

Pelatihan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Kecerdasan Buatan untuk Peningkatan Kompetensi Guru di Kabupaten Tuban, Jawa Timur

Dyah Permata Sari*¹, Wahono Widodo², Siti Nurul Hidayati³, Ahmad Qosyim⁴, Muhamad Arif Mahdiannur⁵, Ernita Vika Aulia⁶, Ahmad Fauzi Hendratmoko⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Program Studi S1 Pendidikan IPA, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

*e-mail: dyahsari@unesa.ac.id¹, wahonowidodo@unesa.ac.id², ahmadqosyim@unesa.ac.id³, muhamadmahdiannur@unesa.ac.id⁴, ernitaaulia@unesa.ac.id⁵, ahmadhendratmoko@unesa.ac.id⁶

Abstrak

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk mengembangkan dan melatih media pembelajaran interaktif berbasis kecerdasan buatan (AI) menggunakan teknologi Teachable Machine (TM). Kegiatan ini melibatkan guru-guru IPA dari beberapa MTs sebagai peserta pelatihan. Metode pelaksanaan PKM meliputi pelatihan pembuatan LKPD dan Teacgable Machine memfasilitasi siswa belajar mendalam (deep learning). meningkatkan kompetensi guru IPA MTs dalam memfasilitasi siswa belajar mendalam (deep learning) melalui pelatihan yang diselenggarakan pada 26–27 Juli 2025 di Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Sebelum dan sesudah pelatihan pretest-posttest dan angket respon peserta. Analisis data menunjukkan peningkatan signifikan skor pengetahuan peserta (rata-rata pretest 75,92 menjadi 90,00; $t=3.52$; $p<0,001$; $d=0.84$; $\bar{g}=0.580$). Reliabilitas angket respon peserta sangat tinggi ($\alpha=0.978$), menunjukkan persepsi positif terhadap relevansi materi, metode pelatihan, dan kesiapan implementasi LKPD berbasis pembelajaran mendalam. Hasil ini mengindikasikan bahwa pelatihan efektif dalam meningkatkan literasi pedagogis guru IPA terkait penerapan pembelajaran mendalam di kelas MTs.

Kata Kunci: Asesmen Otentik, Kecerdasan Buatan, Media Interaktif, Pembelajaran Mendalam, Teachable Machine

Abstract

Science teachers at the MTs level continue to face various challenges in implementing deep learning, including limited pedagogical understanding and insufficient competence in utilizing artificial-intelligence-based technologies. This Community Service Program aims to enhance teacher competence through training on the development of interactive learning media using Teachable Machine technology. The activities were conducted through a series of training sessions, including instruction on deep-learning concepts and strategies, a workshop on developing student worksheet (LKPD) materials, hands-on practice in creating and integrating Teachable Machine into learning media, and evaluation through pretest–posttest assessments and participant response questionnaires. The results indicate improvements in participants' pedagogical knowledge and skills, as well as positive perceptions regarding the relevance of the training materials and the application of AI technology in learning. This program has strengthened the readiness of MTs science teachers to implement AI-based LKPD to support more meaningful learning processes in the classroom.

Keywords: Artificial Intelligence, Authentic Assessment, Deep Learning, Interactive Media, Teachable Machine

1. PENDAHULUAN

Perubahan paradigma kurikulum menuntut guru untuk memfasilitasi pembelajaran yang menekankan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Aulia et al., 2022). Namun, guru IPA di tingkat MTs masih menghadapi berbagai permasalahan, terutama rendahnya pemahaman pedagogis terkait pembelajaran mendalam (*deep learning*) dan terbatasnya kemampuan dalam mengintegrasikan teknologi pembelajaran modern. Pembelajaran mendalam menuntut pengembangan pemahaman konseptual, integrasi antarkonsep, serta penerapan pengetahuan dalam konteks nyata, namun banyak guru belum memiliki perangkat ajar dan asesmen otentik yang mendukung capaian tersebut. Untuk menjawab kebutuhan tersebut, Program PKM ini dirancang sebagai upaya peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan pengembangan media interaktif berbasis artificial intelligence menggunakan *Teachable Machine* serta penyusunan LKPD dan asesmen otentik yang relevan dengan tuntutan kurikulum.

Mitra yang dipilih dalam kegiatan ini adalah guru-guru IPA tingkat MTs yang masih menghadapi tantangan dalam merancang dan mengimplementasikan media pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan sesuai perkembangan teknologi. Di era *Society 5.0*, pendidik dituntut untuk mampu mengintegrasikan teknologi digital, termasuk kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*), guna menciptakan pembelajaran yang adaptif, personal, dan kolaboratif (UNESCO, 2023; OECD, 2022). Meskipun akses perangkat teknologi seperti komputer dan internet sudah tersedia di sebagian besar sekolah, kesenjangan kompetensi digital dan pedagogis masih menjadi hambatan signifikan dalam penerapan teknologi tersebut (Huang et al., 2022; Sari et al., 2024).

