

Pendampingan Integrasi Computer Assisted Instruction dan Internet of Things Berbasis HOTS untuk Peningkatan Kompetensi Guru SMA

Rustam Efendy Rasyid¹, Jumiaty², Nurmayanti³, Nurhaedah⁴, Herawati⁵

^{1,2,3,4} Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang, Indonesia

⁵ Universitas Negeri Makassar, Indonesia

* Correspondence e-mail; vandyv93@gmail.com

Article history

Submitted: 2025/09/02; Revised: 2025/09/15; Accepted: 2025/09/18

Abstract

This community service research aims to improve the competence of SMA Negeri 1 Sidrap teachers in designing and implementing learning based on Higher Order Thinking Skills (HOTS) through the integration of Computer-Assisted Instruction (CAI) and the Internet of Things (IoT). This activity was motivated by teachers' low understanding of the HOTS learning strategy, the limitations of the use of CAI, and the lack of application of IoT in supporting contextual learning according to the demands of the Independent Curriculum. The method used is a participatory-collaborative approach with several stages, namely socialization, intensive training, application of technology in the classroom, mentoring and evaluation, and preparation of good practice guidelines as a form of program sustainability. Data was collected through observations, interviews, pre-training and post-training questionnaires, and activity documentation. The results of the activity showed that there was an increase in teachers' competence in designing HOTS teaching devices, utilizing interactive CAI modules, and integrating simple IoT in project-based learning. In addition, this activity strengthens the capacity of educational institutions through the development of adaptive technology-based learning models, increasing student involvement, and placing SMA Negeri 1 Sidrap as a model school in the implementation of CAI and IoT-based HOTS learning.

Keywords

Computer-Assisted Instruction; HOTS; Internet of Things; Learning innovation; Mentoring



© 2025 by the authors. This is an open-access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-SA) license, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut adanya transformasi pembelajaran yang mampu memadukan teknologi dengan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Seiring dengan perkembangan teknologi, *Computer-Assisted Instruction* (CAI) dan *Internet of Things* (IoT) menjadi instrumen penting dalam mendorong perubahan paradigma pembelajaran yang lebih interaktif, adaptif, dan berbasis data. Penggunaan CAI terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa melalui penyajian materi berbasis multimedia, lingkungan belajar interaktif, serta aksesibilitas yang lebih luas (Guo, 2018); . Namun, implementasi CAI tidak terlepas dari tantangan, terutama pada aspek pelatihan guru dan pemanfaatan yang optimal dalam kelas (Karthik & Ilavendhan, 2024a).

Sementara itu, IoT menghadirkan peluang baru dalam menciptakan kelas cerdas (smart classroom) yang mampu mendukung personalisasi pembelajaran, monitoring real-time, serta efisiensi administrasi pendidikan (Karthik & Ilavendhan, 2024b);(Di et al., 2009). Teknologi ini dapat memperkaya proses belajar melalui perangkat pintar, papan interaktif, hingga integrasi dengan cloud computing. Namun, penerapan IoT juga menghadapi kendala serius, seperti keamanan data dan kompleksitas implementasi (Miri et al., 2007).

Dalam konteks pengembangan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), peran teknologi menjadi semakin signifikan. HOTS meliputi keterampilan analisis, evaluasi, dan kreasi yang menjadi landasan penting bagi siswa dalam menghadapi tantangan kehidupan nyata dan dunia kerja modern (Baumert et al., 2010a); (Tschannen-Moran et al., 1998a). Guru sebagai fasilitator perlu memiliki kompetensi yang memadai untuk mengintegrasikan CAI dan IoT ke dalam pembelajaran yang menumbuhkan HOTS. Penelitian menunjukkan bahwa pemahaman guru tentang strategi pembelajaran HOTS masih bervariasi dan sering kali lemah pada aspek penilaian (Hill et al., 2005); (Hattie, 2008a).

Selain itu, kompetensi guru merupakan faktor kunci dalam keberhasilan inovasi pendidikan. Guru yang kompeten tidak hanya meningkatkan kualitas pembelajaran, tetapi juga mampu mendorong perkembangan kognitif dan keterampilan siswa secara lebih menyeluruh (Baumert et al., 2010); (Tschannen-Moran et al., 1998). Oleh karena itu, pendampingan bagi guru dalam penerapan teknologi pendidikan sangat diperlukan. Program pelatihan dan pengembangan profesional terbukti dapat meningkatkan kompetensi guru, terutama dalam menguasai pembelajaran berbasis teknologi (Baumert et al., 2010b); (Hattie, 2008b).

Sejalan dengan itu, penulis sebelumnya telah membahas kontribusi teknologi

pendidikan dalam beberapa karya, antara lain buku *IoT in Education* (Efendy et al., 2024a) yang menguraikan konsep dasar, penerapan, serta tantangan IoT dalam dunia pendidikan; artikel Sinta 2 berjudul *Tren dan Kontribusi Global dalam Penelitian IoT in Education: Analisis Bibliometrik dari Scopus* (Rasyid et al., n.d.-b) yang menganalisis arah dan tren penelitian global terkait IoT di pendidikan; serta buku *Higher Order Thinking Skills* (2020) yang menekankan pentingnya integrasi HOTS dalam pembelajaran modern. Ketiga karya tersebut menegaskan relevansi dan urgensi penelitian mengenai pendampingan penerapan CAI dan IoT berbasis HOTS dalam rangka meningkatkan kompetensi guru.

Secara lebih luas, literatur dapat dikelompokkan ke dalam tiga arah kajian. Pertama, kajian mengenai *Computer Assisted Instruction* (CAI) menekankan efektivitas media berbasis komputer dalam meningkatkan interaktivitas dan hasil belajar. Penelitian oleh Alessi & Trollip (2019), Liu et al. (2021), serta Nugroho (2022) menunjukkan bahwa CAI mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan hasil belajar peserta didik apabila didukung dengan desain instruksional yang tepat.

