

Model Pembelajaran Direct Instruction Berbantuan Multimedia Interaktif Pada Elemen Gambar Teknik Kelas X DPIB

Siti Malikha^{1*}, Aftina Ni`Ma Rosyada², Arvieka Sabilla Putri Setiadi³, Imron Ali Wafi⁴, Lutfia Santika Dewi⁵
^{1,2,3,4,5} Program Studi Pendidikan Kejuruan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Malang

e-mail: 1sitimalikha24@gmail.com, 2aftina.nima.2405518@students.um.ac.id, 3arvieka.sabilla.2405518@students.um.ac.id,
4imron.ali.2405518@students.um.ac.id, 5lutfia.santika.2405518@students.um.ac.id.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penerapan model pembelajaran Direct Instruction (DI) yang berbantuan multimedia interaktif dalam meningkatkan pemahaman siswa kelas X DPIB pada elemen gambar teknik. Pembelajaran gambar teknik di SMKN 11 Malang menunjukkan bahwa 45% siswa masih belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Hal ini disebabkan oleh rendahnya pemahaman konsep dan minimnya penggunaan media pembelajaran interaktif. Model pembelajaran Direct Instruction dipilih karena kemampuannya dalam menyampaikan materi secara terstruktur dan bertahap, sementara multimedia interaktif digunakan untuk meningkatkan visualisasi dan keterlibatan aktif siswa dalam belajar. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen dengan desain pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model DI berbantuan multimedia interaktif berhasil meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan menggambar teknik siswa. Penggunaan multimedia interaktif membantu siswa memvisualisasikan konsep-konsep gambar teknik yang abstrak, seperti proyeksi ortogonal dan simbol teknis, sehingga mengurangi kesalahan konseptual yang sering terjadi pada metode pengajaran tradisional. Selain itu, siswa menunjukkan peningkatan motivasi dan keaktifan dalam pembelajaran, yang tercermin dalam peningkatan nilai evaluasi yang signifikan dibandingkan dengan kelas yang menggunakan metode konvensional. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi Direct Instruction dengan multimedia interaktif merupakan strategi pembelajaran yang efektif, relevan, dan dapat diterapkan dalam konteks pendidikan teknik untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa.

Kata Kunci: Direct Instruction, multimedia interaktif, gambar teknik, pembelajaran terstruktur, pendidikan vokasi

Abstract: This study aims to examine the effectiveness of the Direct Instruction (DI) learning model supported by interactive multimedia in improving students' understanding of engineering drawing elements in grade X DPIB. Engineering drawing learning at SMKN 11 Malang shows that 45% of students have not yet achieved the Minimum Completion Criteria (KKM). This is due to low conceptual understanding and minimal use of interactive learning media. The Direct Instruction learning model was chosen because of its ability to deliver material in a structured and gradual manner, while interactive multimedia is used to enhance visualization and active student engagement in learning. This study used an experimental approach with a pre-test and post-test design to measure improvements in student learning outcomes. The results showed that the implementation of the DI model supported by interactive multimedia successfully improved students' conceptual understanding and engineering drawing skills. The use of interactive multimedia helped students visualize abstract engineering drawing concepts, such as orthogonal projections and technical symbols, thereby reducing conceptual errors that often occur in traditional teaching methods. In addition, students showed increased motivation and activeness in learning, which was reflected in a significant increase in evaluation scores compared to classes using conventional methods. These findings indicate that the integration of Direct Instruction with interactive multimedia is an effective, relevant, and applicable learning strategy in the context of engineering education to improve the quality of learning and student learning outcomes.

Keywords: Direct Instruction, interactive multimedia, technical drawing, structured learning, vocational education

Pendidikan merupakan factor yang sangat berperan dalam mencerdaskan kehidupan bangsa. Keberhasilan Pembangunan suatu bangsa sangat erat hubungannya dengan pendidikan (Fauzan et al., 2017). Lemahnya proses pembelajaran yang dikembangkan oleh guru merupakan salah satu masalah yang dihadapi dunia Pendidikan kita (Gulo and Harefa, 2022). Oleh karena itu pemerintah selalu berupaya semaksimal mungkin dalam meningkatkan mutu Pendidikan (Zendrato et al., 2022). Melalui Pendidikan diharapkan tujuan Pembangunan nasional dalam menciptakan sumber daya manusia berkualitas. Dalam mengembangkan Pendidikan perlu Kerjasama yang baik antara guru di sekolah, orang tua, masyarakat dan pemerintah serta bukan hanya diberikan tanggung jawab sekolah saja (Harefa et al., 2022). Salah satu pendidikan formal yang ada di Indonesia adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Pendidikan SMK atau biasa disebut Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki tujuan utama yaitu membekali peserta didik dengan suatu keahlian sesuai bidang profesi yang ditempuh dan mengutamakan kesiapan peserta didik untuk terjun masuk ke dalam dunia kerja, sehingga kompetensi keahlian sangat diperlukan sebagai dasar untuk bekerja pada dunia industri. Pendidikan kejuruan merupakan tempat mengembangkan kompetensi dasar yang menekankan pada keterampilan, dan bakat peserta didik. Pendidik wajib memberikan fasilitas yang mendukung salah satunya dengan bantuan media pembelajaran yang kreatif, inovatif, serta memiliki keunggulan yang dapat dipelajari peserta didik secara mandiri. Pendidikan kejuruan merupakan tempat mengembangkan kompetensi dasar yang menekankan pada keterampilan, dan bakat peserta didik sehingga kompetensi keahlian sangat diperlukan sebagai dasar untuk bekerja pada dunia industri.

Salah satu elemen Pelajaran yang ada dikelas X SMKN 11 Malang adalah gambar Teknik. Berdasarkan hasil penelitian awal pada siswa kelas X SMKN 11 Malang ditemukan nilai pada elemen gambar Teknik masih rendah dari jumlah total kelas X sebanyak 36 siswa. Dari 36 siswa dalam satu kelas X DPIB hanya terdapat 20 atau 55% yang mencapai ketuntasan kriteria minimum (KKM), sedangkan sisanya yaitu 16 siswa atau 45% belum mencapai KKM. Hal ini dikarenakan belum maksimal seperti penerapan strategi yang inovatif. Pengalaman dilapangan, guru menyatakan bahwa meskipun tugas-tugas sederhana dan diskusi telah dilakukan selama pembelajaran, mereka masih menggunakan pembelajaran verbalistik dan tidak sepenuhnya terfokus pada siswa. Mereka juga tidak menggunakan media pembelajaran sebagai pendukung dalam proses belajar mereka.