Kendala yang sering ditemui antara lain terbatasnya pengetahuan teknis dan keterampilan praktis guru dalam mengembangkan serta mengintegrasikan aplikasi berbasis AI ke dalam praktik pembelajaran. Banyak guru belum memiliki literasi digital tingkat lanjut, termasuk pemahaman mengenai prinsip kerja model AI, alur pelatihan data, dan interpretasi keluaran model dalam konteks pembelajaran sains (Mouza et al., 2021). Di sisi lain, integrasi AI dalam pembelajaran IPA terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar, mendukung pemberian umpan balik otomatis, dan mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis serta pemecahan masalah (Sari et al., 2025)

Minimnya pelatihan praktis tentang pemanfaatan teknologi AI sederhana turut menjadi penyebab rendahnya integrasi AI dalam pembelajaran. *Teachable Machine*, sebagai salah satu teknologi AI yang mudah digunakan, belum banyak dimanfaatkan oleh guru karena kurangnya pendampingan dan contoh penerapan nyata yang sesuai dengan kurikulum IPA (Hidayati et al., 2024). Selain itu, masih terbatasnya referensi aplikasi pembelajaran berbasis AI yang relevan dengan konteks lokal peserta didik menyebabkan guru kesulitan melihat manfaat langsung teknologi tersebut dalam meningkatkan kualitas pembelajaran (Lee & Park, 2023; Fatmawati et al., 2024). Hal ini berdampak pada rendahnya adopsi teknologi pembelajaran inovatif meskipun infrastruktur digital sekolah relatif memadai (Yunus et al., 2025).

Teachable Machine merupakan platform AI no-code yang dikembangkan oleh Google untuk memudahkan pengguna membangun model pembelajaran mesin tanpa kemampuan pemrograman. Platform ini memungkinkan guru dan siswa melatih model AI berbasis gambar, suara, atau gerakan dalam waktu singkat melalui antarmuka yang sederhana (Kumar & Koul, 2023). Dengan demikian, *Teachable machine* menyediakan sarana untuk memahami konsep dasar AI seperti pelatihan data, pengenalan pola, dan validasi model dalam konteks pembelajaran IPA secara praktis dan mudah dipahami oleh non-programmer.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa *Teachable Machine* dapat menjadi media pembelajaran yang efektif dalam membantu siswa memahami konsep klasifikasi, pengenalan pola, hingga simulasi eksperimen IPA secara digital (Kumar & Koul, 2023; Widodo et al., 2024). Pada pembelajaran biologi, misalnya, *Teachable machine* dapat digunakan untuk mengidentifikasi spesimen berdasarkan citra digital, sementara pada fisika *Teachable machine* dapat diaplikasikan untuk mendeteksi warna atau bentuk dalam materi cahaya. Pendekatan berbasis proyek dan *inquiry learning* yang memanfaatkan *Teachable machine* terbukti mampu meningkatkan motivasi, kreativitas ilmiah, dan kemampuan berpikir kritis siswa (Widodo et al., 2024; UNESCO, 2023; Nguyen & Weng, 2023).

Pemanfaatan TM dalam pembelajaran tidak hanya meningkatkan pengalaman belajar siswa, tetapi juga memperluas kapasitas guru dalam merancang pembelajaran yang inovatif, kontekstual, dan berbasis teknologi. Guru dapat menyesuaikan model TM dengan topik tertentu sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dengan capaian pembelajaran serta konteks lokal peserta didik. TM juga dapat diintegrasikan dengan platform pembelajaran daring seperti Google Classroom atau LMS untuk membangun ekosistem pembelajaran digital yang lebih cerdas.

Studi-studi terkini menunjukkan bahwa teknologi AI sederhana seperti *Teachable machine* merupakan langkah awal penting bagi sekolah untuk membangun literasi digital dan budaya inovasi pembelajaran. Implementasi *Teachable machine* dapat membantu guru memahami dasar-dasar teknologi AI sehingga mereka lebih siap menghadapi perkembangan pembelajaran berbasis data dan otomatisasi (Lee & Park, 2023; Fatmawati et al., 2024).

Pemanfaatan *Teachable machine* secara tepat juga dapat memperkuat pembelajaran berbasis bukti (*evidence-based learning*).

Oleh karena itu, diperlukan program pelatihan dan pendampingan yang komprehensif untuk menjembatani kesenjangan antara ketersediaan teknologi dan kemampuan guru dalam menggunakannya. Program PKM berbasis *Teachable Machine* ini diharapkan dapat menjadi solusi konkret bagi peningkatan kompetensi digital dan pedagogis guru IPA MTs, sekaligus mendorong integrasi teknologi AI secara bertanggung jawab dalam pembelajaran abad ke-21 (Suharto & Lestari, 2022; UNESCO, 2023).

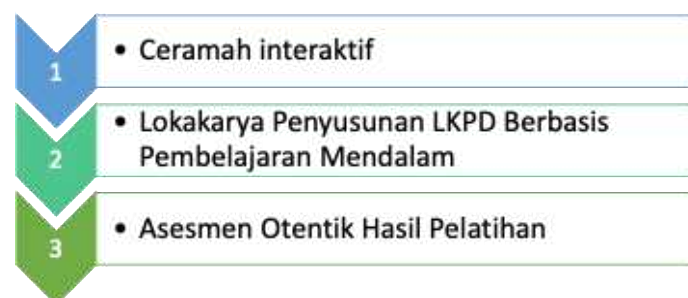
2. METODE

2.1. Waktu, Tempat, dan Pelaksanaan Kegiatan PkM

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan selama dua hari, yaitu pada tanggal 26–27 Juli 2025, berlokasi di Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Peserta kegiatan terdiri atas 68 guru IPA Madrasah Tsanawiyah (MTs) yang dipilih berdasarkan kesediaan dan kebutuhan peningkatan kompetensi pedagogis dalam penerapan pembelajaran berbasis kecerdasan buatan (AI). Tahapan pelaksanaan PKM disusun secara sistematis agar kegiatan dapat berjalan efektif dan menghasilkan dampak nyata terhadap peningkatan keterampilan guru.

2.2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan PkM

Kegiatan ini dilaksanakan dalam beberapa tahap sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan PkM

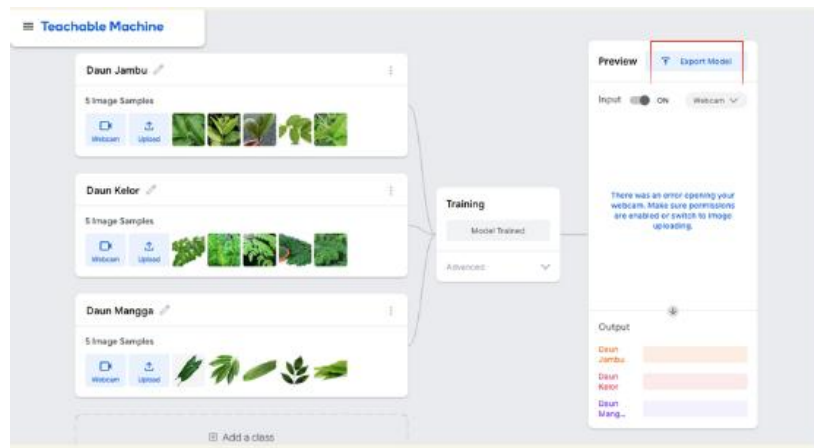
Metode pelaksanaan kegiatan ini dirancang secara sistematis melalui tiga pendekatan utama, yaitu ceramah interaktif, lokakarya (*workshop*) penyusunan LKPD berbasis pembelajaran mendalam, serta asesmen otentik untuk mengevaluasi efektivitas pelatihan. Ketiga pendekatan ini diintegrasikan untuk memastikan terjadinya transfer pengetahuan, penguatan keterampilan praktis, serta pengukuran dampak pelatihan secara komprehensif.

Pada tahap awal, kegiatan diawali dengan ceramah interaktif yang bertujuan memberikan landasan konseptual kepada peserta terkait pembelajaran mendalam (*deep learning*) dan pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan, khususnya *Teachable Machine*, dalam pembelajaran IPA. Penyampaian materi dilakukan secara dialogis dengan melibatkan partisipasi aktif peserta melalui diskusi, tanya jawab, serta studi kasus sederhana yang relevan dengan konteks pembelajaran di madrasah. Tahap ini bertujuan untuk membangun kesadaran pedagogis sekaligus memperkuat pemahaman teoretis guru mengenai pentingnya integrasi teknologi digital dalam pembelajaran sains abad ke-21.

Tahap kedua merupakan kegiatan lokakarya (*workshop*) yang berorientasi pada praktik langsung. Pada tahap ini, peserta dilatih untuk merancang Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis pembelajaran mendalam yang mengintegrasikan teknologi *Teachable Machine* sebagai media interaktif. Peserta dibagi ke dalam kelompok kecil untuk memfasilitasi kolaborasi dan pertukaran ide. Setiap kelompok mengembangkan prototipe media pembelajaran yang

disesuaikan dengan materi IPA di tingkat MTs, seperti klasifikasi makhluk hidup, listrik statis, dan perubahan wujud benda.