Kedua, kajian tentang *Internet of Things* (IoT) dalam pendidikan menunjukkan potensi besar IoT dalam mendukung ekosistem pembelajaran berbasis data dan konektivitas. Misalnya, Chen et al. (2020) menyoroti peran IoT dalam menciptakan *smart classroom*, sementara Ahmad et al. (2021) menekankan pemanfaatannya untuk monitoring pembelajaran real-time. Di Indonesia, penelitian oleh Sari & Putra (2023) juga membuktikan bahwa integrasi IoT dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Ketiga, literatur mengenai *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) menggarisbawahi pentingnya mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah dalam pendidikan abad 21. Brookhart (2010), King et al. (2019), dan Suparman (2022) menegaskan bahwa guru perlu mendapatkan pelatihan khusus agar mampu merancang pembelajaran yang berbasis HOTS, sementara penelitian oleh Indrawan & Wahyuni (2021) menekankan bahwa integrasi HOTS dengan teknologi digital dapat memperkuat kompetensi pedagogik guru.

Dari ketiga kelompok literatur tersebut terlihat adanya perdebatan teoretis mengenai titik temu antara efektivitas CAI, potensi IoT, dan urgensi HOTS. Sebagian peneliti menekankan bahwa teknologi hanyalah alat yang membutuhkan pedagogi yang kuat (Brookhart, 2010; Alessi & Trollip, 2019), sedangkan yang lain berargumen bahwa teknologi seperti IoT memiliki kekuatan transformatif tersendiri dalam meningkatkan kualitas pembelajaran (Chen et al., 2020; Ahmad et al., 2021). Perdebatan ini menunjukkan bahwa penelitian mengenai pendampingan penerapan

CAI dan IoT berbasis HOTS bagi guru SMA memiliki signifikansi teoretis dan praktis, sekaligus menjadi kontribusi penting dalam menjembatani gap antara teori dan implementasi di lapangan.

Dengan demikian, penelitian berjudul “Pendampingan Penerapan *Computer Assisted Instruction* dan *Internet of Things* berbasis HOTS untuk Meningkatkan Kompetensi Guru SMA” memiliki urgensi yang kuat. Penelitian ini tidak hanya berupaya mengatasi kesenjangan kompetensi guru dalam pemanfaatan teknologi, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas pendidikan melalui pembelajaran yang lebih inovatif, relevan, dan berorientasi pada pengembangan keterampilan abad ke-21. Perkembangan teknologi digital dewasa ini menuntut dunia pendidikan untuk beradaptasi secara cepat dan tepat. Salah satu tantangan utama adalah bagaimana guru mampu mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran yang berorientasi pada penguatan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*).

Mitra dalam kegiatan ini adalah SMA Negeri 1 Sidrap yang berlokasi di Kecamatan Panca Rijang, Kabupaten Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan. Sekolah ini dikenal sebagai salah satu sekolah unggulan di wilayahnya, dengan jumlah tenaga pendidik sebanyak 53 orang dan peserta didik yang mencapai lebih dari 800 siswa. Dari sisi kelembagaan, SMA Negeri 1 Sidrap memiliki potensi besar untuk dijadikan model penerapan teknologi pembelajaran berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Namun, hasil observasi awal dan wawancara dengan kepala sekolah serta beberapa guru menunjukkan adanya sejumlah permasalahan yang masih perlu ditangani.

Permasalahan utama yang dihadapi guru di sekolah ini adalah rendahnya pemahaman terhadap strategi pembelajaran berbasis HOTS, khususnya dalam merancang evaluasi dan aktivitas yang mendorong kemampuan berpikir kritis serta kreatif siswa. Selain itu, kemampuan guru dalam memanfaatkan *Computer-Assisted Instruction* (CAI) masih terbatas, baik dari segi perencanaan maupun implementasi di kelas. Potensi perangkat *Internet of Things* (IoT) yang sebenarnya telah tersedia, seperti sensor lingkungan, smart display, dan jaringan internet sekolah, juga belum dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung pembelajaran digital yang kontekstual. Di samping itu, belum tersedia program pelatihan atau pendampingan berkelanjutan yang dapat membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam mengintegrasikan teknologi pendidikan secara selaras dengan visi Kurikulum Merdeka.

Kondisi eksisting ini mengindikasikan bahwa meskipun secara infrastruktur

SMA Negeri 1 Sidrap tergolong cukup memadai, namun dari sisi sumber daya manusia, terutama kompetensi pedagogik dan digital para guru, masih perlu peningkatan signifikan (*Motivasi Dalam Pendidikan*, n.d.). Hal ini juga sejalan dengan hasil riset penulis berjudul “Tren dan Kontribusi Global dalam Penelitian IoT in Education: Analisis Bibliometrik dari Scopus”, yang menyatakan bahwa peningkatan kompetensi pendidik menjadi aspek krusial dalam keberhasilan implementasi teknologi IoT dalam Pendidikan (Efendy et al., 2024b).

Mitra sasaran merupakan satuan pendidikan menengah dengan karakteristik non-produktif dari sisi ekonomi, namun berperan strategis dalam pengembangan sumber daya manusia daerah. SMA Negeri 1 Sidrap memiliki akses internet yang cukup baik, laboratorium komputer yang representatif, serta beberapa perangkat IoT sederhana seperti termometer digital, alat ukur kelembaban, dan proyektor pintar. Namun, perangkat-perangkat tersebut belum dimanfaatkan secara optimal dalam proses pembelajaran (Rasyid, n.d.).

Dari sisi tenaga pendidik, mayoritas guru masih menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional berbasis ceramah dan belum banyak yang mengadopsi pendekatan HOTS atau memanfaatkan teknologi pembelajaran interaktif (Di Man et al., n.d.). Berdasarkan data internal sekolah, hanya sekitar 20% guru yang pernah mengikuti pelatihan penggunaan media digital pembelajaran dalam lima tahun terakhir. Selain itu, belum ada guru yang memiliki sertifikat kompetensi terkait pemanfaatan IoT atau CAI dalam pembelajaran (Rasyid et al., n.d.-a).

Kondisi ini memperlihatkan bahwa mitra memiliki potensi infrastruktur yang baik, namun masih menghadapi tantangan dalam hal kompetensi guru, pemanfaatan perangkat teknologi, dan perencanaan pembelajaran berbasis HOTS (Cole, 2019). Dengan latar belakang penulis sebagai akademisi dan praktisi pendidikan yang telah menulis buku “HOTS dalam Pembelajaran” dan “*IoT in Education*”, kegiatan pendampingan ini dirancang untuk menjawab secara langsung tantangan yang dihadapi mitra.

Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk meningkatkan pemahaman sekaligus kemampuan guru di SMA Negeri 1 Sidrap dalam merancang serta menerapkan pembelajaran berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Melalui kegiatan ini, guru diharapkan tidak hanya memahami konsep HOTS secara teoretis, tetapi juga mampu mengintegrasikannya dalam praktik pembelajaran sehari-hari. Selain itu, program ini bertujuan memberikan pelatihan dan pendampingan intensif terkait pemanfaatan *Computer-Assisted Instruction* (CAI) dan *Internet of Things* (IoT) sebagai bagian dari strategi pembelajaran inovatif yang relevan

dengan perkembangan zaman. Dengan adanya pelatihan ini, guru akan lebih terampil dalam menggunakan teknologi untuk menciptakan suasana belajar yang interaktif dan bermakna. Tujuan berikutnya adalah membangun sebuah model pembelajaran berbasis teknologi yang tidak hanya diterapkan di SMA Negeri 1 Sidrap, tetapi juga dapat direplikasi oleh sekolah-sekolah lain di wilayah sekitarnya. Dengan demikian, program ini diharapkan memberi kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas pendidikan, baik pada level lokal maupun sebagai inspirasi untuk pengembangan pembelajaran di daerah lain.

Berdasarkan hasil observasi, diskusi terfokus, serta wawancara langsung dengan kepala sekolah dan perwakilan guru di SMA Negeri 1 Sidrap, disepakati adanya dua permasalahan prioritas utama yang harus segera ditangani melalui program pendampingan. Permasalahan pertama adalah rendahnya kompetensi guru dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain guru belum memiliki pemahaman menyeluruh mengenai konsep HOTS dan penerapannya dalam Kurikulum Merdeka. Sebagian besar guru juga masih menggunakan metode pembelajaran konvensional yang kurang mendorong keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan analitis pada siswa. Selain itu, ketiadaan pelatihan yang sistematis dan berkelanjutan menyebabkan guru belum dibekali keterampilan memadai dalam mendesain perangkat ajar berbasis HOTS.

Untuk mengatasi hal tersebut, program ini menawarkan solusi berupa pelatihan dan workshop intensif yang berfokus pada pemahaman konsep, strategi, serta evaluasi pembelajaran berbasis HOTS. Melalui kegiatan ini, guru tidak hanya diarahkan untuk memahami teori, tetapi juga mampu menerapkannya secara praktis di kelas. Selanjutnya, dilakukan pendampingan dalam penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis HOTS yang disusun secara kontekstual sesuai kebutuhan peserta didik. Pendampingan ini diharapkan dapat membantu guru lebih terarah dalam merancang pembelajaran yang menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Sebagai pendukung, diterbitkan modul panduan HOTS yang berisi praktik baik dari hasil pelaksanaan program dan dapat dimanfaatkan secara mandiri oleh guru sebagai referensi maupun pedoman dalam mengintegrasikan HOTS ke dalam pembelajaran sehari-hari.

Permasalahan kedua yang muncul adalah belum optimalnya pemanfaatan teknologi *Computer-Assisted Instruction* (CAI) dan *Internet of Things* (IoT) dalam proses pembelajaran. Kondisi ini disebabkan oleh minimnya pemahaman guru mengenai penggunaan CAI maupun perangkat IoT dalam kegiatan belajar mengajar. Perangkat

pendukung yang sebenarnya sudah tersedia di sekolah pun belum digunakan secara maksimal. Selain itu, ketiadaan model pembelajaran berbasis CAI dan IoT yang dapat dijadikan rujukan turut memperkuat kendala tersebut.

Solusi yang ditawarkan untuk menjawab permasalahan ini meliputi pelatihan penggunaan aplikasi dan media pembelajaran berbasis CAI, seperti Quizizz, Canva Edu, atau Phet Interactive Simulations. Guru juga akan difasilitasi untuk melakukan praktik langsung dengan memanfaatkan perangkat IoT yang tersedia di sekolah, misalnya sensor suhu dan kelembaban, smart board, serta kamera digital. Lebih jauh, dikembangkan pula proyek kelas berbasis IoT yang terintegrasi lintas mata pelajaran, contohnya monitoring lingkungan sekolah, sehingga pemanfaatan teknologi dapat lebih kontekstual dan bermakna bagi siswa.

Secara sosial, kegiatan pendampingan ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas proses pembelajaran di SMA Negeri 1 Sidrap. Dampaknya akan terlihat dari meningkatnya motivasi belajar siswa, yang pada akhirnya berpengaruh pada hasil belajar mereka. Guru yang kompeten dalam menerapkan pembelajaran berbasis HOTS dan teknologi akan menciptakan kelas yang lebih aktif, kreatif, dan inovatif. Dari sisi ekonomi jangka panjang, peningkatan kualitas pendidikan akan menghasilkan lulusan yang adaptif terhadap kebutuhan zaman, memiliki keterampilan berpikir kritis serta kemampuan pemecahan masalah, sehingga lebih siap bersaing di tingkat lokal maupun global (Suparni, 2020, n.d.). Keberhasilan program ini juga berpotensi untuk direplikasi di sekolah lain dalam wilayah Kabupaten Sidenreng Rappang, sehingga memberikan manfaat sosial dan ekonomi yang lebih luas serta berkelanjutan (Annisha, 2024).

2. METODE

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini akan dilaksanakan secara sistematis melalui beberapa tahapan untuk menyelesaikan permasalahan prioritas mitra, yakni (1) rendahnya kompetensi guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis HOTS, dan (2) belum optimalnya pemanfaatan CAI dan IoT dalam proses pembelajaran. Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan meliputi sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan dan evaluasi, serta keberlanjutan program.

2.1. Tahapan Pelaksanaan Solusi

Pelaksanaan solusi dalam program ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis dan berkesinambungan. Tahap awal adalah sosialisasi program yang berlangsung pada minggu pertama hingga kedua. Pada tahap ini, tim pengusul menyampaikan secara terbuka maksud, tujuan, ruang lingkup, serta tahapan program

kepada mitra. Selain itu, dilakukan kesepakatan jadwal kegiatan bersama kepala sekolah dan guru, serta pengumpulan data baseline tambahan untuk mendalami kompetensi guru dan pemanfaatan teknologi di sekolah.

