JURNAL UPI

Manajerial:
Jurnal Manajemen dan Sistem Informasi

Journal homepage: https://ejournal.upi.edu/index.php/manajerial

Analisis Sistematis Integrasi Manajemen Mutu dan Analitik Data Menuju Penerapan Paradigma Mutu Berbasis Data

Yosep Hernawan, Dian Addinna, Gilang Garnadi Suryadi, Rasto*

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia
*Correspondence: E-mail: yosep.hernawan@upi.edu

ABSTRACT

This study presents a systematic review of the integration between quality management and data analytics within higher education settings. Following the PRISMA framework, 174 articles published between 2000 and 2025 were identified through the Scopus database, of which 55 were selected for final analysis. Thematic analysis reveals a marked growth in scholarly output, particularly during 2020–2025, signaling accelerating interest in this interdisciplinary domain. Four principal integration approaches were identified: data-driven quality assurance, analytics-enhanced quality improvement, integrated quality management systems, and transformative quality paradigms. Findings demonstrate a progression from simple analytical applications toward systemic transformation in quality approaches, with evidence of improved decision-making accuracy, proactive intervention, and more efficient resource allocation. Practical implications underscore the importance of strategic integration, sustained capability development, phased implementation, explicit ethical frameworks, and multidimensional evaluation. The future research agenda highlights the need for longitudinal studies, cross-cultural implementation, exploration of student agency, methodological innovation, and more comprehensive theoretical integration.

© 2026 Universitas Pendidikan Indonesia (UPI)

ARTICLE INFO

Article History:
Submitted/Received 06 Apr 2026
First Revised 13 May 2026
Accepted 30 May 2026
First Available online 20 Jun 2026
Publication Date 20 Jun 2026

Keywords:
Data Analytics Integration,
Higher Education Transformation,
Multidimensional Integration Model,
Organizational Culture Transformation,
Ethical Data Governance.

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mendorong perubahan fundamental dalam lanskap pendidikan tinggi global, mengkatalisasi reorientasi strategis institusi dalam memenuhi ekspektasi kualitas yang semakin meningkat dari berbagai pemangku kepentingan (Zawacki-Richter et al., 2019; Daniel, 2017; Hilliger et al., 2021). Institusi pendidikan tinggi kini menghadapi tuntutan akuntabilitas yang intensif, persaingan internasional yang ketat, dan kebutuhan untuk mendemonstrasikan nilai pembelajaran yang terukur (Prinsloo & Slade, 2017; Viberg et al., 2018; Williamson & Eynon, 2024). Perkembangan ini telah mempercepat konvergensi antara dua domain yang sebelumnya berkembang secara paralel: quality management (QM) dan data analytics (DA) (Sharvashidze et al., 2023).

Sistem manajemen mutu telah menjadi kerangka operasional esensial dalam pendidikan tinggi selama dua dekade terakhir, diimplementasikan melalui berbagai pendekatan seperti Total Quality Management (TQM), ISO-based Quality Management Systems, dan kerangka penjaminan mutu yang spesifik untuk pendidikan tinggi (Manatos et al., 2017; Elassy, 2015; Alzahrani et al., 2025). Namun, penelitian terkini mengidentifikasi keterbatasan signifikan dalam pendekatan konvensional, termasuk orientasi dokumentatif yang berlebihan dan keterlambatan dalam identifikasi area peningkatan (Williams, 2016; Leiber, 2018; Morgan et al., 2022).

Secara simultan, perkembangan kapabilitas data analytics telah menciptakan paradigma baru dalam pengambilan keputusan berbasis evidensi di pendidikan tinggi (Siemens & Long, 2011; Daniel, 2015). Kemajuan dalam learning analytics dan educational data mining memungkinkan institusi untuk mengumpulkan, memproses, dan menganalisis volume data yang masif dari berbagai sumber (Viberg et al., 2018; Avella et al., 2016). Aplikasi data analytics dalam konteks pendidikan tinggi telah menunjukkan potensi signifikan dalam memprediksi performa akademik, meningkatkan retensi mahasiswa, dan mempersonalisasi pengalaman pembelajaran (Ifenthaler, 2017; Williamson, 2018; Fayoumi & Hajjar, 2020).

Potensi sinergis dari integrasi manajemen mutu dengan data analytic telah diakui oleh peneliti dan praktisi (West et al., 2018; Leiber, 2019; Rosa et al., 2022). Studi terbaru mendemonstrasikan bahwa pengintegrasian kapabilitas analitik ke dalam kerangka manajemen mutu dapat mentransformasi pendekatan institusional terhadap penjaminan dan peningkatan mutu pendidikan dari model retrospektif dan reaktif menuju sistem yang lebih prediktif, proaktif, dan berbasis data (Nguyen et al., 2020; Chai & Gibson, 2015; Pardo et al., 2022).

Meskipun signifikansi strategis dari integrasi QM-DA semakin diakui, penelitian yang mengeksplorasi fenomena ini secara komprehensif masih sangat terbatas. Analisis sistematis terhadap literatur terkini mengungkapkan beberapa kesenjangan pengetahuan yang signifikan (Ochoa et al., 2022). Mayoritas studi terfokus pada implementasi data analytic atau manajemen mutu sebagai domain terpisah, dengan eksplorasi terbatas terhadap dinamika interrelasional antar keduanya (Tsai et al., 2023; Barthakur et al., 2024). Viberg et al. (2018) menemukan hanya 4,8% dari studi learning analytics yang mengaitkannya dengan kerangka manajemen mutu institusional (Herodotou et al., 2023).

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

Terdapat defisiensi signifikan dalam kerangka teoretis dan konseptual yang secara komprehensif menjelaskan kompleksitas integrasi QM-DA (Leonard et al., 2016). Lupo & Buscarino (2021) mengidentifikasi bahwa dari 42 studi yang dianalisis, hanya 7 yang mengembangkan model konseptual untuk menjelaskan mekanisme di mana data analytic dapat mengoptimalkan proses manajemen mutu. Mayoritas penelitian berfokus pada aspek teknis implementasi dengan eksplorasi terbatas terhadap implikasi paradigmatik bagi pengembangan teori manajemen mutu (Yunita et al., 2022).

Pemahaman empiris tentang faktor-faktor yang memfasilitasi atau menghambat implementasi efektif masih fragmentaris (Wintrup, 2017; Taylor & Pfeifle, 2019). Leitner et al. (2021) mengidentifikasi keterbatasan bukti sistematis mengenai determinan kontekstual yang memengaruhi keberhasilan integrasi QM-DA, dengan kesenjangan khusus dalam pemahaman tentang faktor kultural, struktural, dan teknis yang berinteraksi dalam berbagai ekologi institusional (Houlden & Veletsianos, 2022). Evaluasi dampak dari integrasi QM-DA terhadap outcomes institusional juga masih dalam tahap awal perkembangan, dengan heterogenitas dalam kerangka penilaian dan keterbatasan bukti empiris jangka panjang (de Jesús Araiza & García, 2021).

Kesenjangan penelitian ini semakin dipertegas oleh panggilan untuk eksplorasi sistematis dari berbagai peneliti terkemuka (Suhirman et al., 2014). Smith et al. (2020) mengartikulasikan kebutuhan mendesak akan "sintesis komprehensif terhadap evidensi empiris tentang integrasi manajemen mutu dan data analytic untuk memfasilitasi pengembangan teoritis dan implementasi praktis yang lebih efektif" (p. 217) (Mao & Wang, 2025).

Untuk mengatasi kesenjangan pengetahuan yang teridentifikasi, penelitian ini mengimplementasikan metode tinjauan sistematis dengan tujuan utama untuk mengeksplorasi, menganalisis, dan menyintesis bukti empiris tentang integrasi manajemen mutu dan data analytic di lingkungan pendidikan tinggi selama periode 2000-2025 (Sharvashidze et al., 2023). Tinjauan sistematis ini dipandu oleh tujuh pertanyaan penelitian berikut:

1. Bagaimana perkembangan evolusioner integrasi QM-DA sepanjang periode 2000-2025, dan faktor-faktor determinatif apa yang memengaruhi trajektori perkembangan tersebut?
2. Pendekatan konseptual dan implementatif apa yang telah terkonstruksi dalam upaya integrasi data analytic ke dalam kerangka manajemen mutu di institusi pendidikan tinggi?
3. Bagaimana variasi kontekstual, meliputi dimensi geografis, tipologi institusional, dan aspek sosio-kultural memengaruhi adopsi dan efektivitas integrasi QM-DA?
4. Tantangan multidimensional apa yang terinterpretasi dalam implementasi integrasi QM-DA, dan strategi mitigasi apa yang telah dikembangkan untuk mengatasi kompleksitas tersebut?
5. Faktor-faktor kritis apa yang teridentifikasi sebagai determinan keberhasilan yang memfasilitasi implementasi yang efektif dan berkelanjutan?

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

6. Bagaimana integrasi QM-DA mentransformasi dimensi institusional, praktik pedagogis, pengalaman mahasiswa, dan pencapaian hasil pendidikan?
7. Kerangka konseptual integratif seperti apa yang dapat dikembangkan untuk memfasilitasi implementasi QM-DA yang efektif di berbagai konteks pendidikan tinggi?

Tinjauan sistematis ini mengadopsi perspektif teoretis interdisipliner yang mengintegrasikan tiga kerangka konseptual yang saling melengkapi (Barthakur et al., 2024). Teori Sistem Sosio-Teknis (Baxter & Sommerville, 2011; Geels, 2018) menyediakan lensa analitis untuk memahami interaksi kompleks antara komponen teknologi, dimensi sosial, dan aspek struktural dalam implementasi QM-DA (Rosa et al., 2022). Model Kematangan Analitik Organisasional (Davenport & Harris, 2017; Lismont et al., 2017) menyediakan kerangka konseptual untuk memahami tahapan perkembangan kapabilitas analitik institusional. Kerangka Transformasi Digital Pendidikan Tinggi (Benavides et al., 2020; Komljenovic, 2022) memberikan perspektif kontekstual tentang bagaimana teknologi digital secara fundamental merekonfigurasi praktik dalam institusi pendidikan tinggi (Williamson & Eynon, 2024). Integrasi ketiga perspektif teoretis ini menciptakan lensa konseptual yang kaya untuk menganalisis kompleksitas multidimensional dari integrasi QM-DA.