Factor lain Yang mempengaruhi yaitu tingkat pemahaman konsep siswa tentang pembelajaran gambar Teknik rendah. Pemahaman konsep memiliki peran yang penting dalam pengetahuan. Penekanan terhadap konsep dapat membuat siswa untuk memperoleh konsep yang permanen yang diperoleh melalui pengalaman sehingga siswa mampu menghubungkan suatu konsep dengan konsep yang lain (Prasetio and Astriani, 2024). Ula, dkk (2021) menyebutkan bahwa pembelajaran yang harus ditekankan didasar ialah pemahaman konsep. Apabila pemahaman konsep sudah baik dan matang pada awal pembelajaran, maka siswa akan mampu memecahkan masalah-masalah yang baru.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru dalam menyampaikan pembelajaran pada materi ukur tanah Adalah direct instruction. Direct Instruction adalah pembelajaran secara umumnya yang digunakan karena bersifat teacher centered (guru mempunyai kontrol penuh setiap kegiatan pembelajaran yang ada di kelas guna menciptakan proses belajar yang kondusif) (Zega et al., 2022). Model Direct Instruction menekankan pada proses tatap muka dimana guru mendemonstrasikan atau menjelaskan pengetahuan dan keterampilan melalui tahapan-tahapan, hal tersebut tentu memerlukan waktu cukup lama. Direct Instruction membutuhkan perancangan dan implementasi rinci yang berorientasi pada tugas terstruktur. Guru akan selalu mengulang pembelajaran kepada siswa namun siswa juga harus melibatkan diri secara langsung dalam setiap kegiatan pembelajaran. Model Direct Instruction adalah model pembelajaran yang dirancang khusus untuk menunjang proses belajar siswa yang berkaitan dengan pengetahuan deklaratif dan pengetahuan procedural yang terstruktur dengan baik yang dapat diajarkan dengan pola kegiatan yang bertahap selangkah demi selangkah. Model Direct Instruction dikenal dengan sebutan active teaching, direct instruction juga dinamakan whole-class teaching (Putri et al., 2019). Sedangkan menurut (Mashudi, 2016) perencanaan dan instruksi disusun secara ketat, dan guru mengarahkan pembelajaran siswa. Aktivitas pembelajaran ini menekankan pada paparan atau ceramah, penjelasan dan demonstrasi. Dalam hal ini guru harus menerangkan dan mendemonstrasikan materi yang sebanyak-banyaknya kepada siswa.

Direct Instruction ini dirancang secara khusus untuk mengembangkan belajar siswa tentang pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural yang terstruktur dengan baik dan dapat dipelajari selangkah demi selangkah. Para guru selalu menghendaki agar siswa-siswi memperoleh kedua macam pengetahuan tersebut, supaya mereka dapat melakukan suatu kegiatan dan melakukan segala sesuatu dengan berhasil. Direct Instruction memerlukan perencanaan dan pelaksanaan yang

Model Pembelajaran Direct Instruction Berbantuan Multimedia Interaktif Pada Elemen Gambar Teknik Kelas X DPIB.....

sangat hati-hati dipihak guru. Agar efektif, direct instruction mensyaratkan keterampilan atau isi didefinisikan secara seksama, demonstrasi, dan jadwal pelatihan dilaksanakan secara bersama

Menurut (Irwanto, 2021) dalam menerapkan model direct instruction, guru harus mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan yang akan dilatihkan kepada siswa secara bertahap (selangkah demi selangkah). Direct Instruction tidak sama dengan metode ceramah, namun ceramah dan retsitasi (mengecek pemahaman dengan tanya jawab) berhubungan erat dengan model direct instruction. Direct Instruction memerlukan perencanaan dan pelaksanaan yang cukup rinci terutama pada analisis tugas. Direct Instruction berpusat pada guru, tetapi tetap harus menjamin terjadinya keterlibatan siswa. Jadi lingkungannya harus diciptakan yang berorientasi pada tugas-tugas yang diberikan kepada siswa.

Pengajaran langsung (direct instruction) adalah satu model yang menggunakan peragaan dan penjelasan guru digabungkan dengan latihan dan umpan balik siswa untuk membantu mereka mendapatkan pengetahuan dan keterampilan nyata yang dibutuhkan untuk pembelajaran lebih jauh (Basori, 2016). Model pembelajaran ini paling sesuai untuk mengajarkan mata Pelajaran yang berarah pada penampilan atau kinerja praktis (praktik), dengan tujuan dapat menyampaikan informasi secara terstruktur sehingga pembelajaran juga dapat dilakukan melalui pembelajaran langsung.

Model direct instruction (instruksi langsung) adalah model yang sistematis. Garrdison & Vaughan menemukan bahwa instruksi langsung memberikan struktur disiplin dan dapat menyebabkan pembelajaran yang bermakna dan sistematis pengalaman (Pham, 2011), Ini adalah sebuah pendekatan untuk belajar di mana siswa tetap terlibat dan fokus sementara mencapai hasil belajar yang diinginkan dan dirancang untuk seluruh kelompok yang berorientasi belajar dengan penekanan pada pengetahuan factual (Pham, 2011). Model umum instruksi langsung atau eksplisit adalah sebuah model transaksional yang menekankan interaksi guru/siswa pada setiap titik dalam pelajaran, Huitt dalam (Huitt, Monetti, & Hummel, 2009). Model ini mengusulkan empat kategori peristiwa instruksi: (a) presentasi, (b) praktek, (c) penilaian dan evaluasi, (d) monitoring dan umpan balik (Gagne et al., 2005). Instruksi langsung memiliki banyak fitur dengan tugas analitik, pendekatan perilaku yang biasa digunakan dalam pendidikan khusus, yaitu: penggunaan analisis tugas, keyakinan dalam utilitas bahan kurikulum terstruktur, perhatian dengan ulangan, pemodelan dan membentuk respon yang benar, dan periodik penilaian kinerja siswa (Wang and Ahmed, 2007).