Tahap berikutnya adalah pelatihan yang dilaksanakan pada minggu ketiga hingga keenam, dengan fokus pada dua aspek utama. Pertama, pelatihan HOTS yang mengacu pada buku HOTS dalam Pembelajaran (Efendy et al., 2019), membahas konsep, penyusunan perangkat ajar HOTS, dan strategi evaluasi berbasis HOTS. Kedua, pelatihan teknologi CAI dan IoT, di mana guru diperkenalkan serta dilatih menggunakan berbagai platform CAI dan perangkat IoT pendidikan, termasuk aplikasi simulasi, LMS, dan alat monitoring lingkungan (Efendy et al., 2024b).

Setelah memperoleh pemahaman dasar, guru melanjutkan ke tahap penerapan teknologi pada minggu ketujuh hingga kesembilan. Pada tahap ini, guru melakukan praktik penggunaan CAI dalam RPP serta implementasi pembelajaran di kelas, mengintegrasikan perangkat IoT secara sederhana dalam proyek pembelajaran, dan menyusun satu unit pelajaran berbasis CAI dan IoT.

Tahap pendampingan dan evaluasi berlangsung pada minggu kesepuluh hingga kedua belas. Tim pengusul melakukan pendampingan intensif untuk memastikan implementasi berjalan lancar, termasuk observasi kelas, asesmen performa guru, serta refleksi dan diskusi terbimbing untuk penyempurnaan kegiatan. Selain itu, dilakukan pengumpulan data hasil belajar siswa dan persepsi guru sebagai bahan evaluasi formatif dan sumatif.

Tahap terakhir adalah keberlanjutan program, yang berlangsung pada minggu ketiga belas hingga keempat belas dan pascakegiatan. Fokus tahap ini mencakup penyusunan panduan praktik baik (*best practices*) pembelajaran HOTS berbasis CAI dan IoT, penunjukan koordinator guru sebagai agen keberlanjutan program di tingkat sekolah, serta penyusunan laporan akhir dan diseminasi hasil kepada Dinas Pendidikan serta forum MGMP Bahasa Indonesia dan IPA. Tahapan ini memastikan bahwa dampak program dapat terus dirasakan secara jangka panjang dan dapat direplikasi di sekolah lain.

2.2. Metode Pendekatan dan Penerapan Teknologi

Metode pendekatan yang digunakan dalam program ini bersifat partisipatif dan kolaboratif, dengan menekankan problem solving serta transfer teknologi edukatif. Guru dilibatkan secara aktif sebagai subjek kegiatan, sehingga peran mereka bukan sekadar penerima, tetapi juga pelaku utama dalam proses pembelajaran. Penerapan teknologi dilakukan secara adaptif dan kontekstual, menyesuaikan dengan fasilitas yang tersedia serta tingkat kesiapan guru.

Dalam praktiknya, penerapan teknologi berbasis dua aspek utama, yaitu CAI (Computer-Assisted Instruction) dan IoT (Internet of Things). Untuk CAI, guru memanfaatkan berbagai aplikasi pembelajaran digital, seperti Quizizz, Canva Edu, Edmodo, dan platform lain yang mudah diakses dan ramah pengguna, guna meningkatkan interaktivitas dan kualitas penyampaian materi. Sementara itu, penerapan IoT melibatkan perangkat sederhana, seperti sensor suhu, kelembaban, dan kamera monitoring lingkungan, yang mendukung pembelajaran berbasis proyek serta memberikan data real-time untuk meningkatkan efektivitas proses belajar.

Partisipasi mitra diwujudkan melalui keterlibatan penuh dalam perencanaan dan pelaksanaan kegiatan, penyediaan sarana dan waktu untuk pembelajaran, serta dukungan pengawasan dan administratif dari kepala sekolah. Keterlibatan ini memastikan pelaksanaan program berjalan lancar dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

2.3. Tahapan Sistematis Sesuai Aspek Sosial Kemasyarakatan

Sebagai mitra non-produktif secara ekonomi, kegiatan ini difokuskan pada dua aspek utama dalam ranah sosial kemasyarakatan. Pertama adalah peningkatan kualitas pendidikan, yang diwujudkan melalui beberapa langkah. Program diawali dengan sosialisasi kepada seluruh guru dan kepala sekolah untuk membangun pemahaman bersama mengenai tujuan dan manfaat kegiatan. Selanjutnya, dilakukan pelatihan terkait HOTS serta pengembangan perangkat ajar yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran. Tahap berikutnya adalah penerapan RPP berbasis HOTS yang disertai dengan asesmen performa guru guna menilai efektivitas praktik pembelajaran. Setelah itu, dievaluasi dampak implementasi terhadap kualitas pembelajaran secara menyeluruh. Hasil-hasil positif yang diperoleh kemudian dirangkum dalam penyusunan *best practice* yang diseminasi untuk menjadi rujukan bagi sekolah lain.

Aspek kedua adalah penguatan kapasitas teknologi pembelajaran dalam kerangka transformasi digital pendidikan. Pada aspek ini, langkah awal dilakukan dengan mengidentifikasi perangkat CAI dan IoT yang tersedia dan dapat diakses oleh sekolah. Kemudian, guru diberikan pelatihan mengenai penggunaan serta integrasi teknologi tersebut ke dalam proses pembelajaran. Setelah memahami konsep dasar, guru dilibatkan dalam simulasi proyek pembelajaran berbasis IoT sebagai bentuk praktik langsung. Kegiatan ini dilanjutkan dengan pendampingan dan asesmen untuk menilai pelaksanaan proyek di kelas. Sebagai tindak lanjut, guru yang telah terlibat diharapkan mampu mereplikasi kegiatan serupa di kelas lain sehingga pemanfaatan teknologi dapat diperluas secara berkelanjutan.

Partisipasi mitra dalam hal ini ditunjukkan oleh SMA Negeri 1 Sidrap yang sangat aktif mendukung kegiatan. Komitmen kepala sekolah dan guru untuk mengikuti seluruh tahapan kegiatan menjadi indikator utama keterlibatan tersebut. Selain itu, sekolah menyediakan ruang pelatihan dan akses ke laboratorium komputer sebagai fasilitas pendukung. SMA Negeri 1 Sidrap juga menunjukkan kesiapan untuk menjadi sekolah model (*pilot school*) dalam implementasi pembelajaran berbasis HOTS dan IoT.

