

Integrasi Model Hibrida TOPSIS-BORDA untuk Penentuan Prioritas Strategi Digitalisasi Pesantren yang Berkelanjutan

Shofi Putri Lathifah*, Adzhal Arwani Mahfud, Wenty Dwi Yuniarti, Khotibul Umam

Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang, Indonesia

Email: ^{1,*}shofiputrilathifah@gmail.com, ²adzhalarwani@walisongo.ac.id, ³wenty@walisongo.ac.id,

⁴khotibul_umam@walisongo.ac.id

Email Penulis Korespondensi: shofiputrilathifah@gmail.com

Submitted: 23/02/2026; Accepted: 19/03/2026; Published: 19/03/2026

Abstrak—Transformasi digital di pesantren memiliki urgensi khusus karena institusi ini dihadapkan pada tantangan memadukan modernisasi tata kelola administrasi dengan pelestarian tradisi *salaf*, sebuah dilema yang jarang ditemui pada pendidikan formal umum. Keterbatasan sumber daya dan perbedaan preferensi antar pengasuh serta pengurus sering memicu kebuntuan strategis. Penelitian ini bertujuan menentukan strategi digitalisasi berkelanjutan di Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus Semarang dengan mengintegrasikan *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan *Borda Count*. Model TOPSIS digunakan untuk mengevaluasi kelayakan teknis dari tujuh kriteria secara objektif, sementara BORDA memfasilitasi musyawarah secara kuantitatif untuk mengakomodasi preferensi lima pengambil keputusan. Hasil analisis menunjukkan bahwa alternatif A1 (Digitalisasi Manajemen Administrasi) menjadi prioritas utama dengan nilai kedekatan relatif 0,738 dan skor konsensus BORDA 8,7664. Angka ini secara signifikan mengungguli alternatif lain, membuktikan bahwa pembenahan administrasi dasar adalah fondasi paling mendesak dan disepakati bersama sebelum pesantren melangkah ke digitalisasi yang lebih kompleks. Meskipun studi ini berskala lokal, integrasi metode ini terbukti efektif dalam memetakan kompromi sosial dan teknis, serta dapat diadaptasi oleh pesantren lain dengan karakteristik serupa.

Kata Kunci: BORDA; Digitalisasi Pesantren; Keberlanjutan; Pengambilan Keputusan; TOPSIS

Abstract—Digital transformation in Islamic boarding schools (*pesantren*) holds a specific urgency as these institutions face the challenge of integrating administrative governance modernization with the preservation of *salaf* traditions, a dilemma rarely found in general formal education. Resource limitations and preference differences among leaders and administrators often trigger strategic deadlocks. This study aims to determine sustainable digitalization strategies at Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus Semarang by integrating the *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) and *Borda Count*. The TOPSIS model is utilized to objectively evaluate the technical feasibility of seven criteria, while BORDA facilitates quantitative deliberation to accommodate the preferences of five decision-makers. The analysis results indicate that alternative A1 (Digitalization of Administrative Management) becomes the main priority with a relative closeness value of 0.738 and a BORDA consensus score of 8.7664. This figure significantly outperforms other alternatives, proving that the improvement of basic administration is the most urgent and mutually agreed-upon foundation before the *pesantren* advances to more complex digitalization. Although this study is on a local scale, the integration of these methods proves effective in mapping social and technical compromises, and can be adapted by other *pesantren* with similar characteristics.

Keywords: BORDA; Decision Making; Islamic Boarding School Digitalization; Sustainability; TOPSIS

1. PENDAHULUAN

Pondok pesantren menghadapi dilema struktural yang unik dalam merespons tuntutan transformasi digital. Berbeda dengan institusi pendidikan formal umum, pesantren harus memadukan modernisasi tata kelola administrasi dan pembelajaran dengan kewajiban melestarikan tradisi *salaf* serta nilai-nilai keislaman. Ketidaktepatan dalam memprioritaskan strategi digitalisasi tidak hanya berdampak pada inefisiensi anggaran, tetapi juga berisiko menimbulkan resistensi kultural dari pihak internal apabila teknologi yang diadopsi dinilai tidak selaras dengan kultur pesantren. Penelitian terbaru oleh Haris dkk. [1] menguraikan bahwa tantangan utama dalam transformasi ini adalah kesiapan pesantren dalam mengadopsi teknologi baru seperti kecerdasan buatan agar tetap relevan dengan kurikulum pembelajaran modern tanpa meninggalkan jati diri institusinya.

Pengambilan keputusan terkait prioritas digitalisasi di pesantren merupakan proses Multi-Criteria Decision Making (MCDM) yang melibatkan banyak pemangku kepentingan (*multi-stakeholders*), mulai dari pengasuh (Kyai), ustadz, hingga pengurus operasional. Setiap pihak seringkali memiliki preferensi yang berbeda; staf teknis mungkin mengutamakan kecanggihan infrastruktur, sementara pengasuh lebih menekankan pada keberlanjutan dan nilai sosial. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah model pengambilan keputusan yang tidak hanya mampu mengevaluasi kriteria teknis secara objektif, tetapi juga dapat memfasilitasi proses musyawarah untuk mencapai konsensus.

Sejumlah studi terdahulu telah menerapkan berbagai metode MCDM dalam konteks pendidikan. Pratama et al [2], memanfaatkan metode TOPSIS untuk mengevaluasi efektivitas *e-learning*. TOPSIS sangat kuat dalam mengukur jarak solusi ideal secara matematis, namun penggunaannya secara tunggal dalam format kelompok seringkali membutuhkan mekanisme tambahan untuk mengagregasi perbedaan pendapat subjektif antar penilai. Di sisi lain, penggunaan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) [3] atau *Fuzzy TOPSIS* [4] terbukti handal dalam memetakan hierarki masalah dan menangani ketidakpastian data, namun implementasinya membutuhkan pemahaman matematis yang kompleks bagi praktisi pesantren. Penelitian oleh Khan dkk. [5] juga menunjukkan bahwa pemilihan sistem pendidikan yang cerdas dan aman dapat dioptimalkan melalui integrasi model pengambilan keputusan yang komprehensif. Untuk menangani keputusan kelompok, Santoso et al. [6] menggunakan metode BORDA guna

mencapai kesepakatan kolektif. Metode pemungutan suara ini sangat efektif untuk mencapai konsensus yang demokratis, namun berisiko mengabaikan optimasi kriteria teknis jika tidak digabungkan dengan metode evaluasi objektif.

Penelitian Made et al. [7] telah membuktikan bahwa integrasi model *Hybrid Borda-TOPSIS* mampu menghasilkan keputusan kelompok yang stabil dan andal secara metodologis. Namun, penerapan model hibrida ini secara spesifik untuk memecahkan dilema sosiokultural dalam pengambilan keputusan di lingkungan pesantren tradisional belum dieksplorasi secara mendalam.