Model instruksi langsung terdiri dari lima tahap aktivitas yakni orientasi, presentasi, praktik yang terstruktur, praktik di bawah bimbingan, dan praktik mandiri (NH and Winata, 2016). Menurut NH dan Winata tahapan 1) yaitu orientasi, diawali dengan menentukan materi pembelajaran, meninjau pelajaran sebelumnya, menentukan tujuan pembelajaran dan menentukan prosedur. Tahapan 2) yaitu presentasi, presentasi diawali dengan menjelaskan konsep atau keterampilan baru, menyajikan representasi visual atas tugas yang diberikan dan memastikan pemahaman. Tahapan 3) yaitu praktik yang terstruktur, dimulai dengan menenuntun kelompok siswa dengan contoh praktik beberapa langkah, lalu siswa merespon dengan pertanyaan dan diakhiri dengan memberikan koreksi terhadap kesalahan lalu memperkuat praktik yang benar. Tahapan 4) yaitu praktik di bawah bimbingan guru, dimana siswa berpraktik secara semi-independen, dilanjutkan dengan menggilir siswa untuk melakukan praktik dan mengamati praktik, lalu guru memberikan tanggapan balik berupa petunjuk. Tahapan 5) yaitu praktik mandiri, dalam tahapan ini siswa melakukan praktik secara mandiri di kelas atau di rumah, guru menunda respons balik dan memberikannya di akhir rangkaian praktik dan praktik mandiri dilakukan beberapa kali dalam waktu periode yang lama (NH and Winata, 2016).

METODE

Penelitian ini mengkaji efektivitas penerapan model pembelajaran Direct Instruction yang diintegrasikan dengan multimedia interaktif untuk meningkatkan pemahaman siswa kelas X DPIB pada elemen gambar teknik. Model pembelajaran Direct Instruction dipilih karena kemampuannya dalam menunjang proses belajar pengetahuan prosedural dan deklaratif yang terstruktur, memungkinkan pembelajaran tahap demi tahap yang sistematis (Krismolita et al., 2022). Namun, implementasi model ini memerlukan dukungan media yang tepat agar siswa tidak hanya pasif menerima informasi, melainkan terlibat aktif melalui pengalaman belajar yang interaktif (Krismolita et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan dan evaluasi multimedia interaktif sebagai komponen pendukung dalam model Direct Instruction, dengan harapan dapat mengatasi keterbatasan metode pengajaran tradisional yang seringkali pasif dan kurang melibatkan siswa (Winarno and Kusumawati, 2021). Penerapan model pembelajaran Direct Instruction dengan bantuan multimedia interaktif diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif siswa (Malik et al., 2022). Pendekatan ini berpotensi menjadi alternatif inovatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan pengetahuan peserta didik, mengingat banyak institusi pendidikan yang masih mengandalkan metode pengajaran tradisional (Winarno and Kusumawati, 2021). Dalam konteks ini, penggunaan multimedia interaktif menjadi krusial untuk memfasilitasi pembelajaran aktif dan mendalam, terutama dalam materi yang membutuhkan visualisasi kompleks seperti gambar teknik (Malik et al., 2022) (Murjani, 2019). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi multimedia presentasi dalam model Direct Instruction dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa (Krismolita et al., 2022), dan secara signifikan dapat meningkatkan hasil

belajar kognitif dibandingkan dengan model perkuliahan konvensional (Malik et al., 2022). Pemanfaatan teknologi multimedia dalam proses pembelajaran diharapkan dapat dimanfaatkan oleh guru guna mendesain pembelajaran yang efektif dan efisien, salah satunya melalui model ASSURE berbasis multimedia yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Muzakki et al., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Pembelajaran Elemen Gambar Teknik

Pembelajaran elemen gambar teknik mencakup studi tentang berbagai komponen dasar yang membentuk representasi visual suatu objek, seperti gaya garis, standar proyeksi, simbol, skala, dimensi, dan huruf (De Guzman, 2024). Elemen-elemen ini krusial dalam rekayasa, arsitektur, dan desain karena memfasilitasi komunikasi informasi kompleks secara presisi (Dalistan, 2024). Kualitas dan ketepatan gambar teknik secara langsung berkorelasi dengan kemampuan pembaca untuk menafsirkan informasi yang disajikan, sehingga meminimalkan risiko kesalahpahaman yang berpotensi menimbulkan biaya tinggi dan implikasi negatif dalam proyek (Wizaka and Nurdiani, 2017). Oleh karena itu, penguasaan standar seperti ISO, ANSI, dan DIN sangat penting untuk memastikan gambar teknik dapat dipahami secara universal dan efisien di berbagai disiplin ilmu (Dalistan, 2024) (Pascual, 2024). Meskipun demikian, mahasiswa teknik sering menghadapi kesulitan signifikan dalam menguasai gambar teknik, termasuk pemahaman konseptual, visualisasi spasial, presisi teknis, dan interpretasi standar serta konvensi yang berlaku (Ali et al., 2024). Keterampilan menggambar teknik yang tidak sepenuhnya dikuasai oleh sebagian besar mahasiswa dapat menimbulkan berbagai kesalahan dalam representasi gambar Teknik (Wizaka and Nurdiani, 2017). Kesulitan ini diperparah oleh waktu kelas yang terbatas dan ukuran kelas yang besar, menyulitkan instruktur untuk memberikan umpan balik individual yang memadai (Viswanathan and Charlton, 2015). Terlebih lagi, tanpa latar belakang teknis yang kuat dari pendidikan menengah, sebagian siswa kesulitan menguasai simbol-simbol yang berkaitan dengan produksi dan manufaktur, meskipun mereka lebih mudah memahami aturan proyeksi dan dimensi (Trajkovski et al., 2025). Untuk mengatasi tantangan ini, animasi multimedia sering digunakan untuk membantu siswa dalam mengembangkan pemahaman yang jelas tentang pentingnya membuat hubungan yang bermakna antara proses ini dengan dimensi yang direpresentasikan dalam gambar teknik (Trajkovski et al., 2025). Pendekatan ini berpotensi meningkatkan kompetensi siswa dalam materi teknik, khususnya proyeksi ortogonal, yang merupakan fondasi penting dalam gambar teknik (Mujiarto et al., 2020). Pemanfaatan video animasi dalam pengajaran terbukti mampu meningkatkan imajinasi dan visualisasi siswa, khususnya dalam mata kuliah gambar Teknik (Ismail et al., 2017). Penggunaan media interaktif seperti video animasi dapat memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak, menjembatani kesenjangan antara representasi 2D dan visualisasi 3D yang seringkali menantang (Totuk et al., 2025). Pembelajaran yang mengadopsi teknologi modern, seperti animasi multimedia, dapat secara signifikan meningkatkan efektivitas pendidikan di bidang teknik, memungkinkan siswa untuk lebih mudah memahami konsep-konsep kompleks dan abstrak (Mujiarto et al., 2022) (Indriani et al., 2024). Oleh karena itu, pengembangan multimedia video pembelajaran gambar teknik berbasis Canva telah terbukti meningkatkan kompetensi siswa sekolah menengah kejuruan dalam materi gambar teknik (Mujiarto et al., 2019).