Evaluasi pelaksanaan program dilakukan secara komprehensif dengan menggunakan berbagai instrumen. Kuesioner pra dan pasca pelatihan disebarkan untuk mengukur peningkatan kompetensi guru, sementara observasi langsung terhadap implementasi pembelajaran dan umpan balik dari siswa memberikan gambaran nyata mengenai perubahan di kelas. Diskusi terfokus (*Focus Group Discussion/FGD*) juga dilakukan untuk menggali refleksi mendalam dari para guru mengenai manfaat dan tantangan program.

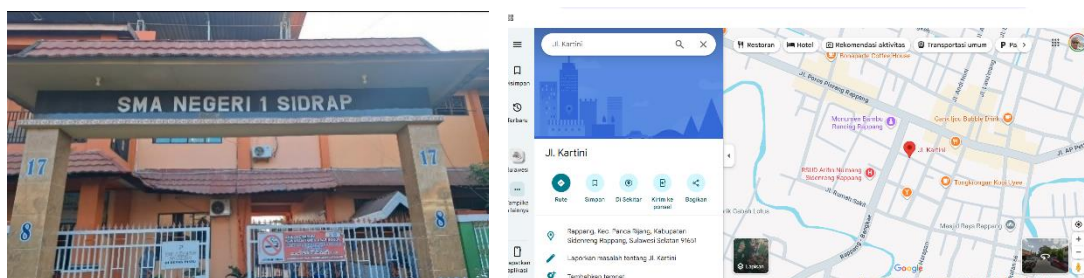
Untuk memastikan keberlanjutan program, sejumlah strategi difasilitasi, di antaranya pembentukan tim pengembang pembelajaran di sekolah yang akan menjadi motor penggerak inovasi. Guru alumni pelatihan juga didorong untuk mereplikasi kegiatan melalui forum MGMP sehingga manfaat program dapat diperluas ke sekolah lain. Selain itu, penyusunan dokumen panduan dan modul pembelajaran menjadi langkah penting agar praktik baik yang dihasilkan dapat digunakan secara jangka panjang dan konsisten.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan teknologi dalam kegiatan pengabdian ini mengintegrasikan *Computer-Assisted Instruction* (CAI) dengan *Internet of Things* (IoT) sebagai pendekatan inovatif untuk meningkatkan kompetensi guru dalam pembelajaran berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Teknologi ini dirancang dalam bentuk perangkat digital terintegrasi yang dapat digunakan secara interaktif oleh guru dan siswa di dalam kelas.

3.1. Worskops Pembelajaran berbasis AI, HOTS, dan IoT

Kegiatan ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Sidrap yang beralamat di Jalan Kartini Nomor 1, Rappang, Kabupaten Sidenreng Rappang, Provinsi Sulawesi Selatan. Sekolah ini dipilih sebagai lokasi kegiatan karena memiliki potensi besar untuk mengembangkan model pembelajaran berbasis HOTS dan pemanfaatan teknologi pendidikan, sekaligus menjadi percontohan bagi sekolah lain di wilayah sekitarnya. Adapun pelaksanaan kegiatan disesuaikan dengan jadwal akademik sekolah, sehingga tidak mengganggu proses belajar mengajar yang sedang berlangsung.

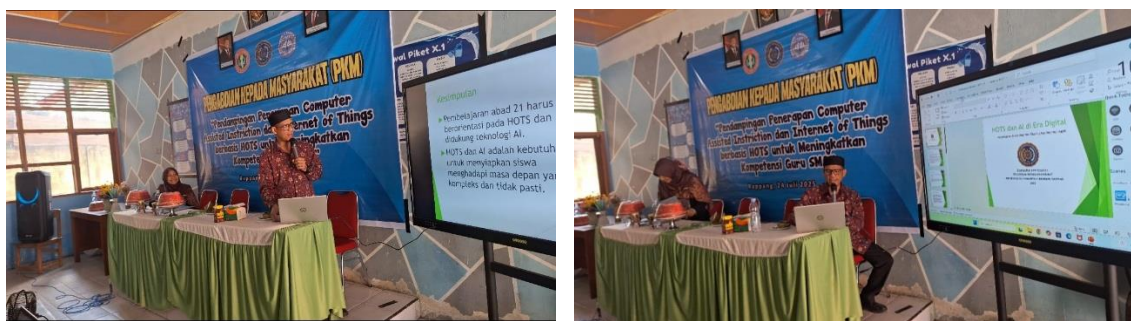


Gambar 1. Lokasi Kegiatan SMA Negeri 1 Sidrap

Pelaksanaan workshop pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI), *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), dan *Internet of Things* (IoT) berlangsung pada tanggal 24 Juli 2025 di SMA Negeri 1 Sidrap. Kegiatan ini diawali dengan acara pembukaan yang dipimpin langsung oleh Kepala Cabang Dinas (KCD) Wilayah IV Sulawesi Selatan, Bapak Dr. Settaraming, M.Si. Kehadiran beliau memberikan dukungan moral sekaligus menegaskan pentingnya kegiatan ini bagi peningkatan kualitas pendidikan di wilayah tersebut. Turut hadir pula Kepala SMA Negeri 1 Sidrap, Bapak H. Syamsul Yunus, M.Si., yang memberikan sambutan serta menyampaikan harapan agar kegiatan ini dapat membawa dampak nyata dalam peningkatan kompetensi guru, khususnya dalam pemanfaatan teknologi dan penguatan strategi pembelajaran inovatif.



Gambar 2. Pembukaan Kegiatan



Gambar 3. Materi HOTS dan AI



Gambar 4. Materi smanbel.id



Gambar 5. Pendampingan



Gambar 6. Konsumsi

Pelaksanaan workshop pembelajaran berbasis AI, HOTS, dan IoT dilaksanakan pada tanggal 24 Juli 2025 di SMA Negeri 1 Sidrap. Kegiatan ini diawali dengan acara pembukaan yang dipimpin langsung oleh Kepala Cabang Dinas (KCD) Wilayah IV Sulawesi Selatan, Bapak Dr. Settaraming, M.Si., dan turut dihadiri oleh Kepala SMA Negeri 1 Sidrap, Bapak H. Syamsul Yunus, M.Si (Gambar 2).

Setelah pembukaan, sesi materi diawali dengan pemaparan mengenai konsep *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) serta penerapan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran. Materi ini memberikan wawasan kepada para guru mengenai strategi integrasi keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan teknologi modern (Gambar 3). Selanjutnya, peserta juga mendapatkan materi tentang platform smanbel.id sebagai salah satu sarana digital yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran berbasis teknologi (Gambar 4).

Selain pemaparan materi, kegiatan ini juga diisi dengan pendampingan secara langsung. Para guru berkesempatan untuk berlatih mengembangkan perangkat ajar berbasis HOTS serta mencoba mengintegrasikan AI dan IoT dalam simulasi pembelajaran. Fasilitator mendampingi guru satu per satu agar keterampilan yang

diperoleh dapat diaplikasikan dengan baik di kelas (Gambar 5).

Kegiatan workshop ini juga didukung dengan penyediaan konsumsi bagi seluruh peserta, sehingga suasana pelatihan berjalan lebih kondusif, nyaman, dan penuh keakraban (Gambar 6).

3.2. Luaran PKM

3.2.1. Peningkatan Kompetensi Guru dalam Penerapan HOTS

Luaran dari kegiatan ini menunjukkan peningkatan keterampilan guru dalam merancang dan menerapkan pembelajaran berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Workshop HOTS yang diselenggarakan sebanyak dua sesi intensif membekali guru dengan pemahaman konsep, karakteristik soal, serta teknik evaluasi HOTS. Selanjutnya, guru berhasil menyusun 20 RPP dan 20 modul ajar berbasis HOTS yang kontekstual, sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di kelas. Selain itu, dilaksanakan sepuluh kali simulasi pembelajaran berbasis HOTS, di mana guru menerima umpan balik langsung dari fasilitator dan rekan sejawat. Luaran ini menunjukkan peningkatan kapasitas guru dalam menyiapkan perangkat ajar yang lebih bermakna, kreatif, dan mampu menstimulasi keterampilan berpikir kritis peserta didik.

3.2.2. Pemanfaatan Teknologi Pembelajaran CAI dan IoT

Kegiatan PKM ini berhasil meningkatkan keterampilan guru dalam memanfaatkan *Computer-Assisted Instruction* (CAI) dan perangkat *Internet of Things* (IoT) sebagai media pembelajaran yang inovatif. Melalui pelatihan aplikasi CAI, guru mampu menghasilkan modul interaktif dengan memanfaatkan berbagai platform, seperti Canva Edu, Quizziz, Edmodo, Wordwall, dan Phet, sehingga materi pembelajaran dapat disampaikan secara lebih menarik dan efektif. Selain itu, pelatihan dan simulasi IoT memberikan pemahaman kepada guru mengenai integrasi perangkat IoT sederhana, seperti sensor suhu, kelembaban, dan monitoring lingkungan, ke dalam pembelajaran berbasis proyek. Sebagai implementasi praktis, telah terlaksana lima proyek mini berbasis IoT di kelas yang mengintegrasikan data nyata ke dalam mata pelajaran, misalnya pengukuran suhu ruang kelas atau kelembaban tanah, sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar yang autentik dan aplikatif. Luaran ini menandai lahirnya model pembelajaran berbasis teknologi yang kontekstual dan relevan dengan kebutuhan era digital.

3.2.3. Nilai Tambah Akademik

Kegiatan PKM ini memiliki nilai tambah akademik yang signifikan karena luaran yang dihasilkan didasarkan pada landasan teoritis dan penelitian yang kuat.

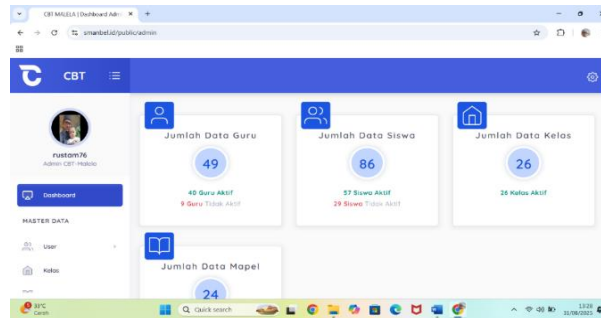
Pengembangan modul dan strategi pembelajaran mengacu pada konsep HOTS dalam pembelajaran sebagaimana diuraikan oleh Efendy et al. (2019). Selain itu, penerapan teknologi IoT dalam kegiatan ini didukung oleh buku *IoT in Education* (Efendy et al., 2024), yang menjelaskan secara komprehensif konsep, penerapan, dan tantangan IoT di dunia pendidikan. Lebih jauh, kegiatan ini juga didasarkan pada hasil riset bibliometrik mengenai tren dan kontribusi global dalam penelitian IoT in Education (Rasyid et al., n.d.), sehingga praktik yang dikembangkan selaras dengan temuan dan inovasi terkini di bidang pendidikan berbasis teknologi. Dengan demikian, solusi yang dihasilkan tidak hanya berorientasi jangka pendek, tetapi juga memperkuat kapasitas institusi secara berkelanjutan.

3.2.4. Dampak dan Manfaat Luaran

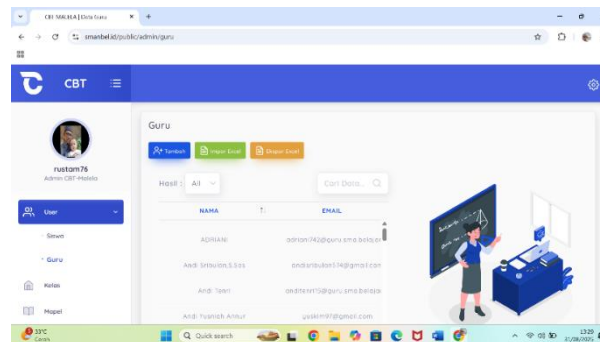
Luaran dari kegiatan PKM ini memberikan dampak positif yang cukup luas, baik bagi guru, siswa, maupun lembaga pendidikan. Bagi guru, kegiatan ini meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui penguasaan kompetensi digital dan keterampilan merancang pembelajaran berbasis HOTS, CAI, serta IoT, yang pada gilirannya berdampak langsung pada peningkatan mutu pendidikan di Kabupaten Sidenreng Rappang. Bagi siswa, terbiasanya mereka dengan pembelajaran berbasis teknologi mendorong peningkatan daya saing, baik dalam hal berpikir kritis, kreatif, maupun adaptif terhadap perkembangan era digital. Sementara itu, bagi sekolah, khususnya SMA Negeri 1 Sidrap, kegiatan ini memperkuat citra sebagai sekolah model berbasis teknologi dan inovasi pembelajaran yang dapat direplikasi serta diadopsi oleh sekolah lain, sehingga manfaatnya meluas ke jenjang pendidikan yang lebih luas.