Dalam proses ini, peserta tidak hanya menyusun desain LKPD, tetapi juga melakukan pengembangan model AI sederhana melalui *Teachable Machine*, mulai dari pengumpulan dataset, pelatihan model, hingga pengujian hasil klasifikasi. Pendampingan dilakukan secara intensif oleh tim narasumber untuk memastikan keterpaduan antara aspek pedagogis (tujuan dan strategi pembelajaran), aspek saintifik (kesesuaian materi IPA), serta aspek teknologi (fungsi dan akurasi model AI). Dengan demikian, *workshop* ini tidak hanya menghasilkan produk pembelajaran, tetapi juga meningkatkan kompetensi praktis peserta dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran.



Gambar 2. Contoh penerapan *teachable machine*

Tahap selanjutnya adalah asesmen otentik yang bertujuan untuk mengukur peningkatan kompetensi peserta serta mengevaluasi efektivitas kegiatan pelatihan secara menyeluruh. Desain evaluasi yang digunakan adalah *one-group pretest-posttest design*, di mana seluruh peserta diberikan tes sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) mengikuti pelatihan. Instrumen tes disusun untuk mengukur pemahaman konseptual dan keterampilan pedagogis terkait integrasi AI dalam pembelajaran IPA. Data hasil tes dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan perubahan rerata skor peserta, serta secara inferensial menggunakan uji *paired-samples t-test* untuk menguji signifikansi perbedaan antara *pretest* dan *posttest*. Selain itu, respon peserta terhadap pelatihan dikumpulkan melalui angket berbasis skala Likert 1–5 yang mencakup aspek relevansi materi, kemudahan penggunaan teknologi, serta manfaat pelatihan terhadap praktik pembelajaran. Untuk memastikan kualitas instrumen, uji reliabilitas dilakukan menggunakan koefisien Cronbach's alpha guna mengukur konsistensi internal butir pertanyaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum kegiatan dimulai, sebagian besar guru menyampaikan bahwa mereka belum familiar dengan penggunaan AI dalam pembelajaran dan masih bergantung pada metode ceramah tradisional. Hasil wawancara awal menunjukkan bahwa 72% peserta belum pernah membuat media pembelajaran digital secara mandiri. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak akan peningkatan literasi teknologi dan kemampuan desain pembelajaran modern di kalangan guru IPA MTs di Kabupaten Tuban.

Selanjutnya, analisis statistik inferensial dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum dan sesudah mengikuti lokakarya. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui signifikansi perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* peserta pelatihan yang berjumlah 68, tetapi ada 3 peserta yang ijin tidak bisa mengikuti pelatihan sampai akhir karena satu peserta alasan sakit dan yang dua peserta ada rapat dengan kepala sekolah, sehingga mengisi tidak bisa angket.

Tabel 1. Hasil uji signifikansi perbedaan skor *pre-test-post-test*.

Parameter	Nilai
N	65
t(64)	5.94
p-value	1.27×10^{-7}
Cohen's d (paired)	0.74 (sedang–besar)
Rata-rata selisih (post-pre)	14.08
95% CI selisih	9.34 – 18.81

Uji t berpasangan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretes dan postes ($t(64)=5,94$; $p<0,001$). Nilai p yang sangat kecil ($<0,05$) mengindikasikan bahwa peningkatan tersebut bukan terjadi secara kebetulan, melainkan akibat langsung dari intervensi pelatihan. Ukuran efek Cohen's $d=0,74$ tergolong sedang–besar, yang berarti pelatihan memberikan dampak substansial terhadap peningkatan kompetensi guru. Selain itu, interval kepercayaan 95% [9,34-18,81] menegaskan bahwa rata-rata peningkatan skor berada pada rentang yang stabil dan konsisten di antara peserta.