Direct Instruction sebagai Solusi Pembelajaran Terstruktur

Pembelajaran langsung atau Direct Instruction, merupakan pendekatan pedagogis yang terbukti efektif dalam memfasilitasi pemerolehan pengetahuan deklaratif dan prosedural yang terstruktur secara sistematis, di mana materi disajikan secara bertahap dan terurut (Arnita and Ahyani, 2021) (Krismolita et al., 2022). Pendekatan ini berlandaskan pada prinsip bahwa proses belajar yang optimal terjadi ketika instruksi disampaikan secara eksplisit dan terorganisir, memungkinkan peserta didik untuk secara progresif membangun pemahaman yang komprehensif (Lase and Tangkin, 2022). Model ini mengalokasikan waktu signifikan bagi guru untuk mendemonstrasikan serta menjelaskan prosedur dan keterampilan materi secara mendalam, memastikan bahwa siswa memahami konsep inti sebelum beralih ke tahapan yang lebih kompleks (Taufiqah et al., 2019). Keunggulan utama dari model ini terletak pada efisiensinya dalam menyampaikan materi yang banyak dalam waktu yang relatif singkat, serta kemudahan pengelolaan waktu pembelajaran (TAMPA and Rahmayanti, 2021). Meskipun demikian, Direct Instruction berbeda dari definisi umum pembelajaran langsung yang sering diinterpretasikan sebagai metode pengajaran yang berpusat pada guru; ia adalah sistem pengajaran yang kuat yang menggabungkan analisis logis konten, pemilihan dan pengurutan contoh instruksional, komunikasi yang jelas, tingkat keterlibatan siswa yang tinggi, penguatan dan umpan balik

Model Pembelajaran Direct Instruction Berbantuan Multimedia Interaktif Pada Elemen Gambar Teknik Kelas X
DPIB.....

korektif, serta latihan untuk mencapai penguasaan (Heward and Twyman, 2021). Sistem ini mencakup format instruksional yang merinci interaksi antara guru dan siswa, pengelompokan berdasarkan keterampilan yang fleksibel, respons aktif siswa, interaksi responsif antara siswa dan guru, pengambilan keputusan berdasarkan data yang berkelanjutan, dan pengajaran berbasis penguasaan (Rolf and Slocum, 2021). Hal ini memastikan bahwa setiap siswa menerima dukungan yang memadai untuk menguasai materi dalam waktu yang minimal (Twyman, 2021). Penerapan metode ini selaras dengan regulasi pendidikan yang menekankan pelaksanaan proses pembelajaran secara terstruktur sesuai arahan dosen dan/atau tim dosen pengampu, dengan memanfaatkan sumber pembelajaran yang tepat. Pendekatan ini sangat efektif untuk memperkenalkan konsep dan prinsip dasar yang memerlukan penjelasan langsung dari pengajar atau melalui inkuiri terbimbing. Model pembelajaran ini juga secara khusus dirancang untuk menyampaikan konten akademik yang menantang kepada beragam pembelajar dengan mengoptimalkan interaksi antara guru dan siswa guna memaksimalkan pembelajaran (Rolf & Slocum, 2021). Hal ini membedakan Direct Instruction dari pendekatan pembelajaran mendalam atau Deep Learning, yang lebih berfokus pada pengembangan pemahaman kontekstual dan kemampuan menerapkan pengetahuan dalam situasi familiar maupun non-familiar, meskipun keduanya dapat saling melengkapi untuk mencapai tujuan pembelajaran yang komprehensif (Patty et al., 2025) (Irfanuddin et al., 2025). Secara esensial, Direct Instruction didesain untuk mengajarkan konten seefektif dan seefisien mungkin dengan mengidentifikasi relasi generatif atau strategi yang memungkinkan peserta didik merespons secara akurat terhadap situasi yang belum pernah diajarkan sebelumnya (Slocum and Rolf, 2021). Dengan kata lain, Direct Instruction bertujuan untuk memfasilitasi akuisisi pengetahuan secara sistematis, di mana siswa dibimbing untuk menguasai keterampilan dan konsep dasar melalui instruksi eksplisit dan praktik yang terarah, berbeda dengan pembelajaran mendalam yang lebih berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah kompleks (Nurlailah and Julkifli, 2025).

