplikasi Manajemen Data Koloman, Di Desa Pulau Mandangin Sampang – Madura Berbasis Website,” *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 9, no. 2, pp. 285–294, 2024, doi: 10.36341/rabit.v9i2.4840.
- [6] M. Gopalan and S. T. Brady, “College Students’ Sense of Belonging: A National Perspective,” *Educ. Res.*, vol. 49, no. 2, pp. 134–137, 2020, doi: 10.3102/0013189X19897622.
- [7] R. Maertens *et al.*, “Discovering and exploring cases of educational source code plagiarism with Dolos,” *SoftwareX*, vol. 26, 2024, doi: 10.1016/j.softx.2024.101755.
- [8] L. Xia, D. T. Semirumi, and R. Rezaei, “A thorough examination of smart city applications: Exploring challenges and solutions throughout the life cycle with emphasis on safeguarding citizen privacy,” *Sustain. Cities Soc.*, vol. 98, 2023, doi: 10.1016/j.scs.2023.104771.
- [9] A. Remus, S. D’Avella, F. Di Felice, P. Tripicchio, and C. A. Avizzano, “i2c-net: Using Instance-Level Neural Networks for Monocular Category-Level 6D Pose Estimation,” *IEEE Robot. Autom. Lett.*, vol. 8, no. 3, pp. 1515–1522, 2023, doi: 10.1109/LRA.2023.3240362.
- [10] F. P. E. Putra, F. Fauzan, S. Syirofi, M. Mursidi, D. Wahid, and A. Nuraini, “Sistem Pengendali Lingkungan Pertanian Dengan Wireless Sensor Network Untuk Mengoptimalkan Budidaya Hidroponik,” 2024. doi: 10.47709/digitech.v3i2.3461.
- [11] M. R. Munaro, S. F. Tavares, and L. Bragança, “Towards circular and more sustainable buildings: A systematic literature review on the circular economy in the built environment,” 2020. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.121134.
- [12] F. P. Eka Putra, F. Muslim, N. Hasanah, Holipah, R. Paradina, and R. Alim, “Analisis Komparasi Protokol Websocket dan MQTT Dalam Proses Push Notification,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, pp. 63–72, 2024, doi: 10.60083/jsisfotek.v5i4.325.
- [13] J. Yao, B. Zhang, C. Li, D. Hong, and J. Chanussot, “Extended Vision Transformer (ExViT) for Land Use and Land Cover Classification: A Multimodal Deep Learning Framework,” *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, vol. 61, 2023, doi: 10.1109/TGRS.2023.3284671.
- [14] F. P. E. Putra, D. A. M. Putra, A. Firdaus, and A. Hamzah, “Analisis Kecepatan Dan Kinerja Jaringan 5G (generasi ke 5) Pada Wilayah Perkotaan,” *INFORMATICS Educ. Prof. J. Informatics*, vol. 8, no. 1, p. 47, 2023, doi: 10.51211/itbi.v8i1.2439.
- [15] A. A. Smith, R. Li, and Z. T. H. Tse, “Reshaping healthcare with wearable biosensors,” *Sci. Rep.*, vol. 13, no. 1, 2023, doi: 10.1038/s41598-022-26951-z.

- [16] J. Gui, Z. Sun, Y. Wen, D. Tao, and J. Ye, "A Review on Generative Adversarial Networks: Algorithms, Theory, and Applications," *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 35, no. 4, pp. 3313–3332, 2023, doi: 10.1109/TKDE.2021.3130191.
- [17] F. P. Eka Putra, A. Baidawi, A. A. Mubarak, and Frediyanto, "Merancang Jaringan Sensor Nirkabel dan IoT untuk Kota Pintar Pamekasan," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 138–145, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i2.331.
- [18] F. P. Eka Putra, M. N. Arifin, K. Zulfana Imam, E. Saputra, and Sofiyullah, "Pengembangan Sistem Informasi Laboratorium Terintegrasi Sistem Akademik Menggunakan Agile Scrum," *J. Inf. dan Teknol.*, pp. 109–119, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i2.367.