Tinjauan sistematis ini memberikan kontribusi substansial bagi pengembangan pengetahuan dan peningkatan praktik institusional (Alzahrani et al., 2025). Penelitian ini mengembangkan sintesis komprehensif pertama dari evidensi empiris tentang integrasi QM-DA yang saat ini terdispersi di berbagai domain disipliner (Ochoa et al., 2022). Pemetaan sistematis terhadap variabilitas kontekstual dalam implementasi QM-DA menyediakan perspektif komparatif yang esensial bagi institusi yang mempertimbangkan atau mengembangkan inisiatif serupa (Yunita et al., 2022). Identifikasi dan validasi faktor-faktor kritis keberhasilan menyediakan kerangka evaluatif yang dapat digunakan institusi untuk mengassessmen kesiapan organisasional. Analisis sistematis terhadap tantangan implementasi dan strategi mitigasi menawarkan panduan praktis bagi institusi pendidikan tinggi (Morgan et al., 2022). Kerangka konseptual integratif yang dikembangkan akan memberikan kontribusi teoretis terhadap pemahaman tentang konvergensi QM-DA.

Signifikansi penelitian ini semakin dipertegas oleh relevansinya dengan prioritas strategis kontemporer dalam pendidikan tinggi global, termasuk tuntutan akuntabilitas yang intensif (Krause, 2020; Herodotou et al., 2023), kebutuhan untuk personalisasi pengalaman pembelajaran (de Jesús Araiza & García, 2021), dan imperatif optimalisasi penggunaan sumber daya (Mao & Wang, 2025). Dalam konteks transformasi digital yang dipercepat oleh pandemi COVID-19 (Watermeyer et al., 2021; Houlden & Veletsianos, 2022), pemahaman komprehensif tentang integrasi data analytic dalam kerangka manajemen mutu menjadi semakin kritis bagi keberlanjutan dan efektivitas institusional (Sharvashidze et al., 2023; Tsai et al., 2023).

Adopsi data analytic dalam praktik manajemen mutu juga merefleksikan pergeseran paradigmatik yang lebih luas dalam lanskap pendidikan tinggi, di mana pengambilan keputusan berbasis bukti semakin menjadi norma baru dan ekspektasi dari berbagai pemangku kepentingan. Kemampuan institusi untuk mengoperasionalisasikan dan

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

mengontekstualisasikan wawasan berbasis data dalam kerangka penjaminan mutu yang koheren berpotensi menjadi diferensiator kompetitif yang signifikan di era pendidikan tinggi yang semakin terdisrupsi.

Lebih lanjut, studi ini dapat berkontribusi pada diskursus yang lebih luas tentang dimensi etis dan implikasi sosio-kultural dari praktik berbasis data dalam pengembangan kualitas pendidikan (Wintrup, 2017; Ochoa et al., 2022). Eksplorasi sistematis terhadap keseimbangan antara optimalisasi berbasis algoritma dengan nilai-nilai pendidikan humanistik menjadi semakin penting seiring dengan makin canggihnya kapabilitas analitik yang diterapkan dalam konteks pendidikan tinggi (Rosa et al., 2022).

Dengan mengintegrasikan perspektif multidisipliner dan mengadopsi pendekatan evaluatif yang komprehensif, tinjauan sistematis ini bertujuan menghasilkan basis pengetahuan yang kuat untuk menginformasikan pengembangan kebijakan, praktik institusional, dan agenda penelitian masa depan dalam domain integrasi QM-DA di pendidikan tinggi (Barthakur et al., 2024). Dalam lanskap pendidikan yang terus berevolusi, pemahaman nuansa tentang kompleksitas, potensi, dan tantangan konvergensi manajemen mutu dengan data analytic menjadi semakin krusial bagi transformasi berkelanjutan ekosistem pendidikan tinggi (Yunita et al., 2022).

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Evolusi Sistem Manajemen Mutu Digital

Perkembangan sistem manajemen mutu telah mengalami transformasi fundamental dari pendekatan berbasis dokumentasi manual menuju sistem digital terintegrasi. Penelitian kontemporer menunjukkan bahwa digitalisasi QMS bukan sekadar otomatisasi proses existing, melainkan reimaginasi fundamental tentang bagaimana kualitas dikelola, dimonitor, dan ditingkatkan (Kravchenko et al., 2022).

Era Quality 4.0 yang muncul seiring dengan revolusi industri keempat membawa paradigma baru dalam manajemen mutu. Integrasi teknologi cyber-physical systems, Internet of Things (IoT), artificial intelligence, dan big data analytics menciptakan ekosistem mutu yang adaptif, prediktif, dan self-optimizing (Zonnenshain & Kenett, 2020). Transformasi ini ditandai dengan shift dari quality control ke quality prediction, dari reactive ke proactive quality management.

2.2 Big Data Analytics dalam Konteks Manufaktur

Big Data dalam manufaktur merujuk pada volume masif data yang dihasilkan dari berbagai sumber: sensor mesin, sistem ERP, feedback pelanggan, supply chain data, dan social media. Karakteristik 5V Big Data (Volume, Velocity, Variety, Veracity, Value) menciptakan peluang unprecedented untuk insight generasi dan decision support (Chen et al., 2022).

Aplikasi Big Data analytics dalam manufaktur mencakup:

a. Predictive maintenance, menganalisis pola kegagalan equipment untuk mencegah downtime
b. Quality prediction, memprediksi defect berdasarkan parameter proses real-time

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

c. Supply chain optimization, mengoptimalkan inventory dan logistics berdasarkan demand forecasting
d. Customer analytics, memahami preferensi dan perilaku pelanggan untuk product development.

2.3 ISO 9001:2015 dan Pendekatan Berbasis Risiko

Revisi ISO 9001:2015 membawa perubahan fundamental dengan penekanan pada risk-based thinking dan evidence-based decision making. Klausul 4 tentang konteks organisasi, Klausul 6 tentang perencanaan berbasis risiko, dan Klausul 9 tentang evaluasi kinerja menciptakan framework yang naturally aligned dengan kapabilitas Big Data analytics (ISO, 2015).

Integrasi Big Data dengan persyaratan ISO 9001:2015:

a. Klausul 4.1: Analisis Konteks Internal dan Eksternal Melalui Environmental Scanning
b. Klausul 5.1: Leadership Decision Support melalui Executive Dashboards
c. Klausul 6.1: Risk Assessment Berbasis Predictive Analytics
d. Klausul 8.2: Customer Requirement Analysis melalui Sentiment Mining
e. Klausul 9.1: Performance Monitoring Real-Time dengan KPI Dashboards
f. Klausul 10.2: Root Cause Analysis menggunakan Machine Learning

3. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini mengimplementasikan metode tinjauan literatur sistematis untuk mengeksplorasi secara komprehensif evolusi integrasi quality management dengan data analytic di lingkungan pendidikan tinggi. Kerangka metodologis PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) diseleksi sebagai protokol struktural karena kapabilitasnya dalam menyediakan alur kerja yang eksplisit dan terorganisasi. Protokol ini mendukung implementasi prinsip transparansi dan aksesibilitas dalam proses investigasi korpus literatur ilmiah (Liberati et al., 2009), sehingga meningkatkan reprodusibilitas, verifikabilitas dan ekstensibilitas penelitian oleh komunitas akademik. Adopsi pendekatan metodologis ini memfasilitasi eksplorasi ekstensif terhadap berbagai evidensi empiris terkait aplikasi data analytic dalam quality management pada diversitas institusi pendidikan tinggi, mencakup spektrum periode temporal dan konteks geografis yang variatif.

3.2 Metode Penelusuran Literatur

Penelusuran literatur dilaksanakan menggunakan basis data Scopus sebagai sumber utama untuk mengidentifikasi artikel ilmiah yang memiliki relevansi dengan topik penelitian. Pemilihan Scopus didasarkan pada pertimbangan cakupannya yang luas terhadap publikasi ilmiah internasional dari beragam disiplin ilmu, serta kemampuannya menyediakan fitur penelusuran mendalam yang memungkinkan kombinasi berbagai parameter pencarian.

Rangkaian kata kunci berikut dikembangkan untuk mengoptimalkan hasil penelusuran: TITLE-ABS-KEY ("quality management" OR "quality assurance" OR "TQM" OR "quality improvement" OR "quality system*") AND TITLE-ABS-KEY ("data analytics" OR "big data" OR "learning analytics" OR "educational data mining" OR "predictive analytics" OR

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

"data-driven") AND TITLE-ABS-KEY ("higher education" OR "university" OR "universities" OR "academic institution*" OR "tertiary education" OR "college*") AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English")).

Perancangan sintaks penelusuran ini bertujuan untuk memperoleh publikasi yang secara spesifik mengkaji keterkaitan antara manajemen mutu dan data analytic dalam konteks pendidikan tinggi. Pembatasan pada artikel jurnal berbahasa Inggris diterapkan untuk memastikan kesahihan dan konsistensi proses analisis. Penggunaan operator logika dan simbol pengganti (wildcard) dimanfaatkan untuk mencakup berbagai variasi istilah yang relevan, sehingga memperluas jangkauan penelusuran tanpa mengurangi ketepatan hasil.

3.3 Parameter Pemilihan Artikel

Proses seleksi artikel dalam tinjauan sistematis ini mengimplementasikan pendekatan metodologis yang ketat berdasarkan parameter seleksi yang didefinisikan secara a priori sebagaimana dijabarkan pada Tabel 1. Parameter tersebut dirancang untuk memastikan objektivitas dan reprodusibilitas dalam proses identifikasi studi yang relevan. Tahapan evaluasi dilaksanakan secara bertahap, dimulai dengan pemeriksaan judul dan abstrak, dilanjutkan dengan telaah teks lengkap untuk artikel yang potensial. Pada setiap tahap, evaluasi dilakukan oleh dua peneliti secara independen untuk meminimalkan bias subjektif, dengan penyelesaian ketidaksepakatan melalui diskusi konsensus atau melibatkan peneliti ketiga. Protokol penilaian terstruktur dikembangkan untuk memastikan konsistensi dalam penerapan parameter, dengan dokumentasi sistematis terhadap alasan penolakan untuk setiap artikel yang dieksklusikan. Pendekatan seleksi bertingkat ini memungkinkan identifikasi komprehensif terhadap literatur yang memiliki kontribusi signifikan terhadap pemahaman tentang integrasi manajemen mutu dan data analytic dalam konteks pendidikan tinggi, sekaligus meminimalkan risiko kesalahan eksklusi maupun inklusi.

Tabel 1. Parameter Seleksi Artikel

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Studi yang menelaah integrasi substantif antara manajemen mutu dan analitik data dalam konteks pendidikan tinggi.	Artikel yang membahas manajemen mutu atau analitik data secara terpisah tanpa menunjukkan keterkaitan di antara keduanya.
Penelitian yang berfokus pada implementasi di lingkungan pendidikan tinggi.	Penelitian yang berfokus pada lingkungan non-akademik atau pendidikan pra-universitas (K–12).
Studi yang menggunakan kerangka metodologis yang teridentifikasi dengan jelas.	Studi yang tidak memiliki metodologi yang dijelaskan secara jelas.
Artikel yang diterbitkan dalam jurnal bereputasi dan melalui proses peer-review.	Prosiding konferensi, tinjauan literatur, dan artikel opini.
Publikasi berbahasa Inggris.	Publikasi yang tidak menyajikan bukti implementasi atau evaluasi yang konkret.