Peran Multimedia Interaktif

Pada abad ke-21 yang serba digital ini, teknologi telah berkembang pesat, menuntut para pendidik untuk mampu mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran (Wulandari et al., 2022). Transformasi digital dalam pendidikan, yang dipercepat oleh peristiwa global, telah menjadikan teknologi sebagai komponen utama dalam mengubah praktik pengajaran dan pembelajaran. Perkembangan ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran kini harus mampu merangsang daya pikir, perhatian, dan motivasi siswa secara terarah dan terkontrol, sejalan dengan tuntutan era digital (Fatmawati et al., 2023). Inovasi media pembelajaran interaktif menjadi krusial untuk meningkatkan efektivitas pengajaran, mengingat metode konvensional dengan buku dan papan tulis saja sudah tidak lagi memadai (Utomo, 2023). Pemanfaatan media interaktif tidak hanya terbatas sebagai alat presentasi, tetapi juga sebagai sarana kolaborasi dan eksplorasi yang mendukung terciptanya lingkungan belajar yang lebih dinamis dan relevan bagi siswa (Patty et al., 2025). Secara khusus, multimedia interaktif berperan signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, terutama bagi siswa sekolah dasar, di mana interaktivitas antara media dan pengguna merupakan elemen kunci (Ahmadi et al., n.d.) (Puspitorini et al., 2022). Hal ini sejalan dengan tren penggunaan media pembelajaran interaktif yang telah terbukti meningkatkan minat dan hasil belajar siswa (Syafira et al., 2024). Pengembangan multimedia interaktif berbasis digital ini sejalan dengan prinsip-prinsip Kurikulum Merdeka dan Deep Learning, yang menekankan pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan keterampilan abad ke-21 (Wathon, 2024). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif berdampak positif terhadap proses dan hasil belajar siswa, menjadikannya alat yang efektif untuk meningkatkan prestasi akademis (Ahmadi et al., n.d.). Integrasi teknologi pendidikan seperti simulasi, pembelajaran berbasis permainan, dan pembelajaran berbasis data juga telah diaplikasikan untuk mendukung Pembelajaran Mendalam (Patty et al., 2025). Pemanfaatan multimedia interaktif tersebut juga dapat mengatasi permasalahan minimnya pengetahuan guru dalam mengembangkan media ajar digital, sehingga pembelajaran dapat menjadi lebih menarik dan relevan (Puspitorini et al., 2022). Berbagai studi menunjukkan bahwa kerangka ini efektif, di mana integrasi teknologi berbasis Pembelajaran Mendalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa dan rata-rata kenaikan hasil belajar mencapai 27% dibandingkan pendekatan tradisional (Irfanuddin et al., 2025). Dengan demikian, multimedia interaktif tidak hanya memfasilitasi peningkatan kualitas pembelajaran, tetapi juga secara adaptif menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman dan kebutuhan kurikulum (Rasyid, 2022) (Wathon, 2024).

Integrasi Direct Instruction Dan Multimedia Interaktif

Pendekatan ini berpotensi signifikan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman konsep matematis siswa, terutama di lingkungan perguruan tinggi yang seringkali masih mengadopsi metode pengajaran tradisional (Winarno and Kusumawati, 2021) (Krismolita et al., 2022). Inovasi ini bertujuan untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep matematika yang abstrak, mengubah persepsi mereka dari sulit menjadi mudah dipahami, serta memberikan makna dan manfaat dalam kehidupan sehari-hari (Krismolita et al., 2022). Pendekatan pembelajaran inovatif ini, yang mengintegrasikan instruksi langsung dengan multimedia interaktif, dirancang untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan kolaboratif, selaras dengan kebutuhan pendidikan modern (Patty et al., 2025). Dengan memanfaatkan teknologi digital sebagai katalisator, pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan adaptif, memfasilitasi eksplorasi serta inovasi peserta

didik (Patty et al., 2025). Model pembelajaran *direct instruction*, yang menekankan pengetahuan prosedural dan deklaratif yang terstruktur, dapat diperkuat secara substansial melalui integrasi multimedia interaktif, khususnya dalam konteks peningkatan prestasi belajar matematika (Krismolita et al., 2022). Meskipun demikian, banyak perguruan tinggi masih belum sepenuhnya memanfaatkan multimedia dalam proses belajar mengajar, seringkali mengandalkan pendekatan tradisional yang pasif (Winarno and Kusumawati, 2021). Padahal, multimedia berfungsi sebagai sarana pendukung pembelajaran yang efektif untuk memperkaya pemahaman siswa dan mendorong keterlibatan aktif dalam materi pelajaran (Winarno and Kusumawati, 2021). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan bahan ajar berbasis multimedia interaktif yang praktis dan efektif untuk mengatasi metode pembelajaran monoton dan searah yang masih dominan di beberapa institusi (Subarkah et al., 2025). Integrasi multimedia interaktif dalam model pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan motivasi siswa, sejalan dengan tujuan pengajaran yang lebih adaptif dan personal (Malik et al., 2022). Hal ini menggarisbawahi urgensi pengembangan media pembelajaran interaktif yang secara khusus dirancang untuk memfasilitasi pemecahan masalah matematis, mengingat kelangkaannya di banyak sekolah (Lestari, 2020). Studi menunjukkan bahwa metode pengajaran tradisional, seperti ceramah dan hafalan, seringkali menciptakan lingkungan belajar pasif, terutama dalam pendidikan matematika, yang menghambat keterlibatan siswa dan pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti pemecahan masalah dan berpikir kritis (Zaki et al., 2024). Pengembangan modul pembelajaran digital interaktif menjadi krusial untuk mengatasi keterbatasan ini, memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan relevan bagi mahasiswa (Andhany and Maysarah, 2023). Modul semacam ini dapat mendorong partisipasi aktif peserta didik melalui berbagai kegiatan pembelajaran, serta memfasilitasi pembelajaran tuntas dengan menyediakan materi, contoh, ilustrasi, latihan, dan asesmen yang komprehensif (Andhany and Maysarah, 2023) (Patty et al., 2025). Pendekatan ini juga memungkinkan personalisasi pengalaman belajar, di mana siswa dapat mengeksplorasi konsep sesuai kecepatan dan gaya belajar mereka sendiri, serta mengidentifikasi dan mengisi kesenjangan pemahaman melalui umpan balik instan (Rukmana et al., 2024). Penerapan teknologi dalam pembelajaran juga semakin menjadi fokus untuk meningkatkan efektivitas pendidikan, khususnya dalam bidang sains (Indriani et al., 2024).

DISKUSI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Model Pembelajaran *Direct Instruction* berbantuan multimedia interaktif memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman siswa pada materi Elemen Gambar Teknik kelas X DPIB. Penerapan model ini tidak hanya meningkatkan skor evaluasi siswa dibandingkan pendekatan pembelajaran konvensional, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif selama proses pembelajaran. Secara konseptual, keberhasilan tersebut sejalan dengan pandangan (Krismolita et al., 2022) yang menegaskan bahwa *Direct Instruction* akan efektif apabila didukung media belajar yang mampu memperjelas konsep dan prosedur secara visual. Pada konteks materi Elemen Gambar Teknik, multimedia interaktif terbukti membantu siswa memvisualisasi bentuk objek, standar garis, proyeksi, notasi, dan aturan gambar secara lebih konkret, sehingga mengurangi kesalahan konseptual yang sering muncul ketika pembelajaran hanya disampaikan secara verbal dan tekstual.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Ismail et al., (2017) dan Totuk et al., (2025) yang menekankan bahwa visualisasi animasi dan simulasi 2D/3D mampu meningkatkan kemampuan spasial dan imajinasi teknik siswa. Dengan adanya demonstrasi langkah demi langkah dalam multimedia interaktif, siswa dapat mengulang penjelasan materi secara mandiri, yang sebelumnya sulit dilakukan melalui metode ceramah. Selain itu, *Direct Instruction* memberikan struktur pembelajaran yang sistematis, mulai dari orientasi, penyampaian materi, latihan terstruktur, latihan terbimbing, hingga latihan mandiri. Pola ini selaras dengan pandangan Rolf and Slocum, (2021) bahwa instruksi eksplisit dan praktik bertahap memungkinkan siswa mencapai penguasaan keterampilan yang lebih baik. Pada proses pembelajaran, guru dapat memberikan koreksi langsung terhadap kesalahan siswa saat menggambar garis, proyeksi, simbol dimensi, maupun ketika bekerja menggunakan aplikasi desain digital. Hal ini mempercepat perbaikan kompetensi karena siswa memperoleh umpan balik *real-time*.

Temuan juga menunjukkan bahwa penggunaan multimedia interaktif mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar. Siswa lebih aktif bertanya, mencoba ulang praktik, dan menunjukkan antusiasme ketika dihadapkan pada media yang bergerak, berwarna, serta mengilustrasikan objek nyata. Temuan ini sejalan dengan Syafira et al., (2024), Fatmawati et al., (2023), Winarno and Kusumawati, (2021) yang menyatakan bahwa media digital interaktif mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna dibandingkan pembelajaran tradisional berbasis papan tulis. Dari aspek efektivitas, siswa yang belajar menggunakan multimedia interaktif menunjukkan peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan kelas yang hanya menggunakan metode konvensional. Hal ini serupa dengan temuan Malik et al., (2022) dan Krismolita et al.,

(2022), yang menjelaskan bahwa integrasi Direct Instruction dan multimedia interaktif meningkatkan hasil belajar kognitif secara signifikan. Dalam konteks Elemen Gambar Teknik, multimedia membantu menjembatani kesenjangan visual antara objek nyata dan representasi teknis, sehingga meminimalkan miskonsepsi dalam proyeksi ortogonal, dimensi, dan simbol teknis. Dengan demikian, hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa pembelajaran berbasis Direct Instruction saja belum optimal jika tidak dilengkapi media pendukung, terutama untuk materi berorientasi visual seperti gambar teknik. Sementara itu, multimedia interaktif saja juga tidak cukup tanpa bimbingan sistematis dari guru. Oleh sebab itu, integrasi kedua pendekatan ini menciptakan kombinasi strategis: instruksi eksplisit dibantu visualisasi digital, menghasilkan proses pembelajaran yang terarah, jelas, dan mudah dipahami.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penerapan Model Pembelajaran Direct Instruction berbantuan multimedia interaktif pada materi Elemen Gambar Teknik kelas X DPIB, dapat disimpulkan bahwa model ini efektif meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik dalam menggambar teknik. Pembelajaran menjadi lebih terstruktur karena guru menyampaikan tujuan, memberikan penjelasan langkah demi langkah, melakukan demonstrasi, memberikan latihan terbimbing, dan memastikan siswa mampu berlatih secara mandiri.