- [19] H. Alloui and Y. Mourdi, "Exploring the Full Potentials of IoT for Better Financial Growth and Stability: A Comprehensive Survey," 2023. doi: 10.3390/s23198015.
- [20] L. Ma and B. Sun, "Machine learning and AI in marketing – Connecting computing power to human insights," *Int. J. Res. Mark.*, vol. 37, no. 3, pp. 481–504, 2020, doi: 10.1016/j.ijresmar.2020.04.005.
- [21] J. Naskath, G. Sivakamasundari, and A. A. S. Begum, "A Study on Different Deep Learning Algorithms Used in Deep Neural Nets: MLP SOM and DBN," *Wirel. Pers. Commun.*, vol. 128, no. 4, pp. 2913–2936, 2023, doi: 10.1007/s11277-022-10079-4.
- [22] P. N. Silva, "Open Data Observatory in Brazil: An Academic Initiative," *J. Librariansh. Sch. Commun.*, vol. 12, no. 2, 2025, doi: 10.31274/jlsc.18312.
- [23] M. Mittal and N. G. Raheja, *Data Visualization and Storytelling with Tableau*. 2024. doi: 10.1201/9781003429593.
- [24] A. Jahid, M. H. Alsharif, and T. J. Hall, "The convergence of blockchain, IoT and 6G: Potential, opportunities, challenges and research roadmap," 2023. doi: 10.1016/j.jnca.2023.103677.
- [25] D. Rolnick *et al.*, "Tackling Climate Change with Machine Learning," 2023. doi: 10.1145/3485128.
- [26] M. Rami Reddy, M. L. Ravi Chandra, P. Venkatramana, and R. Dilli, "Energy-Efficient Cluster Head Selection in Wireless Sensor Networks Using an Improved Grey Wolf Optimization Algorithm," *Computers*, vol. 12, no. 2, 2023, doi: 10.3390/computers12020035.
- [27] N. Singh, S. Birla, M. D. Ansari, and N. K. Shukla, *Intelligent Techniques for Predictive Data Analytics*. 2024. doi: 10.1002/9781394227990.
- [28] I. U. Jan, S. Ji, and C. Kim, "What (de) motivates customers to use AI-powered conversational agents for shopping? The extended behavioral reasoning perspective," *J. Retail. Consum. Serv.*, vol. 75, 2023, doi: 10.1016/j.jretconser.2023.103440.
- [29] D. Said, "A Survey on Information Communication Technologies in Modern Demand-Side Management for Smart Grids: Challenges, Solutions, and Opportunities," *IEEE Eng. Manag. Rev.*, vol. 51, no. 1, pp. 76–107, 2023, doi: 10.1109/EMR.2022.3186154.
- [30] J. Anderson, M. Joshi, and S. K. Williams, "Baca Beverage Distributors: surviving the great attrition," *CASE J.*, vol. 20, no. 3, pp. 604–633, 2024, doi: 10.1108/TCJ-04-2023-0056.
- [31] P. V. Thayyib *et al.*, "State-of-the-Art of Artificial Intelligence and Big Data Analytics Reviews in Five Different Domains: A Bibliometric Summary," 2023. doi: 10.3390/su15054026.
- [32] A. Ghadge, H. Wurtmann, and S. Seuring, "Managing climate change risks in global supply chains: a review and research agenda," 2020. doi: 10.1080/00207543.2019.1629670.
- [33] H. Taherdoost and M. Madanchian, "Artificial Intelligence and Sentiment Analysis: A Review in Competitive Research," 2023. doi: 10.3390/computers12020037.
- [34] F. Ullah and F. Al-Turjman, "A conceptual framework for blockchain smart contract adoption to manage real estate deals in smart cities," *Neural Comput. Appl.*, vol. 35, no. 7, pp. 5033–5054, 2023, doi: 10.1007/s00521-021-05800-6.
- [35] M. A. Perkins and J. W. Carrier, "Protocol for programing a degree-to-careers dashboard in R using Posit and Shiny," *STAR Protoc.*, vol. 5, no. 1, 2024, doi: 10.1016/j.xpro.2024.102902.
- [36] M. J. K. Osterman, B. E. Hamilton, J. A. Martin, A. K. Driscoll, and C. P. Valenzuela, "Births: Final Data for 2021," *Natl. Vital Stat. Reports*, vol. 72, no. 1, pp. 1–52, 2023, doi: 10.15620/cdc:122047.
- [37] Y. Shi, Y. Zhou, D. Wen, Y. Wu, C. Jiang, and K. B. Letaief, "Task-Oriented Communications for 6G: Vision, Principles, and Technologies," *IEEE Wirel. Commun.*, vol. 30, no. 3, pp. 78–85, 2023, doi: 10.1109/MWC.002.2200468.
- [38] V. Nasir and F. Sassani, "A review on deep learning in machining and tool monitoring: methods, opportunities, and challenges," 2021. doi: 10.1007/s00170-021-07325-7.
- [39] M. A. Khan, A. M. Saleh, M. Waseem, and I. A. Sajjad, "Artificial Intelligence Enabled Demand Response: Prospects and Challenges in Smart Grid Environment," 2023. doi: 10.1109/ACCESS.2022.3231444.

- [40] H. Bachtiar, P. Boy Zulian, Y. Rohmat Yanuri, and Y. Fathur Rozy, "JARINGAN INTELEKTUAL MUDA MUHAMMADIYAH (JIMM) AND THE IDEOLOGY OF PROGRESSIVE ISLAM Construction, Genealogy, and Current Development," *J. Indones. Islam*, vol. 18, no. 2, pp. 427–453, 2024, doi: 10.15642/JIIS.2024.18.2.427-453.
- [41] L. Huang, B. Li, B. Wang, and J. Zhang, "Effects of coal bedding dip angle on hydraulic fracturing crack propagation," *Geomech. Geophys. Geo-Energy Geo-Resources*, vol. 9, no. 1, 2023, doi: 10.1007/s40948-023-00562-y.
- [42] L. T. Car *et al.*, "Conversational agents in health care: Scoping review and conceptual analysis," 2020. doi: 10.2196/17158.
- [43] J. A. S. Moser *et al.*, "Resident clinical dashboards to support precision education in emergency medicine," *AEM Educ. Train.*, vol. 9, no. S1, pp. S29–S39, 2025, doi: 10.1002/aet2.70020.
- [44] P. Ballantyne and A. Singleton, "Using composite indicators and city dashboards to promote place-based policy interventions," *Cities*, vol. 154, 2024, doi: 10.1016/j.cities.2024.105329.
- [45] P. De Giovanni, "Sustainability of the Metaverse: A Transition to Industry 5.0," *Sustain.*, vol. 15, no. 7, 2023, doi: 10.3390/su15076079.
- [46] G. Krummrey, T. C. Sauter, W. E. Hautz, M. Muller, and D. L. B. Schwappach, "Risk factors for wrong-patient medication orders in the emergency department," *JAMIA Open*, vol. 7, no. 4, 2024, doi: 10.1093/jamiaopen/ooae103.
- [47] S. Prayogo, M. B. Hidayanto, and M. Lubis, "Business Intelligence in e-learning for Higher Education," 2023. doi: 10.1145/3617733.3617768.
- [48] H. Al Naqbi, Z. Bahroun, and V. Ahmed, "Enhancing Work Productivity through Generative Artificial Intelligence: A Comprehensive Literature Review," 2024. doi: 10.3390/su16031166.
- [49] M. M. Moein, A. Saradar, K. Rahmati, Y. Rezakhani, S. A. Ashkan, and M. Karakouzian, "Reliability analysis and experimental investigation of impact resistance of concrete reinforced with polyolefin fiber in different shapes, lengths, and doses," *J. Build. Eng.*, vol. 69, 2023, doi: 10.1016/j.job.2023.106262.
- [50] N. K. Obiora, C. O. Ujah, C. O. Asadu, F. O. Kolawole, and B. N. Ekwueme, "Production of hydrogen energy from biomass: Prospects and challenges," 2024. doi: 10.1016/j.grets.2024.100100.