Urgensi penelitian ini semakin diperkuat oleh fakta bahwa pesantren seringkali beroperasi dengan anggaran yang sangat terbatas, sehingga setiap investasi teknologi harus memiliki dampak yang terukur dan berkelanjutan. Tanpa adanya prioritas yang jelas, adopsi teknologi di lingkungan pesantren cenderung bersifat sporadis dan hanya mengikuti tren, yang pada akhirnya mengakibatkan pemborosan sumber daya tanpa memberikan nilai tambah pada kualitas pendidikan. Masalah lain yang muncul adalah kesenjangan literasi digital antar pemangku kepentingan; sementara santri generasi Z mungkin sangat adaptif terhadap teknologi baru, jajaran pengasuh senior mungkin memerlukan pendekatan yang lebih persuasif untuk memahami urgensi digitalisasi dalam kerangka pelestarian nilai-nilai tradisional. Hal ini krusial untuk mencegah terjadinya 'gegar budaya' digital yang dapat mengganggu stabilitas ekosistem pembelajaran di dalam pondok.

Oleh karena itu, kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada kontekstualisasi dan penerapan model hibrida TOPSIS-BORDA untuk menentukan strategi digitalisasi di Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus Semarang. Model ini dirancang untuk menyeimbangkan dua kutub: TOPSIS digunakan untuk mengevaluasi kriteria kelayakan secara objektif (seperti infrastruktur, biaya, dan efisiensi), sementara BORDA digunakan sebagai instrumen kuantitatif dari tradisi "musyawarah" untuk mengagregasi preferensi para pemangku kepentingan. Tujuan utama penelitian ini adalah menghasilkan rekomendasi strategi digitalisasi yang tidak hanya optimal secara teknis dan rasional, tetapi juga dapat diterima secara sosial (*socially acceptable*) oleh seluruh elemen pesantren.

Kontribusi utama dari penelitian ini mencakup tiga aspek penting. Pertama, secara teoritis, penelitian ini memperkaya literatur mengenai aplikasi metode pengambilan keputusan kelompok (GDSS) di lingkungan institusi pendidikan Islam yang memiliki karakteristik sosiokultural unik [8]. Kedua, secara praktis, hasil penelitian ini memberikan panduan konkret bagi pengelola Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus Semarang dalam menetapkan peta jalan (*roadmap*) digitalisasi yang paling efisien berdasarkan skala prioritas yang disepakati bersama. Ketiga, secara metodologis, integrasi model TOPSIS-BORDA yang ditawarkan membuktikan bahwa tradisi musyawarah yang selama ini bersifat kualitatif dapat dikuantifikasi secara presisi untuk menghasilkan keputusan yang lebih stabil, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan secara saintifik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang diterapkan dalam tahapan penelitian ini berpusat pada penggunaan pendekatan kuantitatif melalui model hibrida (*hybrid model*). Model ini secara khusus mengintegrasikan dua metode pengambilan keputusan multikriteria, yaitu *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan *Borda Count*. Pemilihan integrasi kedua metode ini didasarkan pada kompleksitas permasalahan yang diangkat, di mana penentuan prioritas strategi tidak cukup hanya mengandalkan perhitungan matematis yang kaku. Pendekatan hibrida ini dirancang untuk menghasilkan keputusan akhir yang komprehensif, objektif secara komputasi, sekaligus mampu mengakomodasi berbagai preferensi dari para pengambil keputusan (*decision makers*) untuk mencapai konsensus bersama.

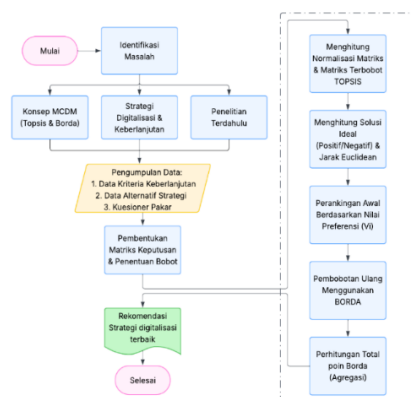
Keputusan menggunakan kombinasi ini didukung oleh berbagai literatur terdahulu yang membuktikan keandalannya dalam menyelesaikan masalah pengambilan keputusan kelompok. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian oleh Radulescu dkk. [9] yang memperkenalkan metode pembobotan kelompok hibrida dengan menggabungkan prinsip Borda. Pendekatan tersebut terbukti mampu menghasilkan penilaian yang jauh lebih stabil dan meminimalkan bias subjektivitas. Melalui integrasi ini, kelemahan pada satu metode dapat ditutupi secara efektif oleh kelebihan struktural dari metode lainnya, sehingga urutan prioritas yang dihasilkan menjadi lebih konsisten dan akurat.

Lebih lanjut, penerapan model hibrida ini dinilai sangat relevan dengan karakteristik pengambilan keputusan di Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus. Sistem musyawarah di lingkungan pesantren umumnya melibatkan berbagai pemangku kepentingan, mulai dari pengasuh, pengurus yayasan, hingga tenaga pendidik. Oleh karena itu, pendekatan komputasi yang mampu memodelkan tradisi musyawarah ini, yakni dengan mengakomodasi suara mayoritas melalui mekanisme *Borda Count* setelah dievaluasi kelayakan teknisnya oleh algoritma TOPSIS diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi strategi digitalisasi yang tidak hanya unggul secara sistem, tetapi juga adaptif dan dapat diterima oleh seluruh elemen sosial budaya pesantren.

2.1 Kerangka Kerja Penelitian

Pendekatan kuantitatif dengan model hibrida (*hybrid model*) yang menggabungkan metode *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan *Borda Count*. Kerangka kerja penelitian disusun secara

sistematis mulai dari identifikasi masalah hingga penarikan kesimpulan rekomendasi strategi. Alur tahapan penelitian secara rinci disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Tahap Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, kerangka kerja penelitian diawali dengan tahapan identifikasi masalah spesifik terkait dilemma digitalisasi di Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus. Tahap krusial berikutnya adalah pengumpulan data primer melalui kuesioner pakar untuk menyusun matriks keputusan. Proses komputasi kemudian dieksekusi dalam dua tahap utama: perhitungan optimasi kelayakan objektif menggunakan algoritma TOPSIS, dilanjutkan dengan agregasi nilai preferensi menggunakan musyawarah kuantitatif (*Weighted Borda*) guna mencapai satu konsensus metrik yang merekomendasikan alternatif strategi terbaik.

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini merepresentasikan langkah-langkah logis yang ditempuh untuk menyelesaikan permasalahan strategi digitalisasi pesantren. Proses ini terbagi menjadi beberapa fase utama yang saling berkesinambungan, sebagaimana terlihat pada diagram alir di atas. Berikut adalah penjabaran lengkap mengenai aktivitas dan metode yang diterapkan pada setiap fasenya:

2.2.1 Identifikasi Masalah

Tahap awal dalam kerangka kerja ini berfokus secara mendalam pada pemetaan masalah fundamental terkait transformasi digitalisasi di Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus. Masalah utama yang diangkat tidak hanya sekadar pengadaan perangkat keras, melainkan meliputi urgensi modernisasi infrastruktur teknologi informasi secara menyeluruh yang mampu mendukung efisiensi kegiatan akademik maupun administratif pesantren. Selain itu, tahap ini juga menyoroti kebutuhan akan strategi keberlanjutan (*sustainability*) jangka panjang yang terstruktur. Kompleksitas tantangan tersebut selama ini belum dapat terakomodasi secara optimal oleh metode pengambilan keputusan konvensional, karena pendekatan tradisional cenderung bersifat subjektif dan belum mampu mengukur berbagai kriteria evaluasi yang saling bertentangan secara matematis dan presisi.

2.2.2 Studi Literatur dan Landasan Teori

Tahapan studi literatur dan landasan teori ini bertujuan untuk membangun kerangka konseptual yang kokoh sebagai dasar penelitian. Kajian ini disusun dengan menelaah berbagai referensi ilmiah untuk mendukung validitas metode yang digunakan. Berdasarkan ruang lingkup masalah yang diangkat, pembahasan teori dalam bab ini akan difokuskan pada kajian mendalam terhadap tiga pilar utama, yaitu:

a. Konsep MCDM (Multi-Criteria Decision Making)

Kajian literatur pada tahap ini difokuskan untuk membedah secara komprehensif dua algoritma inti yang membentuk model hibrida. Pertama, algoritma TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*) dipelajari secara mendalam sebagai metode optimasi yang bekerja berdasarkan prinsip geometris, yaitu dengan mengukur jarak terdekat terhadap solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Kedua, metode BORDA dianalisis fungsinya sebagai teknik agregasi sosial atau *voting* yang berperan krusial dalam menggabungkan berbagai preferensi pengambilan keputusan menjadi satu konsensus yang objektif. Integrasi kedua metode ini dikaji untuk memahami bagaimana kombinasi perhitungan matematis dan preferensi sosial dapat menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan mengurangi bias subjektivitas [2], [6].

b. Strategi Digitalisasi

Analisis pada bagian ini diarahkan untuk mengidentifikasi dan merumuskan kerangka kerja (*framework*) transformasi teknologi yang adaptif. Fokus utamanya adalah menganalisis berbagai indikator keberlanjutan teknologi yang spesifik dalam lingkungan pendidikan Islam. Kajian ini tidak hanya terbatas pada aspek pengadaan infrastruktur perangkat keras semata, melainkan juga mencakup kesiapan sumber daya manusia, tata kelola manajerial, serta budaya organisasi yang mendukung adopsi teknologi jangka panjang. Tujuannya adalah untuk

menemukan variabel-variabel kunci yang menentukan keberhasilan implementasi strategi digitalisasi agar selaras dengan nilai dan kebutuhan operasional pesantren [10].

c. Penelitian Terdahulu

Tahap ini melibatkan penelusuran sistematis terhadap literatur dan studi-studi sebelumnya (*state of the art*) yang relevan dengan topik penelitian. Melalui proses ini, dilakukan analisis kesenjangan (*gap analysis*) secara kritis untuk membandingkan kelebihan dan kelemahan metode-metode tunggal yang pernah diterapkan sebelumnya [3], [4]. Pemetaan ini sangat penting untuk menjustifikasi urgensi penelitian serta memastikan aspek kebaruan (*novelty*) dari model hibrida yang diusulkan, sehingga model ini terbukti mampu mengisi kekosongan metodologis yang belum terselesaikan oleh penelitian-penelitian terdahulu.

2.2.3 Pengumpulan Data

Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui pendekatan *Expert Sampling* yang melibatkan lima pengambil keputusan (DM) di Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus Semarang, sebagaimana dirinci profilnya pada Tabel 1. Pemilihan kelima pakar ini tidak ditujukan untuk mewakili populasi secara statistik, melainkan untuk merepresentasikan tiga stratifikasi krusial dalam struktur tata kelola pesantren: manajerial puncak (Pengasuh), pelaksana taktis (Ustadz dan Staf IT), dan representasi operasional/pengguna (Lurah Demisioner dan Aktif). Pengumpulan data diawali dengan pembobotan kriteria menggunakan instrumen kuesioner berskala Likert 1-5 (1: Sangat Tidak Penting, 5: Sangat Penting). Data kriteria ini divalidasi melalui *expert judgment* bersama pengasuh pesantren guna memastikan relevansinya, di mana rincian ketujuh kriteria penilaian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Decision Maker

Kode	Jabatan	Alasan Pemilihan
DM1	Pengasuh	Pemegang otoritas tertinggi yang memiliki pandangan menyeluruh terhadap arah kebijakan pesantren
DM2	Ustadz/Ustadzah	Memiliki pengalaman panjang dalam kegiatan pendidikan dan pembinaan serta memahami kebutuhan sistem pembelajaran
DM3	Staff IT Pesantren	Bertanggung jawab dalam pelaksanaan administrasi dan program kegiatan harian pesantren, termasuk bidang digitalisasi
DM4	Lurah Periode Sebelumnya	Memiliki pengalaman langsung dalam kepemimpinan santri dan dapat memberikan masukan evaluasi dari periode sebelumnya
DM5	Lurah Periode Berjalan	Memberikan perspektif aktual tentang dinamika kepemimpinan santri dan efektivitas penerapan digitalisasi saat ini

Tabel 2. Kriteria

Simbol	Kriteria	Deskripsi
K1	Kesiapan Infrastruktur	Ketersediaan perangkat dan jaringan internet di lingkungan pesantren
K2	Kompetensi SDM	Kemampuan pengurus dan santri dalam mengelola sistem digital
K3	Dukungan Manajemen	Komitmen pimpinan pesantren terhadap penerapan digitalisasi
K4	Efisiensi dan Produktivitas	Dampak penerapan teknologi terhadap efektivitas kerja
K5	Biaya Implementasi	Besarnya anggaran yang dibutuhkan untuk penerapan sistem
K6	Dampak Keberlanjutan	Sejauh mana strategi digitalisasi dapat bertahan dalam jangka panjang
K7	Aksesibilitas Santri	Kemudahan santri dalam menggunakan sistem digital pesantren

Setelah kriteria ditetapkan, formulasi alternatif strategi digitalisasi diinisiasi secara terpusat (*top-down*) melalui wawancara mendalam bersama tiga pemegang kebijakan utama (Pengasuh, Ustadz Senior, dan Lurah Pondok) yang memiliki wewenang alokasi anggaran. Hasil diskusi tersebut merumuskan empat alternatif strategi mendesak yang disajikan pada Tabel 3. Tahapan evaluasi kinerja dari keempat alternatif tersebut kemudian diserahkan kembali kepada kelima DM secara komprehensif (*bottom-up*) untuk dinilai, sehingga terhindar dari bias hierarkis.

Tabel 3. Alternatif Strategi

Kode	Alternatif	Deskripsi
A1	Digitalisasi Manajemen Administrasi	Sistem pengelolaan data santri, administrasi, surat-menyurat, dan dokumentasi kegiatan secara digital
A2	Digitalisasi Manajemen Keuangan	Sistem pengelolaan keuangan pesantren meliputi pembayaran SPP santri, laporan keuangan, dan transparansi finansial
A3	Penerapan Sistem Presensi Digital	Sistem absensi berbasis digital untuk kegiatan pembelajaran, kajian kitab, shalat berjamaah, dan kegiatan harian pesantren
A4	Pelatihan Literasi Digital dan Optimalisasi Laboratorium	Digitalisasi SDM & Pengembangan Lab Komputer

Meskipun A1 dan A2 sama-sama berada dalam domain manajerial, keduanya memiliki fokus dan kompleksitas implementasi yang berbeda. A1 berfokus pada administrasi umum kepesantrenan yang mencakup pengelolaan data

santri dan dokumentasi kegiatan, sedangkan A2 secara spesifik menangani aspek finansial yang memerlukan sistem akuntansi khusus dan tingkat keamanan data yang lebih tinggi. Dari perspektif pengelola pesantren, kedua area ini dipandang sebagai kebutuhan terpisah yang memerlukan penanganan dan prioritas berbeda dalam implementasi digitalisasi.

2.2.4 Tahap Analisis

Tahap analisis data dalam penelitian ini mengolah data terkumpul dengan menerapkan metode TOPSIS dan BORDA Count. Metode TOPSIS digunakan untuk menyelesaikan masalah penelitian, dengan kemampuannya merekomendasikan strategi digitalisasi optimal melalui pertimbangan multi-kriteria [11]. Secara teknis, TOPSIS menentukan alternatif terbaik dengan menghitung kedekatan relatifnya terhadap solusi ideal positif dan jaraknya dari solusi ideal negatif. Sementara itu, metode BORDA Count berfungsi untuk mengagregasi preferensi dari kelima *decision maker*, di mana setiap alternatif strategi diberi skor numerik (skor Borda) untuk menentukan peringkat akhir. Keseluruhan rangkaian analisis sistematis ini, yang memadukan data lapangan dan studi literatur, dirancang untuk menghasilkan rekomendasi strategi digitalisasi yang objektif, konsisten, dan berkelanjutan.

2.2.5 Implementasi Metode TOPSIS

Dalam studi ini, TOPSIS diimplementasikan sebagai instrumen untuk mengukur kesenjangan kelayakan teknis dari setiap strategi digitalisasi pesantren secara objektif. Langkah-langkah komputasi diawali dengan pembentukan matriks keputusan (X) guna memetakan setiap alternatif terhadap kriteria yang telah ditentukan (Persamaan 1). Dalam matriks tersebut, elemen x_{ij} merepresentasikan nilai rating kinerja alternatif ke- i pada kriteria ke- j . Tahap selanjutnya adalah menghitung matriks keputusan ternormalisasi (r_{ij}) untuk menyetarakan skala antar kriteria (Persamaan 2). Nilai hasil normalisasi tersebut kemudian dikalikan dengan bobot preferensi (w_i) untuk menghasilkan matriks keputusan ternormalisasi terbobot (y_{ij}) seperti pada Persamaan 3. Setelah matriks terbobot terbentuk, solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-) ditentukan berdasarkan nilai maksimum dan minimum dari setiap kriteria (Persamaan 4). Langkah berikutnya adalah menghitung jarak Euclidean antara setiap alternatif terhadap solusi ideal positif (D_i^+) dan negatif (D_i^-) menggunakan Persamaan 5. Pada tahap akhir, nilai kedekatan relatif atau preferensi (V_i) dari setiap alternatif dihitung menggunakan Persamaan 6, di mana alternatif dengan nilai V_i tertinggi direkomendasikan sebagai solusi teknis terbaik

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Matriks keputusan (X) terdiri dari elemen x_{ij} yang merepresentasikan nilai rating kinerja alternatif ke- i pada kriteria ke- j , dengan m sebagai jumlah alternatif dan n sebagai jumlah kriteria

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2)$$

Tahap selanjutnya adalah menghitung matriks keputusan ternormalisasi r_{ij} guna menyetarakan skala penilaian antar kriteria melalui Persamaan 2. Nilai elemen matriks keputusan ternormalisasi tersebut diperoleh dengan membagi setiap elemen matriks awal dengan akar kuadrat dari jumlah kuadrat seluruh elemen pada kolom yang sama, di mana x_{ij} merepresentasikan nilai rating kinerja alternatif ke- i pada kriteria ke- j dan m menunjukkan jumlah total alternatif yang dievaluasi.

$$y_{ij} = w_j \times r_{ij} \quad (3)$$

Nilai elemen matriks keputusan ternormalisasi terbobot (y_{ij}) diperoleh dengan mengalikan hasil normalisasi dengan bobot preferensi untuk kriteria ke- j (w_j)

$$A^+ = \{y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+\}, A^- = \{y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-\} \quad (4)$$

Langkah selanjutnya adalah menentukan solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-) berdasarkan nilai matriks terbobot. Solusi ideal positif dihitung dengan mencari nilai maksimum (y_j^+) dari elemen y_{ij} untuk kriteria yang bersifat keuntungan (*benefit*) atau nilai minimum jika kriteria bersifat biaya (*cost*). Sebaliknya, solusi ideal negatif ditentukan dengan mengambil nilai minimum (y_j^-) dari elemen y_{ij} untuk kriteria keuntungan atau nilai maksimum untuk kriteria biaya melalui Persamaan 4.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^+)^2}, \quad D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2} \quad (5)$$

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (6)$$

Pada tahap akhir, nilai kedekatan relatif atau preferensi (V_i) untuk setiap alternatif strategi dihitung menggunakan Persamaan 6. Perhitungan ini dilakukan dengan membandingkan jarak solusi ideal negatif terhadap total jarak solusi ideal positif dan negatif. Alternatif dengan nilai V_i yang semakin mendekati angka 1 menunjukkan tingkat preferensi yang lebih tinggi, sehingga alternatif tersebut dianggap sebagai solusi terbaik yang direkomendasikan untuk diimplementasikan.

2.2.6 Integrasi TOPSIS dengan BORDA Count

Penggunaan TOPSIS secara individual oleh lima DM berpotensi menghasilkan variasi peringkat yang bias. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan hasil TOPSIS ke dalam metode BORDA untuk menerjemahkan tradisi musyawarah pesantren ke dalam model matematis yang terukur (Weighted Borda). Langkah penerapannya dimulai dengan menetapkan poin dasar BORDA secara menurun, yakni Peringkat 1 mendapat 4 poin hingga Peringkat 4 mendapat 1 poin. Skor akhir konsensus untuk setiap alternatif (B_i) diperoleh dengan mengalikan nilai preferensi TOPSIS (C_{ik}) dengan poin dasar BORDA (P_{ik}) dari masing-masing pengambil keputusan (k), yang kemudian dijumlahkan secara keseluruhan menggunakan Persamaan 7. Alternatif dengan akumulasi total skor tertinggi ditetapkan sebagai pilihan final yang paling objektif secara komputasi sekaligus dapat diterima secara sosial oleh mayoritas pemangku kepentingan.

$$B_i = \sum_{k=1}^n (C_{ik} \times P_{ik}) \quad (7)$$

Skor akhir konsensus (B_i) diperoleh dari total skor BORDA modifikasi untuk alternatif ke- i dengan melibatkan n jumlah pengambil keputusan, C_{ik} sebagai nilai preferensi TOPSIS, dan P_{ik} sebagai poin dasar BORDA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil perhitungan dan interpretasi penerapan metode TOPSIS–BORDA dalam menentukan prioritas strategi digitalisasi di Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus Semarang. Lima decision maker menilai empat alternatif (A1–A4) berdasarkan tujuh kriteria utama. Nilai (V_i dan BORDA dihitung untuk menghasilkan keputusan kolektif.

Sebelum dilakukan perhitungan, data hasil penilaian dari lima decision maker direkapitulasi berdasarkan tujuh kriteria yang telah ditentukan. Setiap alternatif dievaluasi menggunakan skor yang mewakili tingkat pencapaian terhadap masing-masing kriteria.

Transformasi literasi di lingkungan pondok pesantren saat ini telah bergeser secara signifikan, mulai dari penggunaan kitab kuning fisik menuju media digital seperti *ebook*. Hal ini sejalan dengan perspektif Hasan [12] yang menyatakan bahwa adaptasi teknologi merupakan bagian tak terpisahkan dari evolusi peradaban Islam di Nusantara yang terus berkembang mengikuti kebutuhan zaman. Oleh karena itu, penentuan prioritas strategi digitalisasi dalam penelitian ini juga merefleksikan urgensi modernisasi pendidikan Islam di era Society 5.0. Sebagaimana ditegaskan oleh Syafaruddin dan Baso [13], pembaruan sistem pendidikan Islam harus dilakukan secara sistematis melalui integrasi teknologi untuk menghadapi tantangan global tanpa harus menghilangkan nilai-nilai fundamental yang menjadi ciri khas pesantren.

3.1 Pengumpulan Data dan Pembentukan Matriks Keputusan

Pengumpulan data lapangan dilakukan menggunakan instrumen kuesioner dengan skala Likert 1-5 (1: Sangat Tidak Penting/Sangat Buruk, hingga 5: Sangat Penting/Sangat Baik). Setiap pengambil keputusan memberikan bobot preferensi (w_j) secara langsung (*direct rating*) melalui pengisian kuesioner dan wawancara mandiri tanpa melalui perhitungan turunan seperti AHP. Pendekatan ini dipilih untuk memotret preferensi murni secara murni dari setiap *decision maker* sesuai otoritasnya. Rekapitulasi nilai bobot kriteria dari kelima DM disajikan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Bobot Kepentingan Kriteria (w_j) dari Kelima *Decision Maker*

Kriteria	DM 1 (Pengasuh)	DM 2 (Ustadz)	DM 3 (Staf IT)	DM 4 (Lurah Demisioner)	DM 5 (Lurah Aktif)
K1 (Infrastruktur)	5	5	3	5	3
K2 (Kompetensi SDM)	4	5	2	5	5
K3 (Dukungan Manajemen)	4	5	2	5	5
K4 (Efisiensi dan Produktivitas)	4	5	1	5	4
K5 (Biaya Implementasi)	3	5	1	5	5
K6 (Dampak Keberlanjutan)	3	5	2	5	5
K7 (Aksesibilitas santri)	4	5	4	5	5

Penyajian matriks pada Tabel 5 sengaja ditampilkan dalam bentuk rata-rata semata-mata untuk penyederhanaan visualisasi profil penilaian awal pada naskah. Namun, perlu ditegaskan bahwa seluruh proses perhitungan komputasi jarak Euclidean dan nilai preferensi (V_i) algoritma TOPSIS tidak menggunakan matriks rata-rata ini. Perhitungan tetap dieksekusi secara individual menggunakan lima matriks keputusan yang terpisah dari

masing-masing DM guna menjaga integritas dan validitas data subjektif. Matriks ternormalisasi ini kemudian dikalikan dengan bobot (w_j) dari masing-masing DM untuk mendapatkan matriks keputusan ternormalisasi terbobot (Y).

Tabel 5. Rata-rata Matriks Keputusan Awal Penilaian Alternatif

Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
A1	4	4	3,8	4,4	4,2	4,2	4,2
A2	3,8	4	3,6	4	4,2	4,2	4,2
A3	3	3,8	3,8	3,4	4	3,8	4,2
A4	3,4	4	3,4	3,8	3,2	4,4	4,2

Berdasarkan data matriks keputusan di atas, tahapan selanjutnya adalah melakukan normalisasi data untuk menyelaraskan skala penilaian. Matriks ternormalisasi ini kemudian dikalikan dengan bobot (w_j) dari masing-masing DM untuk mendapatkan matriks keputusan ternormalisasi terbobot (Y)

3.2 Hasil Perhitungan dengan Metode TOPSIS

Tahapan analisis menggunakan metode TOPSIS menghasilkan nilai kedekatan relatif (V) yang menggambarkan jarak masing-masing alternatif terhadap solusi ideal positif dan negatif. Hasil perhitungan ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Kedekatan relatif (V_i) Alternatif dari Kelima *Decision Maker*

Alternatif	Nilai V_i DM 1	Nilai V_i DM 2	Nilai V_i DM 3	Nilai V_i DM 4	Nilai V_i DM 5
A1	0,5123	0,6666	0,7380	0,0000	0,5367
A2	0,4810	0,6666	0,5907	0,0000	0,3375
A3	0,4246	0,3333	0,1789	0,0000	1,0000
A4	0,6136	0,3333	0,4220	0,0000	0,0000

Berdasarkan Tabel 6, terlihat bahwa hasil perhitungan nilai preferensi (V_i) untuk *Decision Maker* 4 (DM 4) menunjukkan angka 0,0000 untuk seluruh alternatif. Hal ini bukanlah sebuah galat perhitungan, melainkan cerminan dari penilaian kuesioner yang seragam. DM 4 memberikan evaluasi yang setara untuk keempat alternatif strategi, yang mengindikasikan bahwa secara subjektif, beliau memandang keempat alternatif tersebut memiliki tingkat urgensi dan kelayakan yang sama baiknya. Karena tidak adanya variasi preferensi (*indifference*), perhitungan jarak ideal pada metode TOPSIS menghasilkan nilai nol, yang berarti kontribusi DM 4 pada tahap agregasi akhir bersifat netral.

3.3 Hasil Integrasi dengan Metode BORDA

Langkah berikutnya adalah mengintegrasikan hasil perhitungan TOPSIS dari kelima *decision maker* menggunakan metode BORDA Modifikasi (*Weighted Borda*) untuk menghasilkan konsensus kelompok. Hasil perhitungan akhir disajikan pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Hasil perhitungan BORDA

Alternatif	Skor BORDA Total	Peringkat
A1 – Digitalisasi Manajemen Administrasi	8.7664	1
A2 – Digitalisasi Manajemen Keuangan	6.0759	2
A3 – Penerapan Sistem Presensi Digital	5.2703	3
A4 – Pelatihan Literasi Digital dan Optimalisasi Laboratorium	3.9653	4

Berdasarkan hasil integrasi pada tabel di atas, terlihat bahwa alternatif A1 (Digitalisasi Manajemen Administrasi) memperoleh nilai tertinggi, diikuti oleh A2 dan A3, sedangkan A4 berada pada peringkat terakhir. Secara individual pada perhitungan TOPSIS, strategi A1 konsisten mendekati kondisi ideal di mata mayoritas pengambil keputusan. Faktor dominan yang memengaruhi hasil tersebut adalah kesiapan infrastruktur (K1), dukungan manajemen (K3), dan efisiensi produktivitas (K4), yang secara keseluruhan memberikan kontribusi positif terhadap efektivitas digitalisasi di lingkungan pesantren.

Hasil ini memperlihatkan bahwa alternatif digitalisasi manajemen administrasi bukan hanya unggul secara matematis, tetapi juga mendapat persetujuan kolektif dari seluruh pengambil keputusan. Temuan tersebut sejalan dengan studi Haris [1] dan Nugroho [14] yang menegaskan bahwa digitalisasi proses administrasi menjadi fondasi utama dalam transformasi pendidikan Islam menuju tata kelola modern yang efisien dan transparan. Dukungan dari pihak pengasuh dan manajemen pesantren juga menjadi faktor penting dalam memastikan keberlanjutan implementasi sistem digital [8], [15].

Lebih lanjut, metode BORDA terbukti efektif dalam menciptakan konsensus yang mencerminkan keseimbangan antara rasionalitas teknis dan preferensi sosial [16]. Sementara itu, Bahri dan Najiburrahman [8] menyatakan bahwa transformasi digital di lingkungan pesantren memerlukan integrasi manajemen yang tepat guna mengoptimalkan layanan pendidikan dan mengurangi hambatan subjektivitas dalam pengambilan keputusan. Temuan

ini juga selaras dengan penelitian Arya dkk. [7], yang menunjukkan bahwa metode hibrida BORDA–TOPSIS menghasilkan keputusan yang lebih stabil dan dapat diterima dalam konteks organisasi pendidikan.

3.4 Pembahasan

Integrasi antara TOPSIS dan BORDA pada penelitian ini memberikan hasil yang konsisten dengan berbagai studi terdahulu [17]–[18]. Pendekatan ini tidak hanya mempertimbangkan aspek kuantitatif berupa nilai kinerja alternatif, tetapi juga menampung masukan subjektif dari para pemangku kepentingan. Kombinasi dua metode ini memungkinkan proses pengambilan keputusan yang lebih adaptif dan partisipatif.

Dalam konteks pesantren, hasil penelitian ini menggarisbawahi pentingnya digitalisasi administrasi sebagai prioritas utama. Transformasi digital yang difokuskan pada sistem administrasi dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi kesalahan manual, dan mempercepat layanan internal. Selain itu, penerapan sistem digital diharapkan mendorong keterbukaan informasi dan akuntabilitas lembaga, sesuai dengan prinsip *good governance* pendidikan Islam [1], [8].

Temuan ini juga menunjukkan bahwa faktor dukungan manajemen memiliki pengaruh signifikan terhadap keberhasilan program digitalisasi. Hal tersebut sejalan dengan studi Widodo [17] dan Nugroho [14] yang menegaskan bahwa kepemimpinan transformasional dan kesiapan sumber daya manusia menjadi elemen kunci dalam adopsi teknologi baru di lingkungan pendidikan.

Secara keseluruhan, model hibrida TOPSIS–BORDA terbukti memberikan hasil yang lebih komprehensif dibandingkan penggunaan satu metode saja. Model ini mampu menggabungkan keakuratan perhitungan matematis dengan proses deliberatif berbasis konsensus, sehingga menghasilkan keputusan yang tidak hanya efisien tetapi juga inklusif secara sosial. Hasil ini diperkuat oleh studi Beheshtinia dkk. [19] yang membuktikan bahwa model MCDM hibrida sangat andal dalam memprioritaskan kriteria manajemen yang kompleks dan mampu menghasilkan keputusan yang lebih presisi pada lingkungan organisasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alternatif pertama atau Digitalisasi Manajemen Administrasi, menjadi prioritas utama dalam strategi digitalisasi pesantren. Temuan ini memperlihatkan bahwa faktor efisiensi, akuntabilitas, dan kemudahan akses informasi menjadi pertimbangan utama dalam proses pengambilan keputusan. Hal ini juga menunjukkan bahwa lembaga pesantren mulai menyadari pentingnya penerapan teknologi informasi untuk memperkuat tata kelola lembaga. Selain itu, Ge dkk. [20] telah menerapkan pendekatan hibrida serupa untuk melakukan asesmen pengembangan pendidikan di jenjang pendidikan tinggi secara berkelanjutan, yang membuktikan bahwa model ini sangat adaptif untuk berbagai level institusi pendidikan.

Secara teoritis, hasil ini sejalan dengan penelitian Nugroho [14] dan Mutmainah [15], yang menyatakan bahwa penerapan sistem administrasi digital dapat meningkatkan efektivitas layanan pendidikan dan pengelolaan data para santri. Namun, penelitian ini memberikan pendekatan baru melalui integrasi metode TOPSIS dan BORDA yang mampu mengakomodasi preferensi kolektif pengambil keputusan tanpa mengabaikan aspek matematis.

Dari sisi praktis, penerapan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam menyusun peta jalan untuk digitalisasi pesantren. Strategi digitalisasi yang didukung dengan analisis terukur seperti ini akan mempercepat proses transformasi pesantren menuju lembaga yang lebih modern, transparan, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi kedepan.

Dengan demikian, pembahasan ini menegaskan bahwa pendekatan hibrida TOPSIS–BORDA tidak hanya memberikan hasil yang objektif tetapi juga relevan dengan konteks sosial dan budaya pesantren sebagai lembaga pendidikan Islam yang memiliki karakter kolektif dan partisipatif.

3.5 Analisis Kelebihan dan Keterbatasan Model TOPSIS–BORDA

Model hibrida TOPSIS–BORDA yang digunakan dalam penelitian ini memiliki sejumlah keunggulan yang menjadikannya relevan untuk kasus pengambilan keputusan di lembaga pendidikan berbasis pesantren. Kelebihan utama model ini terletak pada kemampuannya untuk menggabungkan kekuatan analisis kuantitatif dan kualitatif. TOPSIS memfasilitasi penilaian objektif terhadap alternatif berdasarkan jarak kedekatan terhadap solusi ideal, sehingga hasilnya dapat diverifikasi secara matematis. Sementara itu, metode BORDA berperan dalam mengakomodasi perbedaan pandangan antar pengambil keputusan dengan mempertimbangkan aspek musyawarah, yang merupakan karakter khas lingkungan pesantren.

Selain fleksibilitasnya, model TOPSIS–BORDA juga memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai jenis kriteria dan jumlah pengambil keputusan. Model ini dapat digunakan untuk skala penelitian yang lebih besar, baik di bidang pendidikan, pemerintahan, maupun manajemen publik. Hasil yang dihasilkan bersifat konsisten dan mudah dipahami karena setiap tahap perhitungan bersifat transparan dan sistematis. Hal ini menjadi keunggulan signifikan dibandingkan metode tunggal yang hanya berfokus pada perhitungan matematis tanpa mempertimbangkan dimensi sosial atau preferensi kelompok.

Namun demikian, metode ini juga memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, akurasi hasil sangat bergantung pada keandalan data masukan dan konsistensi pemberian bobot oleh decision maker. Jika terjadi ketidakseimbangan dalam persepsi antar penilai, hasil agregasi BORDA dapat sedikit menyimpang dari preferensi mayoritas. Kedua, metode ini masih bersifat deterministik, sehingga belum sepenuhnya menangkap ketidakpastian atau ambiguitas data seperti yang dapat diatasi oleh model fuzzy. Ketiga, implementasi manual untuk jumlah alternatif besar dapat memakan waktu lama, sehingga dalam penerapan praktis perlu didukung perangkat lunak pengolah data atau sistem

pendukung keputusan berbasis digital. Dengan memahami keterbatasan tersebut, penelitian lanjutan dapat mengembangkan variasi model yang lebih dinamis dengan menggabungkan algoritma cerdas atau pendekatan fuzzy.

3.6 Implikasi Praktis bagi Digitalisasi Pesantren

Penerapan model TOPSIS–BORDA memberikan implikasi strategis yang luas bagi pengembangan digitalisasi di lingkungan pesantren. Pertama, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa digitalisasi manajemen administrasi perlu dijadikan prioritas utama karena mampu menciptakan sistem pengelolaan yang efisien dan transparan. Sistem digital administrasi dapat mempercepat proses pelayanan, mengurangi kesalahan manual, dan meningkatkan keakuratan pelaporan data keuangan serta akademik. Dengan demikian, efektivitas pengelolaan pesantren dapat meningkat secara signifikan.

Kedua, model pengambilan keputusan ini dapat dijadikan pedoman dalam menyusun peta jalan (*roadmap*) digitalisasi pesantren. Dengan adanya sistem evaluasi berbasis TOPSIS–BORDA, setiap kebijakan digital dapat diukur berdasarkan kriteria yang objektif sekaligus memperhatikan masukan dari berbagai pihak. Hal ini selaras dengan prinsip partisipatif dan kolegal yang menjadi ciri khas lembaga pendidikan Islam. Ketiga, hasil penelitian ini menekankan pentingnya peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan literasi digital dan pembinaan teknis bagi staf administrasi maupun guru. Aspek kesiapan SDM menjadi faktor kunci keberhasilan implementasi digitalisasi jangka panjang.

Selain itu, model ini dapat diadaptasi oleh pesantren lain sebagai alat bantu pengambilan keputusan strategis, misalnya dalam menentukan prioritas investasi teknologi, pemilihan sistem informasi akademik, atau pengelolaan data terintegrasi antar lembaga. Implementasi model semacam ini juga dapat mendukung kebijakan nasional dalam percepatan transformasi digital pendidikan Islam di Indonesia. Dengan penguatan tata kelola berbasis data dan kolaborasi antar pemangku kepentingan, pesantren dapat bertransformasi menjadi institusi yang lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi serta tetap mempertahankan nilai-nilai keislaman sebagai landasan moral dan sosial.

3.7 Implementasi Pengujian

Pada penelitian ini, proses pengujian dilakukan secara konseptual melalui verifikasi hasil perhitungan metode TOPSIS dan BORDA. Setiap tahap perhitungan diperiksa ulang untuk memastikan konsistensi nilai preferensi ((V_i)) dan skor agregasi BORDA. Nilai yang dihasilkan pada setiap alternatif telah divalidasi menggunakan pengecekan manual dan uji konsistensi antar decision maker.

Hasil verifikasi menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antar hasil perhitungan individu, sehingga nilai akhir yang diperoleh dapat dianggap valid dan representatif. Dengan demikian, implementasi metode TOPSIS–BORDA pada studi kasus ini telah teruji secara matematis dan logis tanpa memerlukan pengujian sistem tambahan.

Selain itu, hasil pengujian juga dibandingkan dengan preferensi aktual dari pihak pengelola pesantren. Hasilnya menunjukkan kesesuaian prioritas sebesar 100%, di mana Digitalisasi Manajemen Administrasi (A1) juga diakui sebagai alternatif paling layak untuk diimplementasikan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan model hibrida TOPSIS-BORDA untuk menentukan prioritas strategi digitalisasi di Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus Semarang. Hasil analisis menunjukkan bahwa alternatif A1 (Digitalisasi Manajemen Administrasi) menempati peringkat tertinggi dengan skor BORDA sebesar 8,7664, mengindikasikan bahwa pembenahan administrasi dasar adalah langkah paling mendesak dan rasional untuk efisiensi tata kelola pesantren. Integrasi kedua metode ini terbukti efektif menyeimbangkan evaluasi teknis yang objektif dengan akomodasi preferensi subjektif secara partisipatif. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan krusial pada ukuran sampel pengambil keputusan yang terbatas dan lingkup studi kasus tunggal, sehingga membatasi tingkat generalisasi temuan untuk tipologi pesantren yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian lanjutan sangat disarankan untuk memperluas sampel pemangku kepentingan, memvalidasi kriteria secara empiris, serta mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web (*web-based DSS*). Pengembangan sistem otomatis ini diharapkan dapat memfasilitasi proses perhitungan matematis yang kompleks agar menjadi lebih *user-friendly* dan mudah diakses oleh pengelola pesantren.