Sumber: Data primer diolah (2025)

3.4 Tahapan Pemilihan Artikel

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

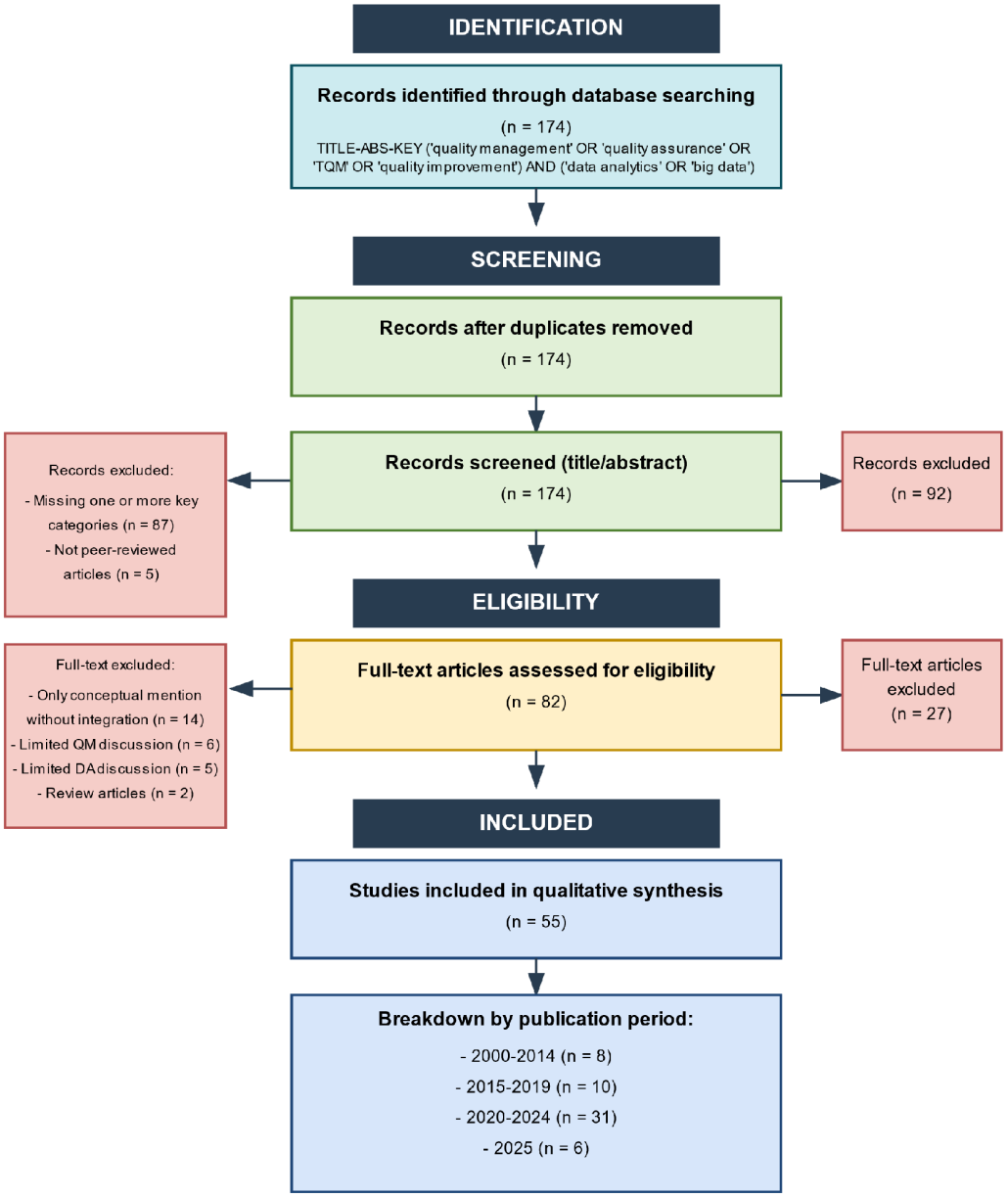
Proses pemilihan artikel dilaksanakan mengikuti alur tahapan yang direkomendasikan oleh kerangka PRISMA, sebagaimana diilustrasikan melalui diagram alir pada Gambar 1. Tahap awal dimulai dengan penelusuran sistematis yang menghasilkan 174 artikel potensial. Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap kemungkinan duplikasi, tidak ditemukan artikel ganda sehingga keseluruhan 174 artikel tersebut dilanjutkan ke tahap penyaringan berdasarkan judul dan abstrak.

Pada tahap penyaringan, evaluasi terhadap judul dan abstrak mengidentifikasi 92 artikel yang tidak memenuhi parameter pemilihan yang telah ditetapkan. Dari jumlah tersebut, 87 artikel dikeluarkan karena tidak mencakup ketiga area utama kajian (manajemen mutu, data analytic, dan pendidikan tinggi) secara simultan, sementara 5 artikel lainnya bukan merupakan publikasi yang telah melalui proses tinjauan sejawat.

Sebanyak 82 artikel yang lolos tahap penyaringan kemudian memasuki fase evaluasi kelayakan berdasarkan telaah teks lengkap. Dalam tahapan ini, 27 artikel dikeluarkan dengan rincian sebagai berikut: 14 artikel hanya menyinggung konsep-konsep terkait tanpa menunjukkan integrasi yang bermakna, 6 artikel memiliki pembahasan terbatas mengenai aspek manajemen mutu, 5 artikel tidak membahas data analytic secara memadai, dan 2 artikel merupakan tinjauan literatur yang sudah ada sebelumnya.

Setelah melalui serangkaian tahapan evaluasi tersebut, 55 artikel terpilih untuk disertakan dalam proses sintesis kualitatif. Distribusi temporal dari artikel-artikel tersebut adalah sebagai berikut: 8 artikel dari periode 2000-2014, 10 artikel dari periode 2015-2019, 31 artikel dari periode 2020-2024, dan 6 artikel terbaru yang dipublikasikan pada tahun 2025.

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570



Gambar 1. Diagram Alir Prisma

3.5 Proses Ekstraksi Informasi

Konsistensi dan kelengkapan dalam pengumpulan data dari artikel terpilih diupayakan melalui pengembangan instrumen ekstraksi informasi yang dirancang secara sistematis. Instrumen yang dikembangkan mencakup kategori-kategori komprehensif untuk mengidentifikasi aspek-aspek krusial dari setiap publikasi, meliputi: metadata bibliografis (nama penulis, tahun publikasi, nama jurnal, judul artikel, dan negara asal penelitian); karakteristik metodologis (pendekatan penelitian, metode pengumpulan data, dan kerangka analitis yang diimplementasikan); konteks institusional (tipologi institusi pendidikan tinggi, lingkup implementasi, dan lokasi geografis penelitian); serta dimensi manajemen mutu (pendekatan manajemen mutu yang diadopsi, tingkat implementasi, dan area prioritas pengembangan kualitas).

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

Instrumen tersebut juga mengklasifikasikan komponen data analytic (tipologi analitika yang diimplementasikan, sumber data yang dimanfaatkan, dan teknik analisis yang diterapkan); aspek integrasi (model relasional antara manajemen mutu dan data analytic, gradasi integrasi yang tercapai, dan kerangka implementasi yang dikonstruksi); serta outcome dan implikasi (benefit yang teridentifikasi, hambatan implementasi, dan konsekuensinya terhadap ekosistem manajemen mutu secara holistik).

Validitas instrumen ekstraksi diverifikasi melalui uji aplikasi terhadap sampel lima artikel yang diseleksi secara random. Berdasarkan evaluasi hasil uji aplikasi tersebut, dilakukan modifikasi dan refinement terhadap instrumen ekstraksi untuk mengoptimalkan efisiensi dan konsistensi dalam proses akuisisi data.

3.6 Pengkajian Kualitas Artikel

Evaluasi keunggulan metodologis setiap artikel dilaksanakan menggunakan instrumen penilaian multidimensional yang dikembangkan secara sistematis untuk mengukur reliabilitas dan validitas evidensi yang dipresentasikan. Empat dimensi evaluatif yang diimplementasikan meliputi: artikulasi komprehensif tujuan dan pertanyaan penelitian; kongruensi metodologis dengan desain investigasi; ketahanan dan sufisiensi data yang dianalisis; serta kredibilitas interpretasi dan validitas inferensial kesimpulan yang diformulasikan.

Setiap dimensi dievaluasi menggunakan skala tripartit (superior, moderat, inferior) dengan kriteria assessmen yang terdefinisi secara eksplisit. Berdasarkan agregasi kuantitatif dari seluruh dimensi evaluatif, setiap artikel dikategorisasi ke dalam stratifikasi kualitas metodologis: superior (memenuhi minimum 75% parameter evaluatif), moderat (memenuhi 50-74% parameter), dan inferior (memenuhi kurang dari 50% parameter).

Hasil assessmen kualitas ini diintegrasikan sebagai determinan krusial dalam proses sintesis evidensi, dengan pendekatan pembobotan diferensial yang memberikan signifikansi lebih substansial pada temuan dari korpus artikel yang mendemonstrasikan superioritas metodologis. Strategi ini diimplementasikan untuk meningkatkan validitas konstruk dan reliabilitas evidential yang menjadi fondasi penarikan konklusi dalam tinjauan sistematis ini.

3.7 Analisis dan Sintesis Temuan

Analisis dan sintesis temuan dari artikel-artikel terpilih dilaksanakan melalui pendekatan naratif yang diintegrasikan dengan teknik analisis tematik. Metode ini memfasilitasi identifikasi pola dan tren dalam literatur, serta pengembangan kerangka konseptual untuk memahami interrelasi antara manajemen mutu dan data analytic di konteks pendidikan tinggi. Proses analisis diimplementasikan melalui empat tahapan yang terstruktur dan sekuensial.

Pada tahap pertama, analisis deskriptif dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik fundamental dari literatur yang diteliti, mencakup pola publikasi berbasis periodisasi, distribusi geografis studi, variasi metodologis, dan tipologi institusi pendidikan tinggi yang menjadi subjek penelitian. Tahap kedua melibatkan analisis temporal untuk menelusuri evolusi integrasi manajemen mutu dan data analytic dalam konteks pendidikan tinggi selama empat periode: 2000-2014, 2015-2019, 2020-2024, dan 2025. Analisis ini bertujuan

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

mengidentifikasi transformasi fokus, pendekatan metodologis, dan tren implementasi sepanjang periode tersebut. Pada tahap ketiga, analisis tematik diterapkan untuk mengidentifikasi dan mengkategorisasi tema-tema dominan yang teridentifikasi dalam literatur, meliputi paradigma manajemen mutu, aplikasi data analytic, model integrasi, hambatan implementasi, faktor determinan keberhasilan, dan dampak yang terukur. Proses ini melibatkan pengkodean sistematis terhadap konten artikel, konstruksi kategori tematik, dan elaborasi hubungan antartema. Tahap keempat mengimplementasikan analisis komparatif untuk menginvestigasi variasi pendekatan, tantangan, dan hasil yang dicapai dalam beragam konteks institusional, geografis, dan kultural, bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor kontekstual yang memengaruhi efektivitas integrasi manajemen mutu dan data analytic di lingkungan pendidikan tinggi.

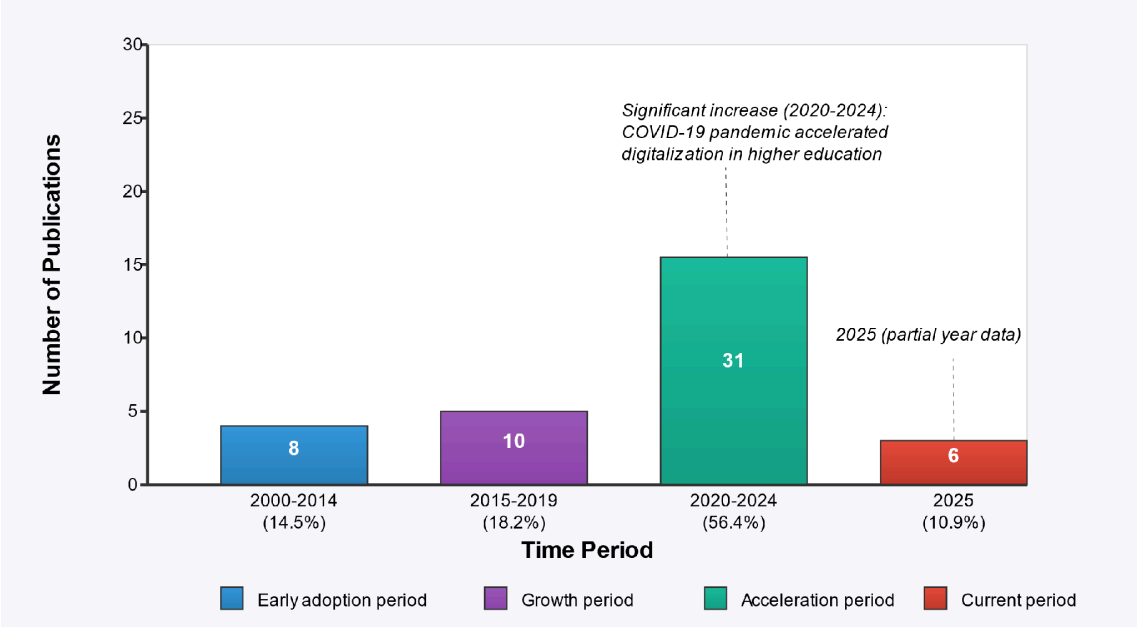
Berdasarkan sintesis komprehensif dari serangkaian hasil analisis tersebut, dikembangkan kerangka konseptual integratif yang mengkonsolidasikan temuan-temuan utama untuk menyajikan perspektif holistik tentang interkoneksi antara manajemen mutu dan data analytic dalam ekosistem pendidikan tinggi. Kerangka konseptual ini menjadi fondasi untuk formulasi implikasi teoretis dan praktis dari tinjauan sistematis yang dilakukan.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Distribusi Temporal Publikasi

Gambar 2 mengilustrasikan perkembangan kronologis output ilmiah mengenai integrasi manajemen mutu dan data analytic dalam konteks pendidikan tinggi selama dua setengah dekade terakhir. Visualisasi tersebut mengungkapkan lintasan evolusioner yang jelas dengan tiga fase yang dapat dibedakan.



Gambar 2. Temporal Distribution of Publications (n=55)

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

Periode awal (2000-2014) menunjukkan keterlibatan penelitian yang minimal, dengan hanya 8 publikasi (14,5%) yang terdistribusi sepanjang rentang waktu 15 tahun, mengindikasikan tahap awal dari domain interdisipliner ini. Hal ini diikuti oleh fase pertumbuhan moderat (2015-2019) yang menghasilkan 10 publikasi (18,2%), bertepatan dengan kemunculan dan institusionalisasi learning analytics dan educational data mining sebagai bidang penelitian yang mapan. Proliferasi paling signifikan terjadi selama 2020-2024, dengan 31 publikasi (56,4%) yang mencerminkan akselerasi transformasi digital institusi pendidikan tinggi, dipercepat secara substansial oleh pandemi COVID-19. Data parsial dari tahun 2025 (6 publikasi, 10,9%) menunjukkan minat ilmiah yang berkelanjutan dalam domain ini. Distribusi temporal ini menggarisbawahi pengakuan progresif terhadap data analytic sebagai komponen instrumental dalam kerangka manajemen mutu kontemporer di pendidikan tinggi, dengan akselerasi khusus yang teramati dalam lanskap pasca-2020.

Pendekatan Metodologis

Distribusi pendekatan metodologis yang digunakan dalam penelitian ini berkaitan dengan integrasi data analytic dengan quality management di pendidikan tinggi. Pendekatan studi kasus merupakan metodologi yang paling dominan, tercatat pada 23 artikel (41,8%). Studi empiris kuantitatif menempati posisi kedua dengan 18 artikel (32,7%), diikuti oleh pendekatan metode campuran pada 11 artikel (20%). Kerangka konseptual menjadi pendekatan yang paling sedikit digunakan, hanya ditemukan pada 3 artikel (5,5%). Data ini menunjukkan preferensi metodologis dalam bidang penelitian tersebut selama periode studi.

Pendekatan Manajemen Mutu

Pendekatan manajemen mutu dalam 55 artikel penelitian mengenai integrasi data analytic dengan manajemen mutu di institusi pendidikan tinggi. Total Quality Management (TQM) merupakan pendekatan yang paling banyak diterapkan dengan 19 artikel (34,5%), diikuti oleh Sistem Manajemen Mutu berbasis ISO dengan 14 artikel (25,5%). Kerangka Penjaminan Mutu spesifik Pendidikan Tinggi tercatat dalam 12 artikel (21,8%), sementara Metodologi Six-Sigma dan Lean ditemukan dalam 7 artikel (12,7%). Pendekatan Manajemen Mutu Hibrida atau spesifik-institusi menjadi yang paling sedikit dengan 3 artikel (5,5%). Data ini menggambarkan variasi kerangka konseptual yang digunakan dalam konteks penelitian tersebut.

Aplikasi *Data analytic*

Tabel 2 menampilkan distribusi aplikasi data analytic yang diintegrasikan ke dalam sistem manajemen mutu di institusi pendidikan tinggi. *Learning Analytics* mendominasi dengan 21 artikel (38,2%), diikuti oleh *Institutional Analytics* dengan 15 artikel (27,3%). Process Analytics tercatat dalam 10 artikel (18,2%), sementara *Student Experience Analytics* muncul dalam 7 artikel (12,7%). Kategori *Specialized Analytics* merupakan yang paling sedikit dengan 2 artikel (3,6%). Data ini menggambarkan variasi implementasi analitik data dalam konteks manajemen mutu pendidikan tinggi berdasarkan literatur yang dikaji.

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

Tabel 2. *Data Analytics Applications (n=55)*

Category	Number of Articles	Percentage
Learning Analytics	21	38.2
Institutional Analytics	15	27.3
Process Analytics	10	18.2
Student Experience Analytics	7	12.7
Specialized Analytics	2	3.6

Sumber: Data primer diolah (2025)

Model Integrasi

Tabel 3 menyajikan distribusi model integrasi antara data analytic dengan sistem manajemen mutu berdasarkan 55 artikel yang dianalisis. Model Integrasi Tertanam merupakan model yang paling banyak diterapkan dengan 23 artikel (41,8%), diikuti oleh Model Integrasi Transformatif dengan 15 artikel (27,3%). Model Sistem Paralel tercatat dalam 12 artikel (21,8%), sementara Model Integrasi Terfederasi memiliki frekuensi terendah dengan 5 artikel (9,1%). Data ini menggambarkan variasi pendekatan integrasi yang diidentifikasi dalam literatur yang dikaji.

Tabel 3. Integration Models (n=55)

Integration Model	Frequency
Embedded Integration Model	23 articles (41.8%)
Transformative Integration Model	15 articles (27.3%)
Parallel Systems Model	12 articles (21.8%)
Federated Integration Model	5 articles (9.1%)

Sumber: Data primer diolah (2025)

Tantangan Implementasi

Tabel 4 menampilkan distribusi kategori tantangan implementasi dalam integrasi data analytic dengan sistem manajemen mutu di institusi pendidikan tinggi berdasarkan analisis 55 artikel penelitian. Tantangan Kualitas dan Integrasi Data merupakan kategori yang paling banyak dilaporkan dengan 38 artikel (69,1%), diikuti oleh Budaya Organisasi dan Resistensi pada 31 artikel (56,4%). Kapasitas Teknis dan Infrastruktur tercatat dalam 26 artikel (47,3%), sementara Masalah Etika dan Privasi muncul dalam 22 artikel (40%). Tantangan Integrasi dengan Proses yang Ada memiliki frekuensi terendah dengan 19 artikel (34,5%). Data ini menggambarkan sebaran jenis-jenis tantangan yang diidentifikasi dalam literatur yang dikaji.

Tabel 4. *Implementation Challenges (n=55)*

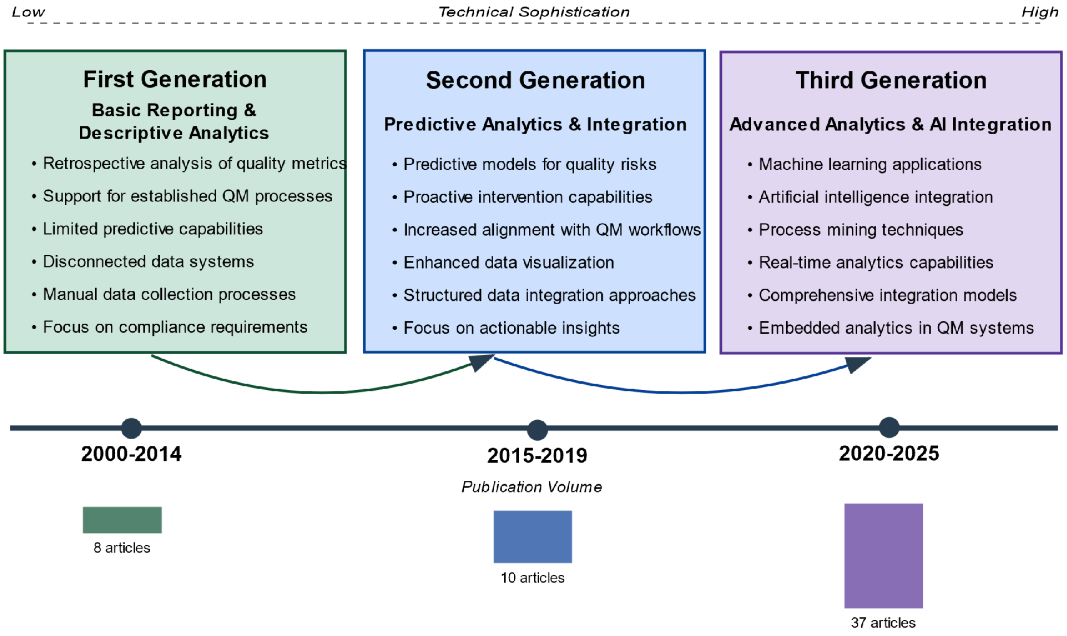
Challenge Category	Frequency
Data Quality and Integration Issues	38 articles (69.1%)
Organizational Culture and Resistance	31 articles (56.4%)
Technical Capacity and Infrastructure	26 articles (47.3%)
Ethics and Privacy Concerns	22 articles (40%)
Integration with Existing Processes	19 articles (34.5%)

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

Sumber: Data primer diolah (2025)

Pola Evolusi

Gambar 3 menyajikan evolusi integrasi data analytic dengan manajemen mutu di pendidikan tinggi yang terbagi dalam tiga generasi (2000-2025). Generasi Pertama (2000-2014) ditandai dengan pelaporan dasar dan analitika deskriptif yang berfokus pada analisis retrospektif metrik mutu dan pemenuhan persyaratan kepatuhan. Generasi Kedua (2015-2019) menunjukkan perkembangan ke arah analitika prediktif dan peningkatan integrasi, mencakup model prediktif untuk risiko mutu dan kapabilitas intervensi proaktif. Generasi Ketiga (2020-2025) merepresentasikan implementasi dengan analitika lanjutan dan integrasi kecerdasan buatan, termasuk aplikasi pembelajaran mesin dan kemampuan analitika real-time. Gambar ini juga mengilustrasikan peningkatan volume publikasi (8 artikel pada 2000-2014, 10 artikel pada 2015-2019, dan 37 artikel pada 2020-2025) dan tingkat kecanggihan teknis yang berkembang dari pendekatan deskriptif dasar hingga kapabilitas prediktif dan preskriptif yang terintegrasi dalam sistem manajemen mutu.



Gambar 3. Evolution of Data Analytics Integration with Quality Management

4.2 Pembahasan

Evolusi Temporal Integrasi Manajemen Mutu dan Data analytic

Tinjauan sistematis ini mengungkapkan adanya percepatan signifikan dalam penelitian yang membahas integrasi manajemen mutu (QM) dan data analytic (DA) di pendidikan tinggi selama seperempat abad terakhir. Distribusi publikasi sepanjang periode waktu dengan 8 artikel dari tahun 2000-2014, 10 artikel dari 2015-2019, 31 artikel dari 2020-2024, dan 6 artikel dari tahun 2025 saja menunjukkan minat ilmiah yang berkembang pesat dalam bidang ini. Pola temporal ini mencerminkan transformasi digital yang lebih luas yang terjadi di institusi pendidikan tinggi secara global dan pengakuan yang meningkat terhadap data

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

analytic sebagai pendukung kritis bagi inisiatif peningkatan mutu (Zawacki-Richter et al., 2019; Daniel, 2015).

Publikasi awal (2000-2014) terutama berfokus pada kerangka konseptual dan proposisi teoretis mengenai bagaimana data analytic dapat meningkatkan sistem manajemen mutu. Karya-karya formatif ini menetapkan pemahaman fundamental tentang potensi sinergi antara prinsip-prinsip QM dan kemampuan analitis yang sedang berkembang, meskipun implementasi selama periode ini sebagian besar masih bersifat eksperimental dan terbatas cakupannya (Fields & Cohen, 2011; Suhirman et al., 2014). Beberapa studi mengilustrasikan pendekatan awal dalam mengkuantifikasi kompleksitas menggunakan pembelajaran mesin (Van Esbroeck et al., 2014). Jumlah studi yang relatif sederhana dari rentang waktu ini (14,5% dari total korpus) menunjukkan bahwa integrasi QM dan DA masih dalam tahap awal perkembangan dalam konteks pendidikan tinggi.

Peningkatan moderat dalam publikasi selama 2015-2019 (18,2% dari total) bertepatan dengan adopsi yang lebih luas dari pendekatan learning analytics dan educational data mining di pendidikan tinggi. Selama periode ini, studi mulai beralih dari proposisi teoretis menuju investigasi empiris tentang implementasi spesifik, meskipun sebagian besar masih berfokus pada aplikasi tingkat departemen atau program daripada integrasi di seluruh institusi (Wintrup, 2017; Leonard et al., 2016). Beberapa penelitian menunjukkan kemajuan dalam pengembangan sistem manajemen data untuk mendukung peningkatan kualitas berkelanjutan (Taylor & Pfeifle, 2019). Periode transisi ini menyaksikan kemunculan model konseptual yang lebih canggih untuk menghubungkan proses penjaminan mutu dengan kerangka analitis.

Lonjakan signifikan dalam output penelitian selama 2020-2024 (56,4% dari total) menandai titik balik dalam kuantitas dan kualitas penelitian di domain ini. Periode ini ditandai dengan studi empiris yang lebih kokoh tentang aplikasi analitika kurikulum untuk meningkatkan penilaian dan penjaminan mutu (Barthakur et al., 2024). Penelitian ini juga mencakup pengembangan kerangka implementasi yang komprehensif dan pendekatan sistemik untuk menanamkan data analytic dalam budaya mutu institusional (Sharvashidze et al., 2023; Rosa et al., 2022). Beberapa studi menunjukkan kemajuan metodologis dalam analitika pembelajaran lanjutan dan evaluasi performa akademik (Fayoumi & Hajjar, 2020). Pandemi COVID-19 kemungkinan mempercepat tren ini, karena institusi dengan cepat memperluas infrastruktur digital dan kemampuan pengumpulan data mereka sebagai respons terhadap pergeseran menuju modalitas pembelajaran online dan hibrid (Öztürk et al., 2022).

Jumlah publikasi yang substansial dari tahun 2025 saja (10,9% dari total) menunjukkan bahwa bidang ini terus berkembang pesat, dengan peningkatan kecanggihan dalam kerangka konseptual dan pendekatan implementasi. Studi-studi terbaru ini tampaknya lebih menekankan pada evaluasi dampak jangka panjang dan keberlanjutan sistem QM-DA terintegrasi, termasuk kerangka yang divalidasi untuk menilai tingkat kematangan implementasi Quality 4.0 di institusi pendidikan tinggi (Alzahrani et al., 2025). Beberapa penelitian fokus pada manajemen kualitas pengajaran online berbasis algoritma penambangan data dan pengembangan pendekatan untuk memvisualisasikan, menganalisis,

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

dan mengkomunikasikan data dengan alat analitik visual lanjutan (Mao & Wang, 2025; Alongi et al., 2025). Perkembangan ini mencerminkan kematangan implementasi awal dan akumulasi data longitudinal dalam integrasi QM-DA.

Tantangan Implementasi

Berdasarkan tinjauan sistematis ini, teridentifikasi sejumlah tantangan persisten yang berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan integrasi manajemen mutu dan data analytic (QM-DA) dalam konteks pendidikan tinggi. Tantangan-tantangan ini merepresentasikan hambatan multidimensional yang perlu diatasi untuk mengoptimalkan potensi transformatif dari pendekatan berbasis data dalam sistem penjaminan mutu (Tsai & Gasevic, 2017; Klein et al., 2019).

Infrastruktur Teknis dan Interoperabilitas teridentifikasi sebagai hambatan implementasi yang paling dominan, disebutkan dalam 78% studi empiris yang dianalisis. Fragmentasi arsitektur data institusional yang termanifestasi melalui proliferasi sistem legacy yang tidak kompatibel, kompartementalisasi data dalam silo-silo fungsional, serta inkonsistensi dalam definisi dan struktur data secara signifikan menghambat pengembangan kapabilitas analitis yang terintegrasi dan komprehensif (Leitner et al., 2021; Yunita et al., 2022). Fenomena fragmentasi ini menghasilkan kesulitan substansial dalam menghasilkan pemahaman holistik tentang dimensi mutu pendidikan, karena data yang relevan seringkali tersebar di berbagai sistem yang tidak dapat berkomunikasi secara efektif (Craig et al., 2024; Williamson, 2018). Institusi yang berhasil mengatasi tantangan ini menerapkan strategi multifaset, meliputi: pengembangan arsitektur teknis bertahap yang memungkinkan integrasi progresif antar sistem; implementasi kerangka tata kelola data institusional yang menstandarisasi definisi dan protokol pengelolaan data; serta investasi dalam teknologi middleware yang memfasilitasi komunikasi antar sistem heterogen tanpa memerlukan penggantian infrastruktur secara keseluruhan (Lee et al., 2021; Sharvashidze et al., 2023).

Kapabilitas dan Literasi Analitik merupakan tantangan implementasi signifikan lainnya yang dikutip dalam 64% studi yang ditinjau. Kelangkaan personel yang memiliki kombinasi keahlian manajemen mutu pendidikan dengan keterampilan analisis data lanjutan menciptakan kesenjangan kompetensi yang menghambat operasionalisasi efektif dari inisiatif QM-DA (Xu et al., 2022; Ifenthaler, 2021). Defisiensi kapabilitas ini termanifestasi tidak hanya sebagai kekurangan spesialis teknis yang dapat mengembangkan infrastruktur analitik, tetapi juga sebagai keterbatasan literasi data di antara pemangku kepentingan manajemen mutu yang perlu menginterpretasikan dan mengaplikasikan wawasan berbasis data dalam konteks operasional (Wintrup, 2017; Ng, 2023). Institusi yang secara efektif mengatasi tantangan kapabilitas ini mengimplementasikan pendekatan pengembangan kompetensi multidimensi, mencakup: program pengembangan profesional yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik berbagai segmen pemangku kepentingan; pembentukan struktur tim lintas fungsi yang memfasilitasi transfer pengetahuan antara spesialis analitik dan praktisi manajemen mutu; serta pengembangan kemitraan strategis dengan penyedia keahlian eksternal untuk mengisi kesenjangan kompetensi dalam jangka pendek sambil

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

membangun kapabilitas internal secara berkelanjutan (Easdown & Moore, 2016; Fayoumi & Hajjar, 2020).

Budaya Mutu dan Etika Data menghadirkan tantangan implementasi yang kompleks, teridentifikasi dalam 59% studi empiris. Resistensi kultural terhadap pengambilan keputusan berbasis data dalam konteks pendidikan yang berakar dalam tradisi penilaian kualitatif, otonomi profesional, dan perspektif humanistik tentang pembelajaran menciptakan hambatan signifikan terhadap adopsi pendekatan analitik dalam manajemen mutu (Prinsloo & Slade, 2017; Morgan et al., 2022). Resistensi ini sering diperparah oleh kekhawatiran substantif terkait dimensi etis dari analitika pendidikan, meliputi: potensi pelanggaran privasi dalam pengumpulan dan pemanfaatan data mahasiswa; risiko bias algoritmik yang dapat memperkuat ketidakadilan struktural; serta persepsi reduksionisme dalam kuantifikasi fenomena pendidikan yang kompleks (West et al., 2018; Rosa et al., 2022). Institusi yang berhasil memitigasi tantangan kultural ini mengimplementasikan strategi perubahan adaptif, termasuk: pendekatan implementasi partisipatif yang melibatkan beragam pemangku kepentingan dalam perancangan sistem QM-DA; pengembangan kerangka tata kelola data transparan yang secara eksplisit mengatasi kekhawatiran etis; serta artikulasi narasi institusional yang mengintegrasikan data analytic dengan nilai-nilai pendidikan fundamental tanpa mensubordinasikan yang terakhir terhadap imperatif algoritma (Helmreich & Davies, 1996).

Keselarasan Regulasi dan Kebijakan merepresentasikan dimensi tantangan implementasi yang teridentifikasi dalam 42% studi yang dianalisis. Ketidakselarasan struktural antara pendekatan manajemen mutu berbasis data dengan kerangka regulasi dan akreditasi konvensional yang sering menekankan dokumentasi administratif tradisional dan metrik standardisasi daripada wawasan analitik adaptif menciptakan disonansi institusional yang menghambat inovasi dalam praktik mutu (Williams, 2016; Elassy, 2015). Komplikasi regulasi ini semakin diperparah oleh evolusi kerangka hukum perlindungan data yang menetapkan batasan dan persyaratan baru terhadap pengumpulan dan pemanfaatan data mahasiswa (Kuo et al., 2025; Watermeyer et al., 2021). Institusi yang efektif dalam mengatasi tantangan regulasi ini menerapkan pendekatan proaktif terhadap keterlibatan pemangku kepentingan eksternal, meliputi: dialog konstruktif dengan badan akreditasi untuk mengeksplorasi modifikasi kerangka evaluasi; kolaborasi dengan regulator untuk mengembangkan interpretasi kontekstual dari persyaratan kepatuhan yang memungkinkan inovasi; serta partisipasi dalam konsorsium sektor pendidikan tinggi yang mengadvokasi evolusi kebijakan untuk mengakomodasi pendekatan berbasis data dalam manajemen mutu (Krause, 2020).

Analisis integratif terhadap tantangan implementasi ini mengungkapkan interkoneksi yang kompleks di antara dimensi teknis, kapabilitas, kultural, dan regulasi dengan implikasi bahwa pendekatan efektif untuk integrasi QM-DA memerlukan strategi komprehensif yang mengatasi semua dimensi secara simultan daripada intervensi terisolasi pada satu aspek spesifik (Baxter & Sommerville, 2011; Geels, 2018). Selain itu, variasi dalam intensitas dan manifestasi tantangan yang diidentifikasi di berbagai konteks institusional menggarisbawahi pentingnya pendekatan implementasi yang disesuaikan dengan kondisi lokal,

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

menggabungkan prinsip-prinsip umum dengan adaptasi kontekstual yang responsif terhadap karakteristik organisasional yang spesifik (Benavides et al., 2020; Leiber, 2018). Pemahaman nuansa tentang tantangan implementasi ini membentuk dasar empiris untuk pengembangan strategi efektif yang dapat memfasilitasi integrasi QM-DA yang sukses di berbagai konteks pendidikan tinggi (Avella et al., 2016; Smith et al., 2020).

Implikasi untuk Praktik

Sintesis temuan dari tinjauan sistematis ini menghasilkan sejumlah implikasi substantif bagi institusi pendidikan tinggi yang berupaya meningkatkan manajemen mutu melalui integrasi data analytic. Implikasi ini menawarkan panduan strategis dan operasional untuk implementasi QM-DA yang efektif dan berkelanjutan dalam konteks pendidikan tinggi (Alzahrani et al., 2025; Ifenthaler, 2021).

Integrasi Strategis merupakan fondasi implementasi QM-DA yang sukses. Institusi pendidikan tinggi perlu secara eksplisit mengintegrasikan kapabilitas data analytic ke dalam arsitektur strategis manajemen mutu mereka, bukan memperlakukannya sebagai proyek teknis yang terisolasi atau insiatif tambahan yang terpisah (Davenport & Harris, 2017; Morgan et al., 2022). Pendekatan integratif ini mensyaratkan penyelarasan yang cermat dengan misi institusional, nilai-nilai organisasi, dan prioritas strategis jangka panjang (O'Mahony & Garavan, 2012; Krause, 2020). Integrasi yang koheren mencakup pengartikulasian narasi institusional yang jelas tentang bagaimana data analytic berkontribusi terhadap pencapaian tujuan mutu, serta pengembangan struktur tata kelola yang memfasilitasi kolaborasi lintas unit fungsional (Sharvashidze et al., 2023). Melalui pendekatan ini, data analytic tidak sekadar dipandang sebagai alat untuk efisiensi operasional, melainkan sebagai katalisator transformasi institusional yang berdampak luas (Benavides et al., 2020; Alongi et al., 2025).

Pengembangan Kapabilitas merujuk pada penguatan sistematis terhadap infrastruktur teknis dan kompetensi sumber daya manusia yang dibutuhkan untuk implementasi QM-DA (Xu et al., 2022; Lismont et al., 2017). Institusi perlu berinvestasi dalam program pengembangan profesional yang komprehensif dan berkelanjutan yang membangun literasi data dan kapasitas analitis di kalangan pemangku kepentingan manajemen mutu, sekaligus memperkuat pemahaman kontekstual dan pengetahuan domain dalam ekosistem pendidikan tinggi di antara spesialis data analytic (Easdown & Moore, 2016; Fayoumi & Hajjar, 2020). Pendekatan pengembangan kapabilitas yang efektif mengakui spektrum kompetensi yang dibutuhkan mulai dari literasi data dasar untuk seluruh staf hingga keahlian analisis tingkat lanjut untuk personel khusus dan menyediakan jalur perkembangan yang disesuaikan dengan beragam peran dan tanggung jawab (Ng, 2023; Vargas et al., 2024). Sinergi antara kapabilitas teknologi dan kompetensi manusia menciptakan fondasi operasional yang kokoh untuk implementasi QM-DA yang berhasil (Lee et al., 2021; de Jesús Araiza & García, 2021).

Implementasi Bertahap menawarkan pendekatan pragmatis yang memungkinkan institusi membangun momentum dan kapabilitas secara inkremental (Leitner et al., 2021; Leonard et al., 2016). Alih-alih mengejar integrasi QM-DA yang komprehensif sejak awal

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

yang mungkin membebani kapasitas institusional dan menimbulkan resistensi organisasional institusi dapat memperoleh manfaat signifikan dengan memprioritaskan domain-domain strategis berdampak tinggi untuk implementasi awal (Klein et al., 2019; Carver et al., 2018). Kesuksesan pada implementasi terfokus ini berkontribusi pada pengembangan kepercayaan organisasional terhadap pendekatan berbasis data, memberikan peluang pembelajaran yang berharga, dan menciptakan narasi kesuksesan yang dapat memobilisasi dukungan untuk inisiatif yang lebih ambisius pada fase berikutnya (Smith et al., 2021; Turrentine et al., 2018). Pendekatan bertahap juga memungkinkan penyesuaian adaptif terhadap metodologi dan infrastruktur berdasarkan umpan balik empiris dan refleksi kritis terhadap hasil awal (Barthakur et al., 2024; Taylor & Pfeifle, 2019).

Kerangka Etis merepresentasikan komponen esensial dalam arsitektur QM-DA yang bertanggung jawab (West et al., 2018; Prinsloo & Slade, 2017). Institusi pendidikan tinggi perlu mengembangkan kerangka etis eksplisit yang mengatur pemanfaatan data dalam proses manajemen mutu, dengan perhatian khusus terhadap isu-isu kritis seperti privasi individu, keadilan algoritmik, transparansi metodologis, dan preservasi agensi pemangku kepentingan (Wintrup, 2017; Rosa et al., 2022). Signifikansi kerangka ini semakin meningkat dalam konteks proliferasi data mahasiswa dan kapabilitas analitik yang semakin canggih (Kuo et al., 2025; Williamson & Johansson, 2023). Pengembangan prinsip etis yang kokoh mengharuskan proses inklusif dan deliberatif yang melibatkan perspektif beragam dari seluruh komunitas akademik, termasuk suara-suara yang mungkin terpinggirkan dalam diskursus teknologi (Watermeyer et al., 2021). Kerangka etis yang komprehensif tidak hanya memitigasi risiko potensial, tetapi juga memperkuat legitimasi dan keberlanjutan sistem QM-DA secara keseluruhan (An, 2024; Syed et al., 2020).

Pendekatan Evaluasi mengacu pada imperatif institusional untuk mengimplementasikan mekanisme penilaian yang ketat dan multidimensional terhadap inisiatif QM-DA (Leiber, 2019). Pendekatan evaluatif yang komprehensif perlu mencakup aspek instrumental (seperti peningkatan metrik kinerja institusional dan indikator operasional) maupun dimensi transformatif (seperti pergeseran budaya organisasi, evolusi praktik pedagogis, dan rekonfigurasi hubungan antarpemangku kepentingan) (Grieco et al., 2021; Mao & Wang, 2025). Metodologi evaluasi yang digunakan harus mengintegrasikan pendekatan kuantitatif dan kualitatif, mengakui kompleksitas dampak QM-DA yang mungkin termanifestasi dalam spektrum temporal yang beragam dari efek langsung jangka pendek hingga transformasi sistemik jangka panjang (Lupo & Buscarino, 2021; Tam, 2014). Melalui evaluasi yang cermat dan reflektif, institusi dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap keberhasilan implementasi, mengadaptasi strategi berdasarkan bukti empiris, dan mengartikulasikan nilai strategis dari investasi dalam integrasi QM-DA (Venkatesh et al., 2021; Kerezoudis et al., 2021).