3.3. Bentuk Teknologi

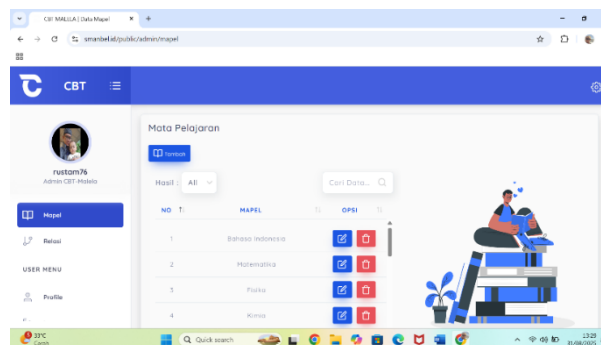
CAI dan IoT akan diimplementasikan dalam bentuk modul pembelajaran interaktif digital dan sensor IoT yang terhubung ke perangkat pembelajaran. Modul ini disimpan dalam platform <https://smanbel.id> secara lokal berbasis website yang dapat diakses secara offline dan online. Teknologi ini juga mencakup media interaktif berbasis animasi, evaluasi otomatis HOTS, dan sistem monitoring berbasis sensor (misalnya suhu kelas, kehadiran siswa, atau pengelolaan cahaya kelas otomatis).



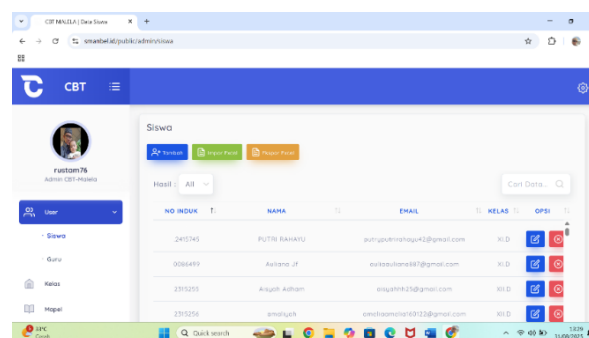
Gambar 1. Dasbord



Gambar 2. Menu Guru



Gambar 3. Menu Mata Pelajaran



Gambar 4. Menu Siswa

3.3.1. Spesifikasi Teknologi

Komponen utama dalam program ini terdiri atas modul CAI dan perangkat pendukung. Modul CAI dirancang dalam format HTML5/SCORM sehingga kompatibel digunakan pada perangkat Android maupun PC, serta dapat diintegrasikan dengan Learning Management System (LMS) lokal. Sementara itu, perangkat yang digunakan meliputi laptop atau PC guru, smartphone siswa, serta

jaringan Wi-Fi lokal yang menjadi penghubung dalam pelaksanaan pembelajaran digital. Selain itu, teknologi pendukung seperti Chat GPT dan platform smanbel.id juga dimanfaatkan untuk memperkaya pengalaman belajar serta menyediakan akses materi secara daring.

3.3.2. Ukuran Teknologi

Dari sisi ukuran teknologi, modul digital yang dikembangkan memiliki kapasitas relatif ringan, yakni kurang dari 50 MB untuk setiap modul. Hal ini memungkinkan modul diakses dengan mudah melalui berbagai perangkat tanpa memerlukan ruang penyimpanan yang besar. Sementara itu, sensor IoT yang digunakan berukuran kecil, sekitar 7x4 cm, bersifat portabel, dan mudah ditempatkan di ruang kelas. Desain yang ringkas ini membuat perangkat praktis digunakan tanpa mengganggu aktivitas pembelajaran di kelas.

3.3.3. Kebermanfaatan

Kebermanfaatan program ini terlihat jelas pada peningkatan kualitas proses pembelajaran di sekolah. Melalui kegiatan ini, kompetensi digital guru mengalami peningkatan signifikan, khususnya dalam merancang pembelajaran berbasis HOTS yang lebih inovatif dan relevan dengan kebutuhan peserta didik. Selain itu, pemanfaatan teknologi memungkinkan tersedianya data real-time, seperti suhu kelas, tingkat kehadiran, dan intensitas cahaya, yang dapat menjadi acuan dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih kondusif. Bagi siswa, program ini memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif dan adaptif, sehingga mereka dapat terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran. Di sisi lain, interaktivitas antara guru, siswa, dan materi ajar juga semakin meningkat, menjadikan suasana kelas lebih dinamis dan kolaboratif.

3.3.4. Kegunaan

Kegunaan program ini tercermin dari integrasi berbagai komponen teknologi dalam mendukung proses pembelajaran. Modul *Computer Assisted Instruction* (CAI) dirancang untuk membantu guru menyampaikan materi berbasis HOTS secara lebih variatif, baik melalui visual, audio, maupun kinestetik, sehingga mampu mengakomodasi perbedaan gaya belajar siswa. Selain itu, sensor IoT yang digunakan dapat menyediakan data mengenai kondisi lingkungan kelas yang berpengaruh terhadap kualitas belajar, misalnya suhu ruangan yang terlalu tinggi berpotensi menurunkan konsentrasi siswa. Di samping itu, sistem evaluasi otomatis yang terintegrasi dalam program ini memungkinkan guru memberikan umpan balik instan terhadap hasil belajar siswa, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif, adaptif, dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pendampingan penerapan *Computer-Assisted Instruction* (CAI) dan *Internet of Things* (IoT) berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) di SMA Negeri 1 Sidrap telah berhasil meningkatkan kompetensi pedagogik dan digital guru secara signifikan. Melalui pelatihan, workshop, simulasi, serta pendampingan intensif, guru tidak hanya mampu memahami konsep HOTS tetapi juga mengintegrasikannya ke dalam perangkat ajar berupa RPP, modul, dan asesmen yang kontekstual. Di sisi lain, pemanfaatan CAI dan IoT menghadirkan inovasi pembelajaran interaktif dan berbasis data, yang terbukti meningkatkan kreativitas guru serta keterlibatan siswa dalam proses belajar.