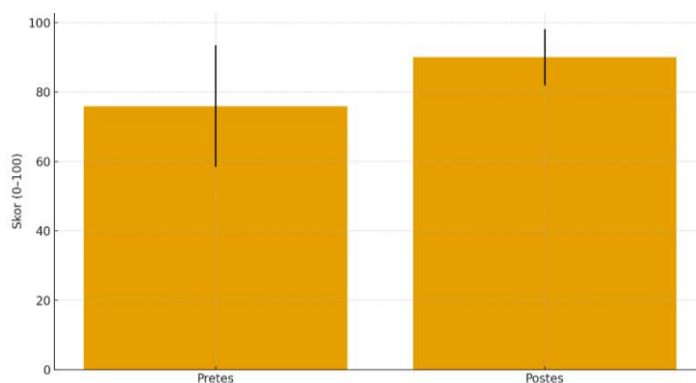
Analisis terhadap kolom komentar pada angket menunjukkan tiga pola utama: (1) peserta merasa teknologi AI membantu mereka menyederhanakan konsep abstrak IPA menjadi lebih konkret; (2) peserta merasa lebih percaya diri menggunakan teknologi baru setelah praktik langsung; dan (3) peserta menilai bahwa aktivitas kolaboratif dalam workshop membuat mereka lebih memahami cara mengembangkan media digital yang efektif. Beberapa komentar yang menonjol antara lain: "Saya baru tahu ternyata AI bisa dipakai untuk pembelajaran IPA secara sederhana," serta "Model yang kami buat langsung bisa dicoba, sehingga siswa nantinya akan lebih mudah memahami materi.

Analisis kualitatif berdasarkan komentar terbuka pada angket menunjukkan bahwa peserta merasa pelatihan ini "mudah diikuti meskipun sebelumnya belum pernah menggunakan AI" dan "memberikan contoh yang langsung dapat diterapkan di kelas". Sebagian besar peserta menilai bahwa penggunaan *Teachable Machine* "meningkatkan kreativitas dalam merancang media pembelajaran" serta "membantu siswa memahami konsep IPA secara lebih konkret". Beberapa peserta mengakui bahwa mereka sebelumnya memiliki kekhawatiran terhadap teknologi AI, tetapi pelatihan ini "membuat AI terasa lebih sederhana dan relevan" untuk pembelajaran sehari-hari.

Hasil analisis menunjukkan peningkatan signifikan kemampuan peserta dalam memahami konsep pembelajaran mendalam. Skor rata-rata meningkat dari 75,92 pada pretest menjadi 90,00 pada posttest dengan $t(64)=3,52$; $p<0,001$ dan ukuran efek Cohen's $d=0,84$ yang termasuk kategori sedang–besar. Nilai gain ternormalisasi $\bar{g}=0,58$ mengindikasikan peningkatan efektif. Reliabilitas angket respon peserta sangat tinggi ($\alpha=0,978$), menunjukkan konsistensi persepsi peserta terhadap pelaksanaan pelatihan. Sebagian besar butir angket memperoleh skor rerata ≥ 4 , menandakan bahwa peserta merasa kegiatan sangat relevan dengan kebutuhan profesional mereka. Faktor keberhasilan kegiatan meliputi fasilitasi praktik langsung, contoh LKPD kontekstual, dan diskusi reflektif berbasis kasus.

Gambar 2 menunjukkan perbandingan rerata skor pretest dan posttest peserta pelatihan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) di Kabupaten Tuban yang berfokus pada penerapan media pembelajaran interaktif berbasis *Teachable Machine*. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan rerata skor dari 75,92 pada pretest menjadi 90,00 pada posttest, dengan garis error yang merepresentasikan simpangan baku dari hasil pengukuran. Peningkatan ini mengindikasikan adanya perbaikan yang signifikan dalam pemahaman serta keterampilan pedagogis peserta setelah mengikuti pelatihan. Secara inferensial, hasil uji *paired-samples t-test* menunjukkan nilai $t(64)=5,94$ dengan $p<0,001$, yang berarti perbedaan antara skor pretest dan posttest signifikan secara statistik. Selain itu, ukuran efek yang dihitung menggunakan Cohen's d sebesar 0,74 berada pada kategori sedang hingga besar, yang menunjukkan bahwa intervensi pelatihan memiliki dampak yang cukup kuat terhadap peningkatan kompetensi guru IPA (Cohen, 2013; Lakens, 2022).

Selain peningkatan hasil belajar secara kuantitatif, peserta juga berhasil menghasilkan berbagai produk pembelajaran sebagai luaran kegiatan. Produk tersebut antara lain berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis pembelajaran mendalam yang mencakup topik klasifikasi makhluk hidup, listrik statis, dan perubahan wujud benda. LKPD yang dikembangkan telah mengintegrasikan pendekatan *inquiry* dan *problem-based learning*, yang mendorong siswa untuk melakukan observasi, analisis, serta refleksi secara aktif dalam proses pembelajaran. Lebih lanjut, peserta juga mampu mengembangkan model kecerdasan buatan (AI) sederhana menggunakan Teachable Machine. Beberapa model yang dihasilkan meliputi klasifikasi citra daun sehat dan daun terserang hama, identifikasi alat laboratorium IPA, serta pendeteksian warna dalam percobaan cahaya. Luaran ini menunjukkan bahwa guru tidak hanya memahami konsep teknologi AI, tetapi juga mampu mengintegrasikannya dengan materi IPA dalam bentuk aplikasi pembelajaran yang praktis dan dapat langsung diimplementasikan di kelas.