Penggunaan multimedia interaktif berperan penting sebagai pendukung visualisasi materi, terutama pada konsep-konsep yang abstrak seperti bentuk proyeksi, standar garis, dimensi, dan simbol gambar teknik. Visualisasi animasi, simulasi desain, dan contoh digital membuat siswa lebih mudah memahami proses menggambar karena dapat melihat contoh secara konkret dan mengulangi materi kapan saja. Hal ini terbukti meningkatkan motivasi, perhatian, dan keaktifan siswa dalam kegiatan belajar.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kelas yang menggunakan Direct Instruction berbantuan multimedia memperoleh peningkatan nilai yang lebih tinggi dibanding kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional. Ini mengindikasikan bahwa kombinasi instruksi eksplisit dan multimedia interaktif mampu memperbaiki kesalahan konsep, menguatkan pemahaman prosedural, serta menghasilkan gambar teknik yang lebih akurat dan rapi.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Direct Instruction berbantuan multimedia interaktif merupakan strategi pembelajaran yang relevan, efektif, dan layak diterapkan dalam pembelajaran Elemen Gambar Teknik khususnya di jurusan DPIB. Model ini tidak hanya meningkatkan kompetensi kognitif dan keterampilan teknis siswa, tetapi juga mendorong antusiasme dan kemandirian belajar dalam proses pembelajaran berbasis teknik dan visual.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmadi, S.U., Hartono, H., Prastyo, D., n.d. Pengembangan Media Komik Pembelajaran berbasis Canva Mata Pelajaran IPAS di SD Negeri Kabuh Kabupaten Jombang. *Didaktika* 5, 272–285.
- Ali, D., Ahmad, A., Omar, M., Noh, N., Lah, N., Sundari, R., 2024. Technology application in enhancing visualization skills in learning engineering drawing: A systematic review. *J. Adv. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.* 229–245.
- Anhany, E., Maysarah, S., 2023. Pengembangan Modul Pembelajaran Digital Interaktif Berbasis Literasi Matematika. *AKSIOMA J. Program Studi Pendidik. Mat.* 12, 3503–3515.
- Arnita, R.A., Ahyani, H., 2021. Peningkatan pemahaman dasar akuntansi mahasiswa melalui penerapan direct instruction dengan media worksheet. *Ekuitas J. Pendidik. Ekon.* 9, 389–398.
- Basori, A., 2016. Peningkatan kemampuan guru dalam menerapkan teori belajar konstruktivisme melalui supervisi akademik pendekatan direct instruction. *Manajer Pendidik.* 10, 270863.
- Dalistan, J.M., 2024. Optimizing Technical Drawings: A Comparative Study of Line Types, Projection Standards, Symbols, Scales, Dimensioning, and Lettering Practices. *Proj. Stand. Symb. Scales Dimens. Lett. Pract.* Sept. 07 2024.
- De Guzman, K.R., 2024. Standard Knowledge for Creating a Technical Graphics. Available SSRN 4936332.
- Fatmawati, T., Syaharuddin, S., Prawitasari, M., 2023. Penggunaan Multimedia Flipbook Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Sejarah Peserta Didik Kelas XI SMAN 10 Banjarmasin. *Prabayaksa J. Hist. Educ.* 3, 41–49.
- Fauzan, M., Gani, A., Syukri, M., 2017. Penerapan model problem based learning pada pembelajaran materi sistem tata surya untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *J. Pendidik. Sains Indones. Indones. J. Sci. Educ.* 5, 27–35.
- Gagne, R.M., Wager, W.W., Golas, K.C., Keller, J.M., Russell, J.D., 2005. Principles of instructional design.
- Gulo, S., Harefa, A.O., 2022. Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis powerpoint. *Educ. J. Pendidik.* 1, 291–299.

- Harefa, D., Sarumaha, M., Fau, A., Telaumbanua, T., Hulu, F., Telambanua, K., Lase, I.P.S., Ndruru, M., Ndraha, L.D.M., 2022. Penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw terhadap kemampuan pemahaman konsep belajar siswa. *Aksara J. Ilmu Pendidik. Nonform.* 8, 325–332.
- Heward, W.L., Twyman, J.S., 2021. Teach more in less time: Introduction to the special section on direct instruction. *Behav. Anal. Pract.* 14, 763–765.
- Indriani, R., Khasanah, K., Sejati, S.S., Aprilia, D.D., Aryanti, D., 2024. EFEKTIVITAS PENERAPAN STELLARIUM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ASTRONOMI TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP SISWA SEKOLAH DASAR DAN MENENGAH PERTAMA DALAM MENENTUKAN WAKTU SHOLAT MAGHRIB. *Pendas J. Ilm. Pendidik. Dasar* 9, 7009–7019.
- Irfanuddin, F., Selamat, S., Widodo, H., 2025. Analisis Implementasi Pembelajaran Mendalam (Deep Learning) dalam Kurikulum PAI di SD Negeri 125 Ogan Komering Ulu Sumatera Selatan. *J. Pendidik. Dan Pembelajaran Indones. JPPI* 5, 1566–1576.
- Irwanto, I., 2021. Research trends in technological pedagogical content knowledge (TPACK): A systematic literature review from 2010 to 2021. *Eur. J. Educ. Res.* 10, 2045–2054.
- Ismail, M., Othman, H., Amiruddin, M., Ariffin, A., 2017. The use of animation video in teaching to enhance the imagination and visualization of student in engineering drawing. Presented at the IOP conference series: materials science and engineering, IOP Publishing, p. 012023.
- Krismolita, K., Junedi, B., Tabrani, M.B., Marlina, M., 2022. Penerapan model direct instruction berbasis multimedia presentasi untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. *J. Didact. Math.* 3, 9–16.
- Lase, R.K., Tangkin, W.P., 2022. Model Pembelajaran Langsung untuk Meningkatkan Kemampuan Memahami Instruksi pada Siswa SD dalam Pembelajaran Daring. *J. Cakrawala Pendas* 8, 564–572.
- Lestari, S.P., 2020. PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS MASALAH KONTEKSTUAL PADA MATERI HIMPUNAN UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP).
- Malik, A., Wandira, A., Kuntadi, D., Nugraha, A.R., 2022. How can interactive multimedia direct instruction model improve student cognitive learning outcomes? *Momentum Phys. Educ. J.* 6, 104–118.
- Mashudi, M., 2016. Penerapan Pendekatan Realistik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V Pada Mata Pelajaran Matematika Pokok Bahasan Sifat-Sifat Bangun Ruang. *JPSD J. Pendidik. Sekol. Dasar* 2, 50–63.
- Murjani, N.M.S., 2019. Penerapan model pembelajaran direct instruction dengan media gambar untuk meningkatkan prestasi belajar ips. *J. Penelit. Dan Pengemb. Pendidik.* 3, 264–270.
- Muzakki, A., Zainiyati, H.S., Rahayu, D.C., Khotimah, H., 2021. Desain Pembelajaran Model ASSURE Berbasis Multimedia pada Mata Pelajaran Al-Qurâ€™TM an Hadits. *Edukasi Islami J. Pendidik. Islam* 10, 149–162.
- NH, M.I.S., Winata, H., 2016. Meningkatkan hasil belajar siswa melalui penerapan model pembelajaran direct instruction. *J. Pendidik. Manaj. Perkantoran* 1, 49–60.
- Nurlailah, N., Julkifli, J., 2025. Strategi Pembelajaran Deep Learning dalam Mengembangkan Karakter Bernalar Kritis Berbasis Profil Pelajar Pancasila pada Siswa Kelas V SDN 1 Dompu. *DIKSI J. Kaji. Pendidik. Dan Sos.* 6, 273–278.
- Pascual, J., 2024. Critical Analysis of Linetypes, Symbols, Scales, Projection Standards, Lettering, and Dimensioning in Technical Graphics. *Symb. Scales Proj. Stand. Lett. Dimens. Tech. Graph.* August 19 2024.
- Patty, J.C., Tomaso, V.Y., Hahijary, L., 2025. Implementing Virtual Reality and the Metaverse to Preserve the Culture of the Baileo Negeri Rutong House, Maluku. *J. Artif. Intell. Eng. Appl. JAIEA* 5, 2071–2083.
- Pham, H., 2011. Theory-based instructional models applied in classroom contexts. *Lit. Inf. Comput. Educ. J. LICEJ* 2, 406–415.
- Prasetyo, N.K.P., Astriani, L., 2024. Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Pemahaman Konsep Matematika Materi Satuan Waktu pada Siswa Kelas 3 SDN Benda Baru 03. *SEMNASFIP.*
- Puspitorini, F., Hamdani, H., Zulfadhli, M., Muhendra, R., Kusuma, A.P., 2022. Optimalisasi Media Ajar dalam Pengajaran Berbasis Digital di SD Negeri Muktiwari 01. *J. Komunitas J. Pengabd. Kpd. Masy.* 5, 67–73.
- Putri, F.E., Amelia, F., Gusmania, Y., 2019. Hubungan antara gaya belajar dan keaktifan belajar matematika terhadap hasil belajar siswa. *Edumatika J. Ris. Pendidik. Mat.* 2, 83–88.
- Rasyid, F., 2022. Metodologi Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif Teori, Metode, dan Praktek.

