

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.

Sejak pandemi COVID 19 melanda pada tahun 2019 hingga 2022, aktivitas pembelajaran dalam pendidikan dituntut untuk beradaptasi dengan pendekatan digitalisasi. Bukan tanpa alasan karena saat era pandemi semua akses aktifitas manusia sangat dibatasi, termasuk dalam hal melakukan aktifitas belajar (Gadi dkk., 2022). Aktivitas belajar mengharuskan melakukan kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi digital tentu akan memiliki pengaruh terhadap nilai efektivitas pembelajaran. (Malik dkk., 2022). Kondisi tersebut menjadikan digitalisasi pembelajaran dianggap memiliki peran penting dalam proses pembelajaran. Secara fungsi digitalisasi pembelajaran dinilai positif dalam memerankan pendukung pembelajaran, namun tidak sedikit pula yang menilai dari sisi efektivitas menjadi berkurang (Lee dkk., 2023).

Aktivitas pembelajaran merupakan salah satu dari sekian banyak kegiatan kehidupan dimana digitalisasi telah menjadi pendorong yang penting. Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah mempercepat pergeseran paradigma dari pembelajaran tradisional ke format digital yang pada dasarnya telah mengubah hakikat pendidikan. Untuk meningkatkan aksesibilitas, adaptasi, dan efektivitas proses belajar mengajar, sejumlah materi digital, platform pembelajaran daring, dan teknologi kolaborasi telah dibuat. Namun, penerapan digitalisasi pembelajaran memerlukan pemahaman menyeluruh tentang bagaimana teknologi ini dapat secara efektif melayani tujuan pendidikan, mulai dari meningkatkan keterlibatan hingga mempersonalisasi pembelajaran, dan lebih dari sekadar mengubah sumber daya fisik menjadi bentuk digital (Crittenden dkk., 2019).

Pergeseran paradigma ini tidak selalu terjadi secara radikal menuju pembelajaran sepenuhnya daring (*fully online learning*), melainkan sering kali dimulai dari pendekatan hibrida atau *blended learning*. *Blended learning*, yang menggabungkan pembelajaran tatap muka dan daring, menjadi manifestasi paling umum dari digitalisasi pembelajaran

di banyak institusi (Miyaji, 2015). Oleh karena itu, penelitian ini memandang blended learning sebagai salah satu contoh kunci yang mendasari kebutuhan akan model evaluasi komprehensif.

Terlepas dari antusiasme dan investasi yang signifikan dalam infrastruktur digital, efektivitas nyata dari upaya digitalisasi pembelajaran masih menjadi pertanyaan krusial. Banyak inisiatif digitalisasi belum sepenuhnya mencapai potensi yang diharapkan, seringkali karena kurangnya evaluasi yang komprehensif terhadap berbagai aspek yang memengaruhinya. Evaluasi yang ada cenderung bersifat parsial, hanya berfokus pada metrik tertentu seperti tingkat partisipasi atau ketersediaan sumber daya, tanpa mempertimbangkan interaksi kompleks antara metode pengajaran, materi pembelajaran, dan media yang digunakan. Kesenjangan ini menimbulkan tantangan serius dalam mengidentifikasi area kekuatan dan kelemahan, sehingga sulit untuk melakukan pengukuran sekaligus melakukan perbaikan yang terarah dan berkelanjutan (Gkrimpizi dkk., 2023).

Mengukur efektivitas pembelajaran merupakan upaya yang melibatkan pertimbangan berbagai aspek yang berkontribusi pada keberhasilan proses pembelajaran. Bagian pokok seperti tujuan pembelajaran, metode pengajaran, lingkungan belajar, dan hasil pembelajaran semuanya penting dalam mengevaluasi efektivitas keseluruhan program pembelajaran (Huang dkk., 2024). Namun, banyaknya faktor yang perlu dipertimbangkan terkadang dapat menyebabkan kurangnya fokus, sehingga sulit untuk menentukan area yang perlu ditingkatkan. Kompleksitas proses ini semakin diperparah oleh kebutuhan untuk menyeimbangkan berbagai tujuan pemangku kepentingan, seperti keterlibatan siswa, efektivitas guru, dan tujuan kelembagaan (Alhaj & Sharah, 2020). Personalisasi belajar menjadi tren di kalangan pelajar maupun akademisi, namun faktanya efektivitas tidak bisa diukur hanya faktor personal saja. Kembali lagi ke basis utamanya bahwa pembelajaran terjadi dari 3 faktor, yaitu Guru, Murid, dan Lingkungannya (Barkhatova dkk., 2022).