Gambar 3. Perbandingan Rerata Skor Pretest vs Postest (PKM Tuban) (garis error = simpangan baku)

Gambar 3. Perbandingan Rerata Skor *Pretest* vs *Postest* (PKM Tuban) (garis error = simpangan baku)

Temuan penelitian ini menunjukkan konsistensi yang kuat dengan landasan teoritis yang telah diuraikan pada bagian pendahuluan. Peningkatan signifikan pada skor postes mengindikasikan bahwa intervensi pelatihan yang diberikan mampu meningkatkan pemahaman peserta secara substansial. Hal ini sejalan dengan model pembelajaran efektif yang dikemukakan oleh Hattie & Donoghue (2016) yang menekankan pentingnya integrasi antara pemahaman konseptual (*surface to deep learning transition*) dan praktik langsung dalam menghasilkan deep learning. Dalam konteks ini, peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan teoretis mengenai kecerdasan buatan (AI), tetapi juga terlibat secara aktif dalam proses konstruksi pengetahuan melalui praktik langsung menggunakan platform *Teachable Machine*.

Lebih lanjut, pengalaman peserta dalam mengembangkan model AI sederhana memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan motivasi dan pemahaman konseptual. Hal ini memperkuat temuan Nguyen & Weng (2023) yang menyatakan bahwa penggunaan AI berbasis visual dan eksploratif mampu meningkatkan keterlibatan belajar karena menyediakan umpan balik langsung (*immediate feedback*) serta memungkinkan peserta untuk melakukan eksperimen secara mandiri. Selain itu, persepsi positif peserta terhadap kemudahan penggunaan teknologi juga mencerminkan kesiapan adopsi digital, yang sejalan dengan laporan UNESCO (2023) dan OECD (2022) yang menegaskan bahwa literasi digital dan kemampuan integrasi teknologi merupakan kompetensi kunci dalam pendidikan abad ke-21.

Produk pembelajaran yang dihasilkan, berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), menunjukkan bahwa peserta telah mampu menginternalisasi prinsip pembelajaran mendalam (*deep learning-oriented instruction*). LKPD yang dikembangkan memuat tahapan pembelajaran yang sistematis, mulai dari orientasi masalah, eksplorasi data, analisis, pengujian model AI, hingga refleksi. Sebagai contoh, pada topik listrik statis, peserta merancang LKPD yang mengintegrasikan eksperimen sederhana dengan pemanfaatan model *Teachable Machine* untuk

mendeteksi perbedaan visual antara benda bermuatan dan tidak bermuatan. Selain itu, berbagai proyek AI yang dihasilkan, seperti klasifikasi daun sehat dan daun terserang hama, identifikasi alat laboratorium, serta deteksi warna pada percobaan cahaya, menunjukkan kemampuan peserta dalam mengontekstualisasikan teknologi ke dalam pembelajaran IPA. Seluruh model tersebut telah diujicobakan dan dipresentasikan, yang mengindikasikan adanya transfer pengetahuan ke dalam praktik pedagogis nyata.

Dari perspektif pedagogis, peningkatan skor postes juga mencerminkan efektivitas desain pelatihan yang mengombinasikan ceramah interaktif, lokakarya praktis, dan asesmen otentik. Pendekatan ini memungkinkan terjadinya keseimbangan antara pemahaman konseptual dan keterampilan aplikatif, sebagaimana ditekankan oleh Hattie dan Donoghue (2016). Model pelatihan berbasis praktik ini tidak hanya memperkuat pemahaman guru terhadap konsep AI, tetapi juga meningkatkan kepercayaan diri mereka dalam mengimplementasikan teknologi tersebut dalam pembelajaran. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Nguyen & Weng (2023) yang menegaskan bahwa penggunaan AI sederhana dalam konteks pembelajaran mampu meningkatkan motivasi serta pemahaman peserta karena sifatnya yang interaktif dan mudah diakses.

Observasi fasilitator menunjukkan adanya perkembangan kompetensi yang signifikan selama proses pelatihan. Pada tahap awal, sebagian peserta masih menunjukkan ketergantungan terhadap instruksi teknis dan mengalami kesulitan dalam proses pembuatan dataset. Namun, pada hari kedua, lebih dari 80% peserta telah mampu bekerja secara mandiri dalam menyusun LKPD dan melatih model AI. Peserta juga mulai menunjukkan inisiatif dalam memodifikasi dataset dan melakukan pengujian berulang untuk meningkatkan akurasi model. Perubahan ini mengindikasikan adanya peningkatan kompetensi pedagogis digital, khususnya dalam aspek eksplorasi, *problem solving*, dan *adaptive learning*.