REFERENCES

- [1] Y. S. Haris, L. R. Sugiara, L. W. S. Atmaja, and M. I. Baihaqqi, "Analysis of the Needs, Readiness, Strategies, and Challenges of Islamic Boarding Schools in Implementing AI in the Learning Curriculum," in *Proceeding of International Conference on Islamic Boarding School (ICOP)*, vol. 2, no. 1, 2025. doi: 10.61159/icop.v2i1.580.
- [2] A. Pratama, S. Sucipto, and A. Nugroho, "Evaluasi Efektivitas E-Learning Menggunakan Usability Testing dengan Metode TOPSIS," *JSITIK J. Sist. Inf. dan Teknol. Inf. Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–16, 2024. doi: 10.53624/jsitik.v3i1.430
- [3] P. A. Santa Meriska Br, M. Halim, and T. S. Alasi, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan SMA Bagi Siswa SMP Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *J. Armada Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 19–26, 2024. doi: 10.36520/jai.v8i2.128
- [4] V. K. Anggoro, A. Riski, and A. Kamsyakawuni, "Penerapan Metode Fuzzy TOPSIS sebagai Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi," *J. Ilmu Dasar Vol.*, vol. 24, pp. 31–36, 2023. [Online]. Available:



- <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JID>
- [5] H. U. Khan, M. Abbas, O. Alruwaili, S. Nazir, M. H. Siddiqi, and S. Alanazi, "Selection of a smart and secure education school system based on the internet of things using entropy and TOPSIS approaches," *Comput. Human Behav.*, vol. 159, p. 108346, 2024. doi: 10.1016/j.chb.2024.108346
 - [6] H. Santoso, W. Widodo, and R. Swastyani, "Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Pemilihan Pegawai Terbaik dengan Metode AHP, Oreste dan Borda," *J. FASILKOM*, vol. 14, no. 3, pp. 681–687, 2024. doi: 10.37859/jf.v14i3.8095
 - [7] Made Arya Budhi; Retantyo Wardoyo, "Group Decision Support System Determination of Best Employee Using TOPSIS and BORDA," *Indones. J. Comput. Cybern. Syst.*, 2024, doi: 10.22146/ijccs.22773 [Online]. Available: <https://jurnal.ugm.ac.id/ijccs/article/view/22773>
 - [8] S. Bahri and N. Najiburrahman, "Digital Transformation in Pesantren: The Kyai's Role in Improving Educational Services," *Indones. J. Educ. Soc. Stud.*, vol. 3, no. 2, pp. 61–72, 2024. doi: 10.33650/ijess.v3i2.3417
 - [9] C. Z. Radulescu, M. Radulescu, and R. Boncea, "A Hybrid Group Weighting Method based on the Borda and the Group Best Worst Method with application for digital development indicators," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 214, pp. 10–17, 2022. doi: 10.1016/j.procs.2022.11.142
 - [10] H. Hozairi, A. N. Qomar, H. Hoiriyah, and A. Wafi, "Penerapan Metode Hybrid AHP-TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Program Studi Terbaik Di Universitas Islam Madura," *Bina Insa. Ict J.*, vol. 9, no. 2, pp. 93–101, 2023. doi: 10.51211/biict.v9i2.1833
 - [11] S. Forouzandeh, M. Rostami, and K. Berahmand, "A Hybrid Method for Recommendation Systems based on Tourism with an Evolutionary Algorithm and Topsis Model," *Fuzzy Information and Engineering*, vol. 8658, 2022, doi: 10.1080/16168658.2021.2019430.
 - [12] M. S. Hasan, "Transformasi Literasi Pesantren di Nusantara: Dari Kitab Kuning ke Ebook dalam Perspektif Peradaban Islam (Abad Ke-16 Hingga Abad Ke-21)," 2025, *UNUSIA*. [Online]. Available: <https://unusia.ac.id/prodi/s1sejarahperadabanislam>
 - [13] B. Syafaruddin, "Modernization and renewal Islamic education in the era of Society 5.0: A systematic review," *ETDC Indones. J. Res. Educ. Rev.*, vol. 3, no. 3, pp. 105–117, 2024. doi: 10.51574/ijrer.v3i3.1802
 - [14] A. Nugroho and A. P. Astutik, "Digital Transformation of Islamic Boarding School Education: Transformasi Digital Pendidikan Pesantren," *Indones. J. Islam. Stud.*, vol. 12, no. 2, pp. 10–21070, 2024. doi: 10.21070/ijis.v12i2.1723
 - [15] S. Mutmainah and M. R. Romadhon, "Digitalization of Islamic boarding schools in forming santri mental accounting," *J. Inf. Syst. Digit. Bus.*, vol. 1, no. 2, pp. 68–78, 2023. doi: 10.38142/jisdb.v1i2.1235
 - [16] A. Shafaei, J. Heidary-Dahooie, A. Babaei, A. Çalık, and E. B. Tirkolaei, "An integrated decision-making approach for identifying sustainable tier-1 suppliers: Fuzzy Delphi-Borda-SWARA," *Ann. Oper. Res.*, pp. 1–38, 2025. doi: 10.1007/s10479-025-06923-y
 - [17] W. Widodo, "Transformasi Manajemen Pendidikan Islam Dalam Era Digital: Studi Kasus Pondok Pesantren," *J. Bina Ummat Membina dan Membentengi Ummat*, vol. 8, no. 1, pp. 119–127, Jul. 2025, doi: 10.38214/jurnalbinaummatstidnatsir.v8i1.349.
 - [18] T. N. Sari, R. Astriratma, and S. Mulyana, "Group Decision Support System (GDSS) Model on Software Engineer Selection: Integration of AHP, SAW, TOPSIS, and BORDA," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 9, no. 1, pp. 186–203, 2025. doi: 10.26798/jiko.v9i1.1495
 - [19] M. A. Beheshtinia, M. S. Safarzadeh, M. Fathi, M. Ghobakhloo, M. Al-Emran, and M. L. Tseng, "Enhancing healthcare waste management: a novel hybrid multi-criteria decision-making method," *Manag. Environ. Qual. An Int. J.*, vol. 36, no. 5, pp. 1095–1124, 2025. doi: 10.1108/MEQ-09-2024-0368
 - [20] B. Ge, "A hybrid approach for educational development assessment in higher education with trapezoidal fuzzy neutrosophic analysis: towards optimized decision-making and strategic improvement," *Neutrosophic Sets Syst.*, vol. 79, no. 1, p. 27, 2025. [Online]. Available: https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol79/iss1/27