Luaran kegiatan berupa penyusunan 20 RPP dan 20 modul ajar HOTS, terlaksananya 10 simulasi pembelajaran, pengembangan modul CAI, serta implementasi 5 proyek mini IoT, menjadi bukti nyata peningkatan kapasitas guru dan terbangunnya model pembelajaran berbasis teknologi yang adaptif. Lebih jauh, kegiatan ini memberi dampak sosial-ekonomi berupa peningkatan kualitas SDM pendidik, daya saing peserta didik, serta penguatan SMA Negeri 1 Sidrap sebagai sekolah model inovasi pembelajaran. Dengan landasan riset akademik yang kuat, kegiatan ini tidak hanya menyelesaikan permasalahan jangka pendek, tetapi juga membangun fondasi keberlanjutan transformasi digital dalam pendidikan yang dapat direplikasi di sekolah lain.

REFERENSI

- Annisha, D. (2024). Integrasi Penggunaan Kearifan Lokal (Local Wisdom) dalam Proses Pembelajaran pada Konsep Kurikulum Merdeka Belajar. *Jurnal Basicedu*, 8(3), 2108–2115. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i3.7706>
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M., & Tsai, Y.-M. (2010a). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180. <https://doi.org/10.3102/0002831209345157>
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M., & Tsai, Y.-M. (2010b). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180. <https://doi.org/10.3102/0002831209345157>
- Cole, L. B. (2019). Green building literacy: a framework for advancing green building

- education. *International Journal of STEM Education*, 6(1).
<https://doi.org/10.1186/s40594-019-0171-6>
- Di Man, G., Timur, F., Memenuhi, U., Persyaratan, S., & Derajat Gelar, M. (n.d.).
 ANALISIS GAYA KEPEMIMPINAN DAN KOMUNIKASI KEPALA SEKOLAH
 DALAM MENINGKATKAN KINERJA.
- Di, W., Wang, S., Ma, Z., & Liu, Y. (2009). Analysis of the application of Computer-
 Assisted Instruction in modern teaching. *Proceedings - 2009 International Conference
 on Computational Intelligence and Software Engineering, CiSE 2009*.
<https://doi.org/10.1109/CISE.2009.5365027>
- Efendy R, Usman, & Syahrir, S. A. (2019). *HIGHER ORDER THINKING SKILLS*.
- Efendy, R., Yusmah, R., Aisa, S., Sadapotto, A., Takdir, M., Aswadi, R., Khalik, S.,
 Buhari, I., Faradillah, N., Jusman, S., Muhammad, N. K., Usman, H., Nurzin, M.
 M., Kasau, R., Baharuddin, H., Jumiati, R., Nur, L., Nurlaelah, H., Ikwil, M., ...
 Hermansyah, S. (2024a). *IOT IN EDUCATION*. www.rcipress.rcipublisher.org
- Efendy, R., Yusmah, R., Aisa, S., Sadapotto, A., Takdir, M., Aswadi, R., Khalik, S.,
 Buhari, I., Faradillah, N., Jusman, S., Muhammad, N. K., Usman, H., Nurzin, M.
 M., Kasau, R., Baharuddin, H., Jumiati, R., Nur, L., Nurlaelah, H., Ikwil, M., ...
 Hermansyah, S. (2024b). *IOT IN EDUCATION*. www.rcipress.rcipublisher.org
- Guo, H. (2018). Application of a Computer-Assisted Instruction system based on
 constructivism. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(4), 33–
 44. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i04.8468>
- Hattie, J. (2008a). Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to
 achievement. In *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to
 Achievement*. Routledge Taylor & Francis Group.
<https://doi.org/10.4324/9780203887332>
- Hattie, J. (2008b). Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to
 achievement. In *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to
 Achievement*. <https://doi.org/10.4324/9780203887332>
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical
 knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research
 Journal*, 42(2), 371–406. <https://doi.org/10.3102/00028312042002371>
- Karthik, V., & Ilavendhan, A. (2024a). Enhancing Education Through Technology: A
 Critical Review of Computer-Assisted Learning. *Lecture Notes in Electrical
 Engineering*, 1196 LNEE, 323–340. https://doi.org/10.1007/978-981-97-7862-1_22
- Karthik, V., & Ilavendhan, A. (2024b). Enhancing Education Through Technology: A
 Critical Review of Computer-Assisted Learning. *Lecture Notes in Electrical*

- Engineering*, 1196 LNEE, 323–340. https://doi.org/10.1007/978-981-97-7862-1_22
- Memenuhi, U., Persyaratan, S., & Derajat Gelar, M. (n.d.). *PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MENULIS TEKS DESKRIPSI BERBASIS NILAI BUDAYA LOKAL ENDE UNTUK SISWA SMP KELAS VII*.
- Miri, B., David, B.-C., & Uri, Z. (2007). Purposely teaching to promote higher-order thinking skills: A case of critical thinking. *Research in Science Education*, 37(4), 353–369. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9029-2>
- Motivasi dalam Pendidikan*. (n.d.).
- PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MENULIS TEKS DESKRIPSI DENGAN MODEL INDUKTIF GAMBAR-BERKATA PADA PESERTA DIDIK SMP KELAS VII DI KOTA SEMARANG TESIS Oleh Suparni NPM 19526021 PROGRAM PASCASARJANA PROGRAM STUDI BAHASA DAN SASTRA INDONESIA UNIVERSITAS PGRI SEMARANG 2020*. (n.d.).
- Rasyid, R. E. (n.d.). *STRATEGI PEMBELAJARAN*. Retrieved June 10, 2023, from <https://www.rcipress.rcipublisher.org/index.php/rcipress/catalog/book/644>
- Rasyid, R. E., Aisa, S., & Rizal, A. (n.d.-a). *Tren Dan Kontribusi Global Dalam Penelitian Iot In Education: Analisis Bibliometrik Dari Scopus*. 27(3), 2022. <https://doi.org/10.23887/mi.v>
- Rasyid, R. E., Aisa, S., & Rizal, A. (n.d.-b). *Tren Global dan Kontribusi Penelitian Internet of Things (IoT) dalam Pendidikan: Analisis Bibliometrik*. 29(3), 2024. <https://doi.org/10.23887/mi.v>
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A. W., & Hoy, W. K. (1998a). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202–248. <https://doi.org/10.3102/00346543068002202>
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A. W., & Hoy, W. K. (1998b). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202–248. <https://doi.org/10.3102/00346543068002202>