Selain peningkatan kognitif, aspek afektif juga mengalami perkembangan yang positif. Hasil angket menunjukkan bahwa tingkat kepuasan dan keterlibatan peserta berada pada kategori tinggi, dengan skor rata-rata di atas 4 (skala 1-5) pada aspek relevansi materi, kemudahan penggunaan teknologi, dan kebermanfaatannya terhadap pembelajaran IPA. Temuan ini menguatkan laporan UNESCO (2023) dan OECD (2022) yang menyatakan bahwa keberhasilan integrasi teknologi dalam pendidikan sangat dipengaruhi oleh tingkat literasi digital dan sikap positif guru terhadap teknologi. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis, tetapi juga membentuk mindset adaptif terhadap inovasi pembelajaran berbasis teknologi.

Meskipun demikian, beberapa tantangan juga teridentifikasi selama pelaksanaan pelatihan. Variasi kemampuan digital peserta menjadi kendala utama, terutama bagi peserta yang belum terbiasa dengan pengelolaan file dan proses unggah dataset. Untuk mengatasi hal ini, fasilitator memberikan pendampingan intensif melalui tutorial tambahan dan dukungan asisten teknis selama workshop. Kendala teknis lainnya berupa ketidakstabilan koneksi internet juga diantisipasi dengan penyediaan hotspot tambahan. Selain itu, hambatan non-teknis seperti rasa takut melakukan kesalahan pada awal kegiatan berhasil diminimalkan melalui pendekatan mentoring yang personal dan suasana pembelajaran yang kolaboratif.

Di sisi lain, keberhasilan pelatihan juga didukung oleh beberapa faktor pendukung, seperti tingginya antusiasme peserta, ketersediaan perangkat teknologi (laptop), serta dukungan institusional dari pihak madrasah. Kombinasi antara faktor internal (motivasi dan kesiapan peserta) dan faktor eksternal (dukungan fasilitas dan lingkungan) berkontribusi secara signifikan terhadap kelancaran dan keberhasilan pelaksanaan pelatihan. Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa pelatihan berbasis AI sederhana melalui *Teachable Machine* efektif dalam meningkatkan kompetensi pedagogis dan literasi teknologi guru IPA, baik dari aspek kognitif maupun afektif. Pendekatan yang mengintegrasikan teori, praktik, dan refleksi terbukti mampu menghasilkan pengalaman belajar yang bermakna serta mendorong transformasi pembelajaran menuju paradigma pendidikan abad ke-21 yang lebih adaptif dan inovatif.



Gambar 4. Proses penyampaian materi oleh narasumber

Pelaksanaan pelatihan juga menghadapi beberapa kendala, seperti variasi kemampuan digital peserta yang menyebabkan beberapa guru memerlukan pendampingan lebih intensif, serta keterbatasan waktu yang membuat model AI yang dihasilkan masih berada pada tingkat dasar. Beberapa peserta juga mengalami kesulitan dalam mengunggah dataset akibat koneksi internet yang tidak stabil. Meskipun demikian, pelatihan berjalan efektif berkat pendampingan langsung, modul pelatihan yang sederhana dan aplikatif, serta antusiasme peserta untuk mencoba teknologi baru. Ketersediaan perangkat laptop dan jaringan sekolah turut menjadi faktor pendukung utama keberhasilan kegiatan.4.

4. KESIMPULAN

Program Pengabdian kepada Masyarakat ini berhasil dilaksanakan dengan melibatkan 68 guru IPA MTs di Kabupaten Tuban sebagai mitra utama. Selama dua hari kegiatan, guru mendapatkan penguatan konsep pembelajaran mendalam, pendampingan intensif dalam penyusunan LKPD, serta praktik langsung penggunaan Teachable Machine untuk menghasilkan media pembelajaran berbasis AI. Pelaksanaan kegiatan berjalan sesuai rencana melalui sesi pemaparan materi, diskusi terbimbing, kerja kelompok, praktik langsung, dan sharing hasil karya. Kegiatan PKM ini memberikan dampak nyata bagi guru, terutama pada meningkatnya kepercayaan diri dan kesiapan pedagogis dalam merancang pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual. Produk LKPD dan media pembelajaran yang dihasilkan selama workshop menunjukkan bahwa guru tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkannya pada materi IPA di kelas. Para peserta juga melaporkan bahwa pendekatan berbasis AI memberikan perspektif baru dalam mengembangkan proses pembelajaran yang lebih menarik bagi siswa. Selain peningkatan kompetensi, kegiatan ini juga memperkuat jejaring kolaboratif antara fasilitator dan guru untuk berbagi praktik baik setelah kegiatan berlangsung. Selama proses pendampingan, tim PKM memperoleh sejumlah pembelajaran penting, antara lain kebutuhan akan sesi praktik yang lebih panjang, pentingnya contoh LKPD yang relevan dengan konteks madrasah, serta perlunya dukungan perangkat digital yang memadai di sekolah. Temuan ini menjadi dasar bagi penyempurnaan program serupa di masa mendatang. Sebagai tindak lanjut, program ini direkomendasikan untuk direplikasi pada wilayah lain dengan karakteristik serupa, disertai pendampingan lanjutan melalui klinik daring, monitoring implementasi LKPD di kelas, serta pengembangan komunitas belajar guru berbasis teknologi. Dengan pendekatan berkelanjutan, dampak pelatihan diharapkan tidak berhenti pada peningkatan pengetahuan, tetapi juga berlanjut pada perubahan praktik pembelajaran yang konsisten di lingkungan madrasah.