Evaluasi efektivitas pembelajaran telah menarik perhatian signifikan dalam penelitian pendidikan, khususnya dengan integrasi digitalisasi (Valencia dkk., 2023).

Salah satu tantangan utama dalam evaluasi efektivitas pembelajaran adalah ketergantungan pada metode tradisional, seperti kuesioner dan tes, yang sering menghadapi masalah yang terkait dengan keengganan siswa dan kesadaran diri yang terbatas tentang preferensi belajar mereka. Kesenjangan ini menekankan perlunya sistem deteksi otomatis yang dapat secara efektif mengidentifikasi gaya belajar individu tanpa membebani pelajar (Aymane dkk., 2024).

Untuk merespon tantangan tersebut, pada penelitian ini akan mengeksplorasi dimensi pokok pada digitalisasi pembelajaran, dan membahas strategi untuk mengevaluasi efektivitas digitalisasi pembelajaran dengan cara yang lebih terarah dan holistik, dengan mengambil wawasan dari literatur penelitian tentang inovasi pembelajaran dan pengajaran, lingkungan pembelajaran interaktif, dan kerangka kerja untuk mengevaluasi hasil pembelajaran. Sehingga ketika dimensi – dimensi tersebut telah terbentuk dalam sebuah kerangka yang mudah difahami, maka untuk mengukur efektivitas pun ikut mudah dalam memutuskan sesuatunya.

Oleh karena itu, untuk menyelesaikan permasalahan ini memerlukan kerangka kerja evaluasi yang tidak hanya akurat tetapi juga relevan dengan komponen inti pembelajaran digital. Dalam konteks ini, penelitian ini mengidentifikasi 3 Aspek yaitu Metode, Materi, dan Media (3M) sebagai pilar utama yang secara langsung memengaruhi pengalaman pembelajaran. Penilaian terhadap aspek-aspek ini kemudian akan diklasifikasikan ke dalam 5 Dimensi yaitu *Traditional*, *Enhance*, *Mobile*, *Ubiquitous*, dan *Smart* (TEMUS), yang merepresentasikan spektrum tingkat kedewasaan implementasi digitalisasi pembelajaran. Dengan demikian, kerangka kerja 3M-TEMUS ini memungkinkan analisis yang lebih terarah dan kontekstual terhadap efektivitas digitalisasi, sekaligus menjadi dasar bagi model klasifikasi berbasis machine learning yang kami kembangkan.

1.2. Identifikasi Masalah.

Memperhatikan dari sudut pandang efektivitas digitalisasi pembelajaran, terdapat tujuan yang sama yaitu upaya dalam optimalisasi aktivitas pembelajaran berbasis digital.

Pada prosesnya yang semula menggunakan aspek umum, pola pengukuran masih tergolong normal dan sesuai tujuan pembelajarannya. Setelah masuknya peran digitalisasi, maka semakin banyak aspek yang digunakan dalam pengukuran efektivitas pembelajaran yang itu menyebabkan model tersebut dinilai kurang fokus. Terlalu banyak aspek menyebabkan fokus evaluasi bisa menjadi terpecah, sehingga sulit untuk mengidentifikasi area yang benar-benar perlu ditingkatkan. Solusi pada masalah ini dengan kembali kedar tujuan pembelajaran, evaluasi harus selalu mengarah pada pencapaian tujuan tersebut. Gabungkan metode evaluasi tradisional dengan teknologi sehingga terjadi integrasi yang harmonis. Selain itu gunakan visualisasi data untuk menyajikan informasi yang kompleks dengan cara yang lebih mudah dipahami.

Implementasi digitalisasi pembelajaran secara umum menghadapi berbagai kendala yang menghambat pencapaian efektivitas maksimal. Salah satu masalah utamanya adalah kurangnya kerangka evaluasi yang komprehensif dan terstandarisasi untuk menilai berbagai aspek digitalisasi secara terpadu. Banyak lembaga pendidikan masih mengandalkan evaluasi subjektif atau metrik yang terbatas, yang tidak mampu menangkap nuansa kompleks dari interaksi antara konten, pedagogi, dan teknologi. Akibatnya, sulit untuk menentukan apakah suatu inisiatif digitalisasi benar-benar berhasil meningkatkan kualitas pembelajaran atau hanya sekadar memindahkan praktik lama ke platform baru.

Masalah lain yang muncul adalah ketidakjelasan dalam membedakan tingkat kematangan atau dimensi implementasi dari digitalisasi pembelajaran. Saat ini, belum ada alat atau metode yang sistematis untuk mengklasifikasikan digitalisasi ke dalam kategori yang jelas seperti *Traditional*, *Enhance*, *Mobile*, *Ubiquitous*, atau *Smart*. Ketidadaan klasifikasi ini menyebabkan kebingungan dalam merumuskan strategi pengembangan yang tepat. Institusi mungkin berinvestasi pada teknologi canggih misalnya, untuk mencapai dimensi *Smart*, namun tanpa memahami bahwa aspek Metode, Materi, dan Media mereka masih berada pada dimensi *Traditional* atau *Enhance*, sehingga investasi tersebut menjadi kurang efektif.

Terakhir yaitu keterbatasan dalam menganalisis data evaluasi secara efisien dan objektif menjadi tantangan signifikan. Dengan volume data yang terus meningkat dari aktivitas pembelajaran digital, metode analisis manual menjadi tidak praktis dan rentan terhadap bias. Pada masalah tersebut tampak peran *machine learning* menjadi krusial. Tanpa mengimplementasikan model berbasis *machine learning*, akan sulit untuk secara otomatis mengidentifikasi karakteristik dari aspek 3M dan memetakannya ke dalam dimensi TEMUS secara akurat. Hal ini menghambat kemampuan untuk mendapatkan *insight* cepat dan *scalable* yang diperlukan untuk pengambilan keputusan strategis dalam optimalisasi digitalisasi pembelajaran. Ketiadaan alat diagnostik yang mampu secara otomatis menganalisis dan memetakan karakteristik 3M ke dalam dimensi tingkat kematangan menyulitkan para pemangku kepentingan untuk merumuskan strategi peningkatan yang tepat sasaran. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi yang dapat mengatasi keterbatasan analisis dan memberikan *insight* yang cepat dan *scalable*.

1.3. Perumusan Masalah.

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, terlihat adanya kebutuhan mendesak akan pendekatan yang lebih sistematis dan terukur dalam mengevaluasi efektivitas digitalisasi pembelajaran. Dari tinjauan identifikasi menimbulkan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah analisis karakteristik Metode, Materi, dan Media (3M) dapat diukur dan direpresentasikan untuk mendukung evaluasi efektivitas digitalisasi pembelajaran?
2. Bagaimana bentuk model klasifikasi berbasis *machine learning* dapat dibangun untuk memetakan karakteristik Metode, Materi, dan Media (3M) ke dalam dimensi implementasi digitalisasi pembelajaran (*Traditional, Enhance, Mobile, Ubiquitous, Smart* - TEMUS)?
3. Seberapa akurat model klasifikasi yang dihasilkan dalam mengklasifikasikan efektivitas digitalisasi pembelajaran berdasarkan aspek 3M dan dimensi TEMUS?
4. Bagaimana implikasi praktis dari model klasifikasi ini dalam membantu para pemangku kepentingan untuk mengoptimalkan strategi digitalisasi pembelajaran?

Dengan demikian, berdasarkan 4 pertanyaan penelitian yang muncul, bisa dirumuskan inti permasalahan dalam penelitian ini adalah, belum tersedianya Model Klasifikasi Aspek dan Dimensi yang komprehensif, objektif, dan scalable untuk mengevaluasi efektivitas digitalisasi pembelajaran, khususnya dalam mengukur dan memposisikan tingkat kematangan implementasinya dari multi-perspektif (Metode, Materi, Media) menggunakan pendekatan *Machine Learning* yang dapat digunakan secara praktis.

1.4. Tujuan Penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah model klasifikasi yang inovatif dalam proses evaluasi efektivitas digitalisasi pembelajaran. Secara umum, tujuan ini berakar pada kebutuhan untuk mengatasi kesenjangan evaluasi yang ada, yaitu dengan menyediakan kerangka kerja yang lebih terstruktur dan berbasis data. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai faktor-faktor kunci yang memengaruhi keberhasilan implementasi digitalisasi di lingkungan pendidikan. Secara spesifik, tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis dan mengidentifikasi karakteristik kunci dari aspek Metode, Materi, dan Media (3M) yang relevan dalam konteks evaluasi efektivitas digitalisasi pembelajaran.
2. Membangun model klasifikasi berbasis algoritma *machine learning* yang mampu mengklasifikasikan efektivitas digitalisasi pembelajaran ke dalam dimensi *Traditional, Enhance, Mobile, Ubiquitous, dan Smart* (TEMUS) berdasarkan aspek Metode, Materi, dan Media (3M).
3. Mengevaluasi kinerja dan akurasi model klasifikasi yang dikembangkan dalam memetakan aspek 3M ke dalam dimensi TEMUS.
4. Merumuskan implikasi praktis dan rekomendasi bagi para pemangku kepentingan dalam upaya optimalisasi strategi digitalisasi pembelajaran berdasarkan model klasifikasi yang dihasilkan.

Pencapaian tujuan-tujuan ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah alat diagnostik yang *robust* dan *scalable*, yang dapat digunakan oleh institusi pendidikan, pengembang kurikulum, dan pendidik untuk secara objektif menilai status digitalisasi pembelajaran mereka. Dengan demikian, penelitian ini dapat berkontribusi pada pengembangan praktik dalam digitalisasi pendidikan, memastikan bahwa investasi teknologi dapat menghasilkan dampak positif yang maksimal pada kualitas dan efektivitas pembelajaran.

1.5. Manfaat Penelitian.

Secara teoritis, penelitian ini akan berkontribusi pada pengembangan khazanah ilmu pengetahuan di bidang teknologi pendidikan, khususnya dalam evaluasi efektivitas digitalisasi pembelajaran. Dengan mengintegrasikan konsep aspek Metode, Materi, dan Media (3M) serta dimensi implementasi *Traditional*, *Enhance*, *Mobile*, *Ubiquitous*, dan *Smart* (TEMUS) ke dalam suatu kerangka klasifikasi berbasis *machine learning*, penelitian ini akan memperkaya literatur yang ada mengenai pengukuran kematangan digitalisasi. Berdasarkan tujuan penelitian yang telah ditetapkan, manfaat praktis yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat pertama pada tujuan menganalisis dan mengidentifikasi karakteristik kunci dari aspek 3M:
 - a. Memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan terstruktur mengenai indikator-indikator kunci dari Metode, Materi, dan Media yang berperan dalam efektivitas digitalisasi pembelajaran. Hal ini akan mempermudah perancang kurikulum dan pengembang konten untuk fokus pada elemen-elemen yang paling berpengaruh.
 - b. Menyediakan basis data dan kerangka konseptual yang jelas mengenai aspek 3M, yang dapat menjadi acuan bagi penelitian atau evaluasi serupa di masa depan.