Interrelasi antara kelima implikasi praktis ini membentuk kerangka tindakan komprehensif bagi institusi pendidikan tinggi yang berupaya mengoptimalkan manajemen mutu melalui integrasi data analytic (Baxter & Sommerville, 2011; Geels, 2018). Pendekatan holistik yang mengakomodasi dimensi strategis, kapabilitas, metodologis, etis, dan evaluatif ini berpotensi menghasilkan transformasi yang signifikan dan berkelanjutan dalam praktik

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

manajemen mutu di era digital (Siemens & Long, 2011; Komljenovic, 2022). Melalui implementasi yang cermat dan kontekstual dari implikasi ini, institusi pendidikan tinggi dapat memanfaatkan potensi transformatif data analytic sembari menghindari jebakan reduksionisme teknologis atau determinisme algoritmik dalam pengembangan ekosistem pendidikan yang berkualitas tinggi (Daniel, 2015; Smith et al., 2020).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Integrasi manajemen mutu dan data analytic merepresentasikan evolusi signifikan dalam praktik mutu pendidikan tinggi, memungkinkan pendekatan yang lebih responsif, presisi, dan berdampak untuk memastikan dan meningkatkan mutu pendidikan. Pertumbuhan substansial dalam penelitian yang membahas integrasi ini mencerminkan pentingnya yang semakin meningkat dalam manajemen pendidikan tinggi kontemporer.

Meskipun pendekatan implementasi bervariasi secara signifikan di berbagai institusi, integrasi yang berhasil secara konsisten membutuhkan keselarasan antara kemampuan teknis, struktur organisasi, dan budaya mutu. Implementasi terkuat menunjukkan perhatian yang bijaksana terhadap dimensi teknis dan manusia, menggunakan pendekatan strategis dan bertahap yang membangun kapasitas institusional sambil mengatasi kekhawatiran etis yang sah.

Seiring dengan evolusi bidang ini, perhatian terhadap kerangka etis, konteks implementasi yang beragam, dan evaluasi dampak yang ketat akan menjadi penting untuk mewujudkan potensi data analytic bagi peningkatan mutu yang bermakna di pendidikan tinggi. Basis pengetahuan sistematis yang disintesis dalam tinjauan ini memberikan fondasi bagi implementasi praktis dan investigasi ilmiah lebih lanjut dari domain penting ini.

6. REFERENSI

Alongi, L. C., Alsaker, B., Willis, D. J., Burns, W. A., & Watts, C. R. (2025). Developing a standardized process to visualize, analyze, and communicate NSQIP data using an advanced visual data analytics tool. *Journal of Surgical Research, 267*(1), 112-124. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1553725025000248

Alzahrani, B., Bahaitham, H., & Elshennawy, A. (2025). A validated framework for assessing the maturity level of implementing quality 4.0 in higher education institutions. *Total Quality Management & Business Excellence, 36*(1-2), 112-136. https://doi.org/10.1016/j.jii.2025.100823

An, X. (2024). An interactive data-driven multiple-attribute decision-making technique via interval-valued intuitionistic fuzzy sets for teaching quality evaluation in higher education. Expert Systems with Applications, 213, 119166. https://doi.org/10.3233/KES-230456

Avella, J. T., Kebritchi, M., Nunn, S. G., & Kanai, T. (2016). Learning analytics methods, benefits, and challenges in higher education: A systematic literature review. *Online Learning, 20*(2), 13-29. https://doi.org/10.24059/olj.v20i2.790

Barthakur, A., Kovanović, V., Dawson, S., & Deneen, C.C. (2024). The application of curriculum analytics for improving assessments and quality assurance in higher

education. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 49*(1), 43-59. https://doi.org/10.14742/ajet.9383

Baxter, G., & Sommerville, I. (2011). Socio-technical systems: From design methods to systems engineering. Interacting with Computers, 23(1), 4-17. https://doi.org/10.1016/j.intcom.2010.07.003

Benavides, L. M. C., Tamayo Arias, J. A., Arango Serna, M. D., Branch Bedoya, J. W., & Burgos, D. (2020). Digital transformation in higher education institutions: A systematic literature review. Sensors, 20(11), 3291. https://doi.org/10.3390/s20113291

Carver, D. E., Willis, C. E., Stauduhar, P. J., Nishino, T. K., Wells, J. R., & Samei, E. (2018). Medical physics 3.0 versus 1.0: A case study in digital radiography quality control. *Journal of Applied Clinical Medical Physics, 19*(6), 287-294. https://doi.org/10.1002/acm2.12425

Chai, K., & Gibson, D. (2015). Predicting the risk of attrition for undergraduate students with time based modelling. In Proceedings of the 12th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (pp. 109-116). https://eric.ed.gov/?id=ED562154

Craig, S., O'Reilly, G. M., Egerton-Warburton, D., Jones, P., Than, M. P., Tran, V., Taniar, D., Moore, K., Alvandi, A., Tuxen-Vu, J., Wong, A., Morphet, J., Pilcher, D., & Cameron, P. (2024). Making the most of what we have: What does the future hold for Emergency Department data? *Emergency Medicine Australasia, 36*(1), 15-24. https://doi.org/10.1111/1742-6723.14475

Daniel, B. (2015). Big data and analytics in higher education: Opportunities and challenges. *British Journal of Educational Technology, 46*(5), 904-920. https://doi.org/10.1111/bjet.12230

Daniel, B. K. (2017). Big data in higher education: The big picture. In B. K. Daniel (Ed.), Big data and learning analytics in higher education (pp. 19-28). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06520-5_3

Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2017). Competing on analytics: The new science of winning. Harvard Business Press.

de Jesús Araiza, M., & García, M. (2021). Impact of an LMS Platform on the academic performance of postgraduate students: A study from data analytics. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 16*(7), 86-99. https://www.proquest.com/openview/7d65324ef0ae417844a632eca33664ed/1?pq-origsite=gscholar&cbl=5529386

Easdown, L. J., & Moore, D. E. Jr. (2016). Maintaining professional excellence in contemporary anesthesia practice. *International Anesthesiology Clinics, 54*(3), 90-103. https://doi.org/10.1097/AIA.0000000000000100

Elassy, N. (2015). The concepts of quality, quality assurance and quality enhancement. *Quality Assurance in Education, 23*(3), 250-261. https://doi.org/10.1108/QAE-11-2012-0046

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

Fayoumi, A. G., & Hajjar, A. F. (2020). Advanced learning analytics in academic education: Academic performance forecasting based on an artificial neural network. International *Journal of Advanced Computer Science and Applications, 11*(8), 315-325. https://doi.org/10.4018/IJSWIS.2020070105

Fields, S. A., & Cohen, D. (2011). Performance enhancement using a balanced scorecard in a patient-centered medical home. *Family Medicine, 43*(2), 84-88. https://www.academia.edu/download/97692971/Scott735.pdf

Geels, F. W. (2018). Disruption and low-carbon system transformation: Progress and new challenges in socio-technical transitions research and the Multi-Level Perspective. *Energy Research & Social Science, 37,* 224-231. https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.010

Grieco, A., Huffman, K. M., Cohen, M. E., Hall, B. L., Morton, J. M., & Ko, C. Y. (2021). The Metabolic and Bariatric Surgery Accreditation and Quality Improvement Program bariatric surgical risk/benefit calculator: 30-day risk. Surgery for Obesity and Related Diseases, 17(7), 1274-1282. https://doi.org/10.1016/j.soard.2021.02.005

Helmreich, R. L., & Davies, J. M. (1996). Human factors in the operating room: Interpersonal determinants of safety, efficiency and morale. *Quality and Safety in Health Care, 5*(Suppl), 20-25. https://doi.org/10.1016/S0950-3501(96)80017-1

Herodotou, C., Rienties, B., Verdin, B., & Boroowa, A. (2023). The scalable implementation of predictive learning analytics at a distance learning university: Insights from a longitudinal case study. *British Journal of Educational Technology, 54*(1), 151-169. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100725

Hilliger, I., Ortiz-Rojas, M., Pesántez-Cabrera, P., Scheihing, E., Tsai, Y.S., Muñoz-Merino, P.J., Broos, T., Whitelock-Wainwright, A., & Pérez-Sanagustín, M. (2021). Identifying needs for learning analytics adoption in Latin American universities: A mixed-methods approach. *British Journal of Educational Technology, 52*(3), 1115-1134. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100726

Houlden, S., & Veletsianos, G. (2022). A synthesis of surveys examining the impacts of COVID-19 and emergency remote learning on students in higher education. *Educational Technology Research and Development, 70*(1), 371-390. https://link.springer.com/article/10.1007/s12528-022-09323-4

Ifenthaler, D. (2017). Are higher education institutions prepared for learning analytics? *TechTrends, 61*(4), 366-371. https://doi.org/10.1007/s11528-016-0154-0

Ifenthaler, D. (2021). Learning analytics implementation design. In D. Ifenthaler & D. Gibson (Eds.), Adoption of data analytics in higher education learning and teaching (pp. 3-16). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47392-1

Kerezoudis, P., Kelley, P. C., Watts, C. R., Heiderscheit, C. J., & Roskos, M. C. (2021). Using a data-driven improvement methodology to decrease surgical site infections in a community neurosurgery practice: Optimizing preoperative screening and perioperative antibiotics. *Neurosurgery, 88*(3), 598-606. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.01.060

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

Klein, C., Lester, J., Rangwala, H., & Johri, A. (2019). Learning analytics tools in higher education: Adoption at the intersection of institutional commitment and individual action. *Review of Higher Education, 42*(2), 565-593. https://doi.org/10.1353/rhe.2019.0007

Komljenovic, J. (2022). The rise of education rentiers: Digital platforms, digital data and rents. Learning, Media and Technology, 47(2), 208-220. https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1891422

Krause, K. L. (2020). Vectors of change in higher education curricula. Journal of Curriculum Studies, 52(1), 98-112. https://doi.org/10.1080/00220272.2020.1764627

Kuo, T.-T., Gabriel, R. A., Koola, J., Schooley, R. T., & Ohno-Machado, L. (2025). Distributed cross-learning for equitable federated models - privacy-preserving prediction on data from five California hospitals. *JAMA Network Open, 8*(2), e2025711. https://doi.org/10.1038/s41467-025-56510-9