UCAPAN TERIMA

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Negeri Surabaya atas dukungan pendanaan PKM tahun 2025, serta kepada seluruh guru IPA MTs di Kabupaten Tuban yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan pelatihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, E. V., Widodo, W., Subekti, H., Hidayati, S. N., & Sari, D. P. (2022). Pelatihan Pembuatan Media Powerpoint Interaktif Berbasis Project Based Learning Bagi Guru Ipa Smp. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(6), 4700. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i6.11076>
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). McGraw-Hill.
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Fatmawati, N., Rahman, M., & Setiawan, R. (2024). Developing AI-assisted science projects for Indonesian secondary schools. *International Journal of Instructional Technology and Learning*, 9(1), 45–56.
- Hattie, J., & Donoghue, G. M. (2016). Learning strategies: A synthesis and conceptual model. *npj Science of Learning*, 1(1), 1–13.
- Hidayati, S. N., Widodo, W., Subekti, H., Aulia, E. V., & Sari, D. P. (2024). Pelatihan Pemanfaatan Artificial Intelligence Untuk Pendidik Ipa Dalam Memfasilitasi Microlearning. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(1), 182. <https://doi.org/10.31764/jmm.v8i1.19712>
- Huang, Y. M., Chen, T., & Chou, Y. H. (2022). AI-assisted science learning for secondary students: Opportunities and challenges. *Computers & Education*, 186, 104544.
- Kumar, P., & Koul, R. (2023). Integrating AI tools like Teachable Machine for STEM education. *Education and Information Technologies*, 28(7), 8915–8932.
- Lakens, D. (2022). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 5(2), 1–13.
- Lee, J., & Park, Y. (2023). Teachers' readiness and barriers to adopting AI in secondary classrooms. *Computers in Human Behaviour Reports*, 10, 100263.
- Mouza, C. (2021). Editorial: Looking Back and Moving Forward: Technology and Teacher Education After COVID-19. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 21(2), 227-230. Waynesville, NC USA: Society for Information Technology & Teacher Education. Retrieved November 23, 2025 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/219873/>.
- Nguyen, H. T., & Weng, F. (2023). Artificial intelligence in science education: A review of trends and frameworks. *Journal of Science Education and Technology*, 32(5), 799–816.
- OECD. (2019). *OECD future of education and skills 2030: OECD learning compass 2030*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030-project/>
- OECD. (2022). *AI and the future of education: Policy recommendations*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c1a0f27e-en>
- Sari, D. P., Widodo, W., & Madlazim, M. (2021). Sciences Practicum in the COVID-19 Pandemic Era by Using a Video Tracker. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Sains*, 2(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.51673/jips.v2i3.621>
- Sari, D. P., & Multisuandi, N. N. (2025). Literasi Digital dalam Pendidikan Non Formal : Peluang , Tantangan , dan Strategi Penguatan 12 Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, 9(2), 47–51. <https://doi.org/10.26740/jpus.v9n2.p47-51>
- Suharto, & Lestari, I. (2022). Designing deep learning in science classrooms: Case-based blended approach. *Journal of Science Education Research*, 8(3), 201–212.

- UNESCO. (2023). *AI competency framework for teachers and educators*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386082>
- Widodo, W., Sari, D. P., & Hidayati, S. N. (2024). AI-based interactive learning media to foster scientific creativity in secondary science education. *Journal of Education and Learning Research*, 14(2), 105–118.
- Yunus, Suwito, D., Indriyanti, A. D., Pambudi, R. G., & Sari, D. P. (2025). Development of welding technique teaching module based on augmented reality integrated (ARI) equipped with 3D animation simulation to improve 21st century skills of vocational high school students. *Cogent Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2505279>