2. Manfaat kedua pada tujuan membangun model klasifikasi berbasis *machine learning* untuk memetakan aspek Metode, Materi, dan Media kedalam 5 dimensi implemementasi digitalisasi pembelajaran:
 - a. Menghasilkan sebuah model klasifikasi otomatis yang objektif dan efisien untuk menilai tingkat kematangan digitalisasi pembelajaran. Model ini akan meminimalkan bias subjektif dalam evaluasi.
 - b. Menyediakan alat diagnostik inovatif bagi institusi pendidikan untuk secara cepat mengidentifikasi posisi implementasi digitalisasi pembelajaran mereka yaitu Tradisional, Enhance, Mobile, Ubiquitous, atau Smart (TEMUS) berdasarkan input aspek Metode, Materi, dan Media (3M).
3. Manfaat ketiga pada tujuan mengevaluasi kinerja dan akurasi model klasifikasi:
 - a. Memberikan keyakinan pada validitas dan reliabilitas model yang dikembangkan, sehingga hasilnya dapat dipercaya dan diterapkan dalam skala yang lebih luas.
 - b. Menunjukkan potensi *machine learning* sebagai solusi akurat dan *scalable* dalam evaluasi pendidikan, mendorong adopsi teknologi serupa di bidang lain.
4. Manfaat keempat pada tujuan merumuskan implikasi praktis dan rekomendasi untuk optimalisasi strategi digitalisasi pembelajaran:
 - a. Memberikan rekomendasi strategis yang terarah bagi pemangku kepentingan (pimpinan institusi, pengembang kebijakan, pendidik) tentang bagaimana meningkatkan efektivitas digitalisasi pembelajaran berdasarkan klasifikasi TEMUS yang dihasilkan.
 - b. Membantu dalam alokasi sumber daya yang lebih efektif dan efisien, dengan menargetkan area yang spesifik (Metode, Materi, atau Media) untuk mencapai dimensi digitalisasi yang diinginkan.
 - c. Berpotensi meningkatkan kualitas pengalaman belajar siswa secara keseluruhan melalui perbaikan yang berbasis bukti dan sistematis dalam implementasi digitalisasi pembelajaran.

Lebih lanjut, penelitian ini juga akan bermanfaat bagi pembuat kebijakan pendidikan dalam merumuskan strategi digitalisasi yang lebih adaptif dan relevan di tingkat nasional maupun regional. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang efektivitas digitalisasi berdasarkan klasifikasi yang jelas, alokasi sumber daya dapat dilakukan secara lebih efisien dan tepat sasaran. Bagi siswa, meskipun tidak secara langsung terlibat dalam penggunaan model, mereka akan merasakan dampak positif berupa peningkatan kualitas pembelajaran digital yang lebih terarah, personalisasi yang lebih baik, dan pengalaman belajar yang lebih efektif dan bermakna.

1.6. Batasan Penelitian.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, identifikasi masalah, perumusan, dan uraian keterbaruan, maka dalam penelitian yang dilakukan ini membatasi pembahasan dalam menyelesaikan hal sebagai berikut:

1. Pada penggunaan Aspek dan indikator evaluasi, penelitian ini berfokus pada aspek yang digunakan pada evaluasi capaian pembelajaran pada umumnya, dan penggunaan indikator yang berasal dari sumber tinjauan pustaka yang telah dipelajari sebelumnya. Kemudian aspek dan indikator tersebut dikelompokkan dalam 3 Aspek untuk fokus penyederhanaan yaitu Metode, Materi, dan Media (3M).
2. Pada penggunaan data, penelitian ini memanfaatkan data internal dan eksternal yang diambil dari Multi-Perspektif yaitu 3 jenis pengguna diantaranya, Dosen, Mahasiswa, dan RPS Mata Kuliah.
3. Untuk membentuk sebuah dimensi, penelitian mengacu pada proses implementasi pembelajaran yang dibagi menjadi 5 dimensi yaitu, *Traditional*, *Enhance*, *Mobile*, *Ubiquitous*, dan *Smart* (TEMUS).
4. Untuk proses Analisa dan klasifikasi data pada penelitian ini akan menggunakan beberapa metode *Machine Learning* seperti *K-Nearest*, *Random Forest*, dan *Decision Tree* untuk kemudian membandingkan tingkat efektivitasnya, ditambah dengan algoritma regresi sebagai alat uji prediksinya.

5. Penelitian ini akan membandingkan model evaluasi TEMUS-3M dengan model evaluasi konvensional yang saat ini diterapkan di Perguruan Tinggi pada umumnya yang berbasis pada Input, Proses, dan Output.
6. Pengukuran efektivitas model evaluasi akan dibatasi pada analisis tingkat fokus sejauh mana evaluasi mengarah pada tujuan pembelajaran utama dan akurasi sejauh mana evaluasi secara akurat mencerminkan pencapaian hasil belajar.

Analisis perbandingan efektivitas model evaluasi akan dilakukan dengan membandingkan metrik kinerja (misalnya, presisi, *recall*, *F1-score*) dari prediksi hasil belajar menggunakan algoritma *Machine Learning* untuk kedua model evaluasi TEMUS-3M dan konvensional.

1.7. Keaslian Penelitian.

Kaitannya dengan pemodelan sebuah kerangka kerja, kerangka evaluasi yang dihasilkan seringkali mendapatkan tantangan pada data yang bersifat tidak terstruktur dan kompleks, sehingga sulit untuk proses evaluasinya. Kompleksitas ini dapat menyebabkan kesulitan dalam menerapkan evaluasi yang efektif tanpa langkah-langkah pemrosesan data yang menyeluruh, seperti pembersihan, klasifikasi, dan segmentasi (Alhaj & Sharah, 2020) (Aymane dkk., 2024). Studi yang mengusulkan model atau framework untuk mengevaluasi kualitas atau efektivitas pembelajaran online/digital, seringkali membagi aspek-aspek evaluasi dan mengkategorikan tingkatannya. Meskipun mungkin tidak secara eksplisit dalam menentukan aspek dan kategori, mereka akan membahas indikator atau aspek evaluasi tertentu (Kroop dkk., 2015) (Bigatel & Edel-Malizia, 2018). Penelitian ini secara inovatif mengusulkan dan menerapkan framework klasifikasi yang memadukan Aspek 3M (Metode, Materi, Media) sebagai input evaluasi, dan memetakannya ke dalam Dimensi TEMUS (*Traditional, Enhance, Mobile, Ubiquitous, Smart*) sebagai output klasifikasi tingkat efektivitas digitalisasi. Pendekatan ini belum ditemukan secara eksplisit dalam penelitian sebelumnya, menawarkan cara sistematis untuk mengukur "kedewasaan" digitalisasi berdasarkan komponen intinya. Ini

memberikan representasi yang lebih komprehensif dan terstruktur untuk analisis efektivitas.

Kaitannya dengan efektivitas digitalisasi pembelajaran berbasis *machine learning*, beberapa penelitian telah banyak menggunakannya sebagai alat untuk mengukur tingkat efektivitas pembelajaran. Diantara penggunaannya yaitu sebagai alat klasifikasi maupun melakukan prediksi, seperti contoh memprediksi pembelajaran melalui *e-Learning*. Pada kasus pengukuran yang dicontohkan dilakukan menggunakan kelompok hasil dari performa siswa dalam menggunakan *e-Learning*. Namun pada hasilnya belum mengikat pada faktor siswa itu sendiri, hanya sebatas performa pada saat menggunakan fitur *e-Learning* tersebut (Chen dkk., 2024) (Alhothali dkk., 2022). Berbeda dengan metode evaluasi konvensional yang seringkali bersifat manual, subjektif, dan tidak *scalable*, penelitian ini menerapkan algoritma *machine learning* seperti *K-Nearest Neighbors*, *Random Forest*, *Support Vector Machine*, dan *Decision Tree*, untuk secara otomatis mengklasifikasikan data evaluasi dari aspek 3M ke dalam dimensi TEMUS. Penggunaan *machine learning* ini bertujuan untuk meningkatkan objektivitas, efisiensi, dan akurasi dalam proses evaluasi, serta mampu menangani volume data evaluasi yang kompleks.

Kaitannya dengan pendekatan multi-perspektif dalam data evaluasi, beberapa penelitian terkait tentang pentingnya melibatkan beberapa unsur dalam menilai atau mengevaluasi pembelajaran telah banyak diulas. Kasus investigasi bersama multi-pemangku kepentingan untuk pemantauan dan evaluasi pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan. Kedua contoh penelitian tersebut membuktikan bahwa melibatkan multi-perspektif begitu krusial. Namun penggunaan multi-perspektif tersebut digunakan pada evaluasi diluar konteks pembelajaran itu sendiri (Didham & Ofei-Manu, 2020) (Bao dkk., 2024). Penelitian ini mempertimbangkan pandangan dari berbagai pemangku kepentingan kunci dalam proses pembelajaran digital, yaitu Dosen, Mahasiswa, dan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Mata Kuliah. Integrasi perspektif multi-pihak ini dalam satu model evaluasi adalah sebuah keunikan yang memberikan gambaran yang

lebih holistik dan valid mengenai efektivitas digitalisasi pembelajaran, mengatasi keterbatasan evaluasi yang seringkali hanya berfokus pada satu sudut pandang.