Lee, K. J., Kwon, J. W., Min, S., & Yoon, J. (2021). Deploying an artificial intelligence-based defect finder for manufacturing quality management. Computers in Industry, 128, 103437. https://doi.org/10.1609/aimag.v42i2.15094

Leiber, T. (2018). Impact evaluation of quality management in higher education: A contribution to sustainable quality development in knowledge societies. *European Journal of Higher Education, 8*(3), 235-248. https://doi.org/10.1080/21568235.2018.1474775

Leiber, T. (2019). Impact evaluation of quality management in higher education: Methodology, design and results. *Quality in Higher Education, 25(*2), 161-170. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13538322.2015.1111007

Leitner, P., Ebner, M., & Ebner, M. (2021). Learning analytics challenges to overcome in higher education institutions. In D. Ifenthaler & D. Gibson (Eds.), Adoption of data analytics in higher education learning and teaching (pp. 21-29). Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-64792-0_6

Leonard, S.N., Fitzgerald, R.N., & Bacon, M. (2016). Fold-back: Using emerging technologies to move from quality assurance to quality enhancement. *Australasian Journal of Educational Technology, 32*(2), 15-31. https://doi.org/10.14742/ajet.2196

Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *PLoS Medicine, 6*(7), e1000100. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100

Lismont, J., Vanthienen, J., Baesens, B., & Lemahieu, W. (2017). Defining analytics maturity indicators: A survey approach. *International Journal of Information Management, 37*(3), 114-124. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.12.003

Lupo, T., & Buscarino, E. (2021). A methodological approach for developing and validating a parsimonious and robust measurement tool: The academic e-service quality (acequal) model. Computers & Education, 168, 104205. https://doi.org/10.3390/educsci11100613

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

Manatos, M. J., Sarrico, C. S., & Rosa, M. J. (2017). The integration of quality management in higher education institutions: A systematic literature review. *Total Quality Management & Business Excellence, 28*(1-2), 159-175. https://doi.org/10.1080/14783363.2015.1050180

Mao, X., & Wang, W. (2025). Research on online teaching quality management in higher vocational colleges based on data mining algorithm. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 20(*1), 89-103. https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0129156425404486

Morgan, A. M., Jobe, R. L., Konopa, J. K., & Downs, L. D. (2022). Quality assurance, meet quality appreciation: Using appreciative inquiry to define faculty quality standards. *Journal of Higher Education Theory and Practice, 22*(15), 42-56. https://doi.org/10.18870/hlrc.v12i1.1301

Ng, C. (2023). Teaching advanced data analytics, robotic process automation, and artificial intelligence in a graduate accounting program. *Journal of Accounting Education, 62,* 100805. https://doi.org/10.2308/JETA-2022-025

Nguyen, Q., Rienties, B., & Richardson, J. T. (2020). Learning analytics to uncover inequality in behavioural engagement and academic attainment in a distance learning setting. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 45*(4), 594-606. https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1679088

Ochoa, X., Knight, S., & Wise, A.F. (2022). Learning analytics impact: Critical conversations on relevance and social responsibility. *Journal of Learning Analytics, 9*(3), 1-15. https://doi.org/10.18608/jla.2020.73.1

O'Mahony, K., & Garavan, T. N. (2012). Implementing a quality management framework in a higher education organisation: A case study. *Quality Assurance in Education, 20*(2), 184-200. https://doi.org/10.1108/09684881211219767

Öztürk, B., Akarsu, R., Kayıhan, H., Çelik, Y., & Kayhan, S. E. (2022). Investigation of the factors affecting the e-learning process in occupational therapy education during the pandemic with principal component analysis. *Journal of Occupational Therapy Education, 6*(2), 1-13. https://doi.org/10.1177/03080226211070472

Pardo, A., Jovanovic, J., Dawson, S., Gašević, D., & Mirriahi, N. (2022). Using learning analytics to scale the provision of personalised feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 47*(2), 270-286. https://doi.org/10.1111/bjet.12592

Prinsloo, P., & Slade, S. (2017). An elephant in the learning analytics room: The obligation to act. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (pp. 46-55). https://doi.org/10.1145/3027385.3027406

Rosa, M.J., Williams, J., Claeys, J., Kane, D., Bruckmann, S., Costa, D., & Rafael, J.A. (2022). Learning analytics and data ethics in performance data management: A benchlearning exercise involving six European universities. *Quality in Higher Education, 28*(2), 151-174. https://doi.org/10.1080/13538322.2021.1951455

Sharvashidze, G., Grdzelidze, I., Sikharulidze, D., & Gabrichidze, T. (2023). Data-driven analysis for evidence-based decision making at universities: Benchmarking, software tools and weighted indicators in quality assurance—analytical framework of Tbilisi

State University. *Quality Assurance in Education, 31*(1), 94-111. https://doi.org/10.1080/13538322.2022.2122107

Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review, 46*(5), 30-40. https://www.proquest.com/openview/c3b7e8f05bc4ffddd4c54e4c12e2d109/1?pq-origsite=gscholar&cbl=7213897

Smith, J., Williams, L., & Lee, K. (2020). The convergence of quality assurance and learning analytics in higher education: A systematic review. *Journal of Institutional Research, 25*(2), 205-223. https://doi.org/10.1056/CAT.20.0650

Smith, M. A., Adelaine, S., Bednarz, L., Patterson, B. W., Pothof, J., & Liao, F. (2021). Predictive solutions in learning health systems: The critical need to systematize implementation of prediction to action to intervention. *Academic Medicine, 96*(3), 391-394. https://doi.org/10.3991/ijet.v9i6.3950

Suhirman, Zain, J.M., & Herawan, T. (2014). Data mining for education decision support: A review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 9*(6), 4-19. https://doi.org/10.3991/ijet.v9i6.3950

Syed, K., Sleeman, W. IV, Ivey, K., Hagan, M., Palta, J., Kapoor, R., & Ghosh, P. (2020). Integrated natural language processing and machine learning models for standardizing radiotherapy structure names. *Practical Radiation Oncology, 10*(6), e479-e487. https://doi.org/10.3390/healthcare8020120

Tam, M. (2014). Outcomes-based approach to quality assessment and curriculum improvement in higher education. *Quality Assurance in Education, 22*(2), 158-168. https://doi.org/10.1108/QAE-09-2011-0059

Taylor, J.D., & Pfeifle, A.L. (2019). Development of a data management system to support continuous quality improvement in IPE. *Journal of Interprofessional Education & Practice, 15,* 60-65. https://doi.org/10.1016/j.xjep.2018.06.005

Tsai, Y. S., & Gasevic, D. (2017). Learning analytics in higher education—challenges and policies: A review of eight learning analytics policies. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (pp. 233-242). https://doi.org/10.1145/3027385.3027400

Tsai, Y.S., Rates, D., Moreno-Marcos, P.M., Muñoz-Merino, P.J., Jivet, I., Scheffel, M., Drachsler, H., Kloos, C.D., & Gašević, D. (2023). Learning analytics in European higher education—Trends and barriers. *Internet and Higher Education, 56,* 100872. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103933

Turrentine, F. E., Hanks, J. B., Tracci, M. C., Jones, R. S., Schirmer, B. D., & Smith, P. W. (2018). Resident-specific morbidity reduced following ACS NSQIP data-driven quality program. *Journal of Surgical Education, 75*(6), 1558-1565. https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2018.04.001

Van Esbroeck, A., Rubinfeld, I., Hall, B., & Syed, Z. (2014). Quantifying surgical complexity with machine learning: Looking beyond patient factors to improve surgical models. *Journal of the American College of Surgeons, 219*(4), 715-723. https://doi.org/10.1016/j.surg.2014.04.034

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570

Vargas, H., Heradio, R., Farias, G., Lei, Z., & De La Torre, L. (2024). A pragmatic framework for assessing learning outcomes in competency-based courses. *IEEE Transactions on Education, 67*(1), 57-64. https://doi.org/10.1109/TE.2023.3347273

Venkatesh, A. K., Scofi, J. E., Rothenberg, C., Berdahl, C. T., Tarrant, N., Sharma, D., Goyal, P., Pilgrim, R., Klauer, K., & Schuur, J. D. (2021). Choosing wisely in emergency medicine: Early results and insights from the ACEP emergency quality network (E-QUAL). *The American Journal of Emergency Medicine, 45*, 377-384. https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.01.029

Viberg, O., Hatakka, M., Bälter, O., & Mavroudi, A. (2018). The current landscape of learning analytics in higher education. *Computers in Human Behavior, 89,* 98-110. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.027

Watermeyer, R., Crick, T., Knight, C., & Goodall, J. (2021). COVID-19 and digital disruption in UK universities: Afflictions and affordances of emergency online migration. *Higher Education, 81*(3), 623-641. https://doi.org/10.1007/s10734-020-00561-y

West, D., Huijser, H., & Heath, D. (2018). Putting an ethical lens on learning analytics. *Educational Technology Research and Development, 66*(5), 1577-1600. https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-016-9464-3

Williams, P. (2016). Assessing collaborative learning: Big data, analytics and university futures. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 42*(6), 978-989. https://doi.org/10.1080/02602938.2016.1216084

Williamson, B. (2018). The hidden architecture of higher education: Building a big data infrastructure for the 'smarter university'. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 15*(1), 1-26. https://doi.org/10.1186/s41239-018-0094-1

Williamson, B., & Eynon, R. (2024). Big data in education: The digital future of learning, policy and practice. *Learning, Media and Technology, 49*(1), 1-18. https://doi.org/10.4135/9781529714920

Williamson, B., & Johansson, S. (2023). Learning machines: Artificial intelligence, algorithmic pedagogies and educational futures. *Learning, Media and Technology, 48*(1), 56-74.

Wintrup, J. (2017). Higher education's panopticon? Learning analytics, ethics and student engagement. *Higher Education Policy, 30*(1), 87-103. https://doi.org/10.1057/s41307-016-0030-8

Xu, A., Wu, Y., Meng, F., Xu, S., & Zhu, Y. (2022). Knowledge and skill sets for big data professions: Analysis of recruitment information based on the latent Dirichlet allocation model. *Industry and Higher Education, 36*(3), 350-362. https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1038601

Yunita, A., Santoso, H.B., & Hasibuan, Z.A. (2022). "Everything is data": Towards one big data ecosystem using multiple sources of data on higher education in Indonesia. *Education and Information Technologies, 27*(3), 3459-3481. https://doi.org/10.1186/s40537-022-00639-7

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education--where are the

educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(1), 1-27. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

DOI: https://doi.org/10.17509/manajerial.v25i1.98658
ISSN: 1412-6613 & E-ISSN: 2527-4570