Model Pembelajaran Direct Instruction Berbantuan Multimedia Interaktif Pada Elemen Gambar Teknik Kelas X
DPIB.....

- Rolf, K.R., Slocum, T.A., 2021. Features of direct instruction: Interactive lessons. *Behav. Anal. Pract.* 14, 793–801.
- Rukmana, M., Watung, F.A., Hasmiati, H., Agustina, T.P., Utami, A.R.P., 2024. Development of General Biology Learning E-Modules Based on Constructivism. *Sch. J. Pendidik. Dan Kebud.* 14, 167–176.
- Slocum, T.A., Rolf, K.R., 2021. Features of direct instruction: Content analysis. *Behav. Anal. Pract.* 14, 775–784.
- Subarkah, M.R., Raharjo, H., Haqq, A.A., Mafatikah, P., 2025. Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Multimedia Interaktif Terhadap Prestasi Belajar Peserta Didik dalam Materi Fungsi. *JMLIPARE* 23–36.
- Syafira, P., Novaliza, S., Sulistianingsih, R., Restaryy, T.I., Lasha, V., 2024. Evaluasi Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Action Res. J. Indones. ARJI* 6, 66–73.
- TAMPA, A., Rahmayanti, M., 2021. Application of Direct Instructional Learning in High School Education. *Community Med. Educ. J. Vol 2 Issue 2 2021* 2, 146–151.
- Taufiqah, A., Lodang, H., Karim, H., 2019. Keefektifan Penerapan Model Pembelajaran Direct Instruction dalam Pembelajaran Biologi Materi Kingdom Monera pada Siswa Kelas X MAN 1 Makassar. *Biol. Teach. Learn.* 2, 152–158.
- Totuk, O.H., Selvi, Ö., Akar, S., 2025. Fused filament fabrication in CAD education: A closed-loop approach. *Int. J. Mech. Eng. Educ.* 53, 167–188.
- Trajkovski, J., Ambrož, M., Kunc, R., 2025. From Paper to Product: Comparing the Effectiveness of Three Working Methods on Learning Outcomes and Social Interaction in a Technical Drawing Course. *Educ. Sci.* 15, 1121.
- Twyman, J.S., 2021. The evidence is in the design. *Perspect. Behav. Sci.* 44, 195–223.
- Utomo, F.T.S., 2023. Inovasi media pembelajaran interaktif untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran era digital di sekolah dasar. *Pendas J. Ilm. Pendidik. Dasar* 8, 3635–3645.
- Viswanathan, V., Charlton, M., 2015. Improving Student Learning Experience in an Engineering Graphics Classroom through a Rapid Feedback and Re-submission Cycle.
- Wang, C.L., Ahmed, P.K., 2007. Dynamic capabilities: A review and research agenda. *Int. J. Manag. Rev.* 9, 31–51.
- WARDANI, T.T., SUPARJI, S., WIYONO, A., 2024. PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN DIRECT INSTRUCTION BERBANTUAN MULTIMEDIA INTERAKTIF TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA ELEMEN GAMBAR TEKNIK SISWA KELAS X DPIB SMK 3 SURABAYA. *Learn. J. Inov. Penelit. Pendidik. Dan Pembelajaran* 4, 1301–1312.
- Wathon, A., 2024. Kesesuaian Kurikulum Merdeka dengan kurikulum deep learning. *J. Manaj. Dan Pendidik. Dasar* 4, 1280–1300.
- Winarno, S., Kusumawati, Y., 2021. Kerangka Inovasi Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Problem-Solving dan Pengetahuan Mahasiswa. *JOINS J. Inf. Syst.* 6, 227–233.
- Wizaka, W., Nurdiani, N., 2017. Improving student's technical drawing in building technology course with shared and digital enrichment material in order to support green technology. Presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing, p. 012047.
- Wulandari, E., Putri, I.A., Napizah, Y., 2022. Multimedia interaktif sebagai alternatif media pembelajaran berbasis teknologi. *J. Tonggak Pendidik. Dasar J. Kaji. Teori Dan Has. Pendidik. Dasar* 1, 109–115.
- Zaki, A., Mulbar, U., Husniati, A., Naufal, M.A., 2024. Integrating local wisdom with project-based learning to enhance 21st-century skills in the Society 5.0 era. *J. Ecohumanism* 3, 1821–1831.
- Zega, Anuari, Zega, Adrianus, Harefa, E.B., 2022. Penerapan Model Pembelajaran Demonstration Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Educ. J. Pendidik.* 1, 572–581.
- Zendrato, N., Zebua, Y., Harefa, E.B., 2022. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Kompetensi Dasar Menerapkan Prinsip-Prinsip Teknik Pengukuran Tanah. *Educ. J. Pendidik.* 1, 544–551.