Dari pengamatan penelitian sebelumnya, terdapat kesenjangan yang signifikan dalam upaya evaluasi efektivitas digitalisasi pembelajaran, terutama terkait dimensi, aspek yang digunakan, faktor penentu, dan kompleksitas data. Penelitian-penelitian sebelumnya belum secara komprehensif mengintegrasikan aspek-aspek kunci pembelajaran dengan klasifikasi tingkat kematangan digitalisasi menggunakan pendekatan *machine learning* yang sistematis. Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui beberapa keterbaruan yang fundamental, yaitu:

1. Penelitian ini secara inovatif mengintegrasikan kerangka evaluasi yang holistik dengan menggabungkan 5 dimensi implementasi digitalisasi yaitu *Traditional, Enhance, Mobile, Ubiquitous*, dan *Smart* (TEMUS) dengan kategorisasi 3 aspek utama yaitu Metode, Materi, dan Media (3M). Penelitian sebelumnya mungkin membahas dimensi atau aspek-aspek ini secara terpisah. Keterbaruan ini menjawab tantangan kompleksitas evaluasi dan kebutuhan akan integrasi teknologi serta berbagai faktor pembelajaran yang belum sepenuhnya teratasi.
2. Mengambil inspirasi dari pentingnya mempertimbangkan Guru, Murid, dan Lingkungan dalam evaluasi efektivitas pembelajaran, penelitian ini secara inovatif mempertimbangkan evaluasi dari perspektif multi-pihak yaitu Dosen, Mahasiswa, dan RPS Mata Kuliah yang mewakili dari pihak institusi. Pendekatan ini memberikan pandangan yang lebih holistik dan komprehensif tentang efektivitas digitalisasi pembelajaran yang jarang terintegrasi sepenuhnya dalam satu model evaluasi sebelumnya.
3. Pengembangan Model Klasifikasi Berbasis *Machine Learning* untuk Memetakan Aspek 3M ke Dimensi TEMUS. Meskipun ada penelitian yang menggunakan *machine learning* untuk klasifikasi gaya belajar atau sistem pembelajaran adaptif, penelitian ini secara spesifik menerapkan algoritma *machine learning* seperti *K-Nearest, Random Forest*, dan *Decision Tree* untuk secara otomatis memetakan karakteristik 3M ke dalam dimensi TEMUS. Keterbaruan ini mengatasi keterbatasan

metode tradisional yang rentan bias atau hanya berbasis dan memberikan solusi yang *scalable* untuk analisis data evaluasi yang kompleks dan tidak terstruktur, serta membandingkan efektivitasnya dengan model konvensional.

4. Penelitian ini secara spesifik mengatasi kesenjangan atau gap yang teridentifikasi dalam literatur mengenai model evaluasi efektivitas digitalisasi pembelajaran yang komprehensif, objektif, dan scalable. Metode evaluasi tradisional seringkali bersifat parsial, rentan bias subjektif, dan tidak efisien untuk analisis data evaluasi yang besar dan kompleks pasca-lonjakan adopsi digitalisasi.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada jembatan yang dibangun antara bidang teknologi pendidikan dan Sistem Informasi. Model klasifikasi yang dikembangkan bukan hanya sekadar produk akademis, melainkan sebuah prototipe sistem informasi cerdas. Dalam perspektif Sistem Informasi, model ini berfungsi sebagai Decision Support System (DSS) yang mampu menerima input data dari berbagai sumber (RPS, Dosen, Mahasiswa) dan secara otomatis mengklasifikasikannya ke dalam dimensi TEMUS. Hasil klasifikasi ini, yang sebelumnya merupakan proses manual dan subjektif, kini menjadi informasi terstruktur yang dapat digunakan oleh manajemen institusi atau pengambil kebijakan untuk merumuskan strategi peningkatan kualitas pembelajaran secara lebih akurat dan tepat sasaran. Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma machine learning, terutama Random Forest, dapat diimplementasikan sebagai inti dari sebuah sistem informasi yang cerdas, yang tidak hanya mengolah data, tetapi juga menghasilkan wawasan yang dapat menuntun tindakan strategis dan operasional.

SEKOLAH PASCA SARJANA