

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan sebagai fondasi utama dalam pembangunan sumber daya manusia berkualitas menuntut adanya adaptasi berkelanjutan terhadap perubahan zaman. Transformasi pendidikan terhadap kebutuhan lokal maupun global menjadi kewajiban dalam mempersiapkan generasi yang tangguh menghadapi masa depan (Citra & Dya, 2024). Transformasi ini mencakup berbagai aspek fundamental pendidikan, mulai dari rekonstruksi kurikulum, inovasi metodologi pembelajaran, hingga implementasi teknologi dalam proses pembelajaran.

Dalam konteks pembelajaran, efektivitas proses edukasi tidak lagi semata bergantung pada transfer pengetahuan, melainkan lebih menekankan pengembangan keterampilan dan pembentukan karakter yang relevan dengan tuntutan era digital (Jaya, 2023). Revolusi teknologi informasi dan komunikasi telah mengakibatkan transformasi signifikan dalam lingkup pendidikan, sehingga menuntut strategi pembelajaran yang selaras dengan karakteristik peserta didik generasi digital.

Media pembelajaran menempati posisi strategis sebagai jembatan pemahaman bagi peserta didik terhadap konsep-konsep abstrak dan kompleks. Zahwa & Syafi'i (2022) mendefinisikan media pembelajaran sebagai instrumen fasilitas dalam transmisi pengetahuan dan informasi di lingkungan edukatif. Implementasi media pembelajaran yang tepat secara signifikan meningkatkan efisiensi proses pembelajaran serta menciptakan pengalaman belajar yang bermakna. Akselerasi transformasi digital kini telah terintegrasi secara menyeluruh dalam ekosistem pendidikan, melampaui batasan jenjang dan geografis (Rohani, 2021). Sehingga adaptasi media pembelajaran menempatkan teknologi digital menjadi kebutuhan dalam pendidikan modern.

Sebagai transformasi digital tersebut, video pembelajaran merepresentasikan media edukatif yang memiliki relevansi tinggi dengan karakteristik pendidikan. Media audio-visual ini memiliki kapasitas untuk meningkatkan pemahaman dan motivasi peserta didik melalui integrasi elemen visual dan auditori dalam penyampaian materi (Prasetyo, 2024). Keunggulan video pembelajaran terletak pada kemampuannya menyajikan konten secara nyata, serta menstimulasi berbagai sensoris peserta didik. Studi yang dilakukan Rizki Ailulia (2022) mengindikasikan bahwa media video pembelajaran dapat digunakan sebagai alat untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik, terutama untuk materi prosedural dan teknis, menjadikannya medium ideal untuk mata pelajaran yang memerlukan visualisasi.

Di tengah perkembangan tersebut, era pendidikan Indonesia ditandai dengan implementasi Kurikulum Merdeka yang merupakan upaya sistematis dalam mentransformasi sistem pendidikan menjadi lebih dinamis. Kurikulum ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar bermakna guna mengembangkan kompetensi dan keterampilan peserta didik (Sartini & Mulyono, 2022). Secara dasar, Kurikulum Merdeka mengalihkan kerangka berpikir pembelajaran dari *teacher-centered* menjadi *student-centered*, mendorong peserta didik untuk berpartisipasi aktif, mandiri, dan kritis dalam membangun pengetahuan yang sejalan dengan tuntutan kompetensi abad ke-21 yang menekankan kapasitas berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi efektif.

Dalam implementasi Kurikulum Merdeka pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA), terdapat penekanan khusus pada mata pelajaran Informatika yang bertujuan membekali peserta didik dengan keterampilan berpikir komputasional dan literasi digital. Salah satu capaian pembelajaran pada fase F adalah peserta didik ditargetkan mampu menerapkan proses berpikir sistemik, efektif, dan efisien untuk merancang solusi atas permasalahan nyata yang dapat diotomatisasi melalui perangkat lunak dan perangkat keras yang tersedia, termasuk penggunaan *library* dan platform simulasi, khususnya penguasaan algoritma pemrograman dalam implementasi mikrokontroler Arduino Uno (Lampiran 7 Capaian Pembelajaran Informatika Fase F, 2024). Platform ini telah dikenal luas karena aksesibilitasnya dan fleksibilitasnya dalam pengembangan proyek elektronik. Pengembangan

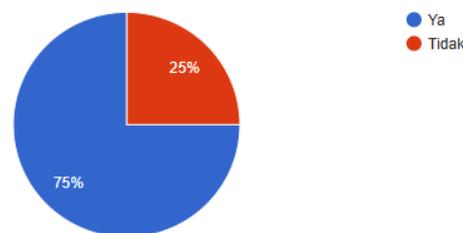
materi pembelajaran yang relevan dengan teknologi ini berkontribusi signifikan dalam membentuk individu yang tangguh dan inovatif, sehingga mampu memberikan kontribusi terhadap kemajuan masyarakat (Azizah, 2024).

Meskipun demikian, realitas di lapangan menunjukkan adanya tantangan dalam pembelajaran mikrokontroler Arduino Uno, terutama terkait kompleksitas konsep dan keterbatasan infrastruktur praktikum. Berdasarkan hasil investigasi melalui observasi dan wawancara dengan pendidik di SMAN 1 Depok pada 6 Maret 2025, teridentifikasi bahwa meskipun sekitar 80% peserta didik telah memahami materi tersebut, dan sebagian masih mengalami kesulitan dalam memahami materi ini. Hal ini ditunjukkan akibat kurangnya minat peserta didik terhadap materi ini. Metodologi pembelajaran yang mengedepankan aspek praktikum (70%) dibandingkan teori (30%) dipandang cukup efektif, namun kendala utama terletak pada keterbatasan perangkat praktikum dan media pembelajaran yang menghambat peserta didik dalam menggambarkan materi mikrokontroler yang bersifat abstrak (Hasil Wawancara SMAN 1 Depok, 2025).

Untuk memperkuat temuan tersebut, survei melalui instrumen kuesioner telah dilaksanakan terhadap siswa Informatika kelas XII SMAN 1 Depok. Survei pertama yang ditampilkan pada Gambar 1.1 mengeksplorasi pengalaman responden dalam menggunakan aplikasi Tinkercad untuk simulasi pemrograman Arduino Uno.

Apakah Anda pernah menggunakan aplikasi Tinkercad untuk simulasi pemrograman Arduino Uno?

12 responses



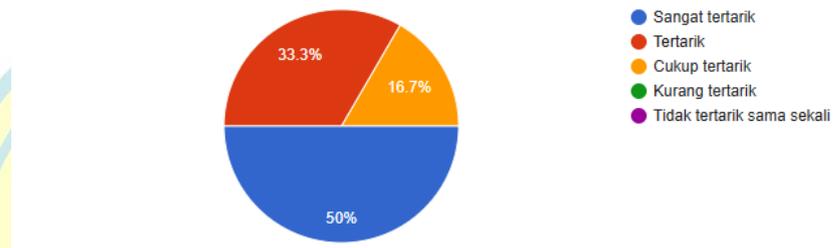
Gambar 1. 1 Diagram Hasil Survei 1

Hasil survei menunjukkan bahwa sebagian besar responden (75%) telah menggunakan aplikasi Tinkercad untuk simulasi pemrograman Arduino Uno,

sementara 25% lainnya belum pernah menggunakannya. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas peserta didik sudah memiliki pengalaman dengan platform simulasi mikrokontroler secara digital. Survei berikutnya yang ditampilkan pada Gambar 1.2 mengevaluasi minat responden terhadap penggunaan video pembelajaran.

Apakah Anda tertarik untuk menggunakan video pembelajaran interaktif yang menjelaskan penggunaan Tinkercad untuk materi mikrokontroler Arduino Uno?

12 responses

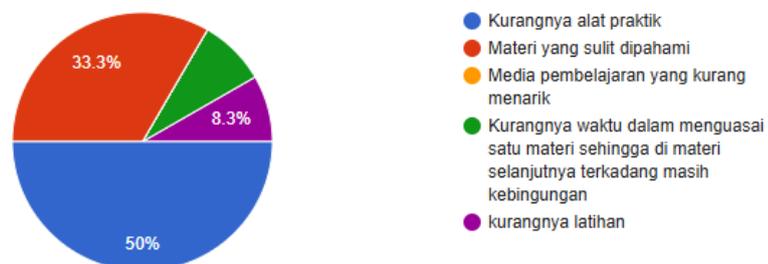


Gambar 1. 2 Diagram Hasil Survei 2

Hasil survei menunjukkan bahwa seluruh responden (100%) menunjukkan ketertarikan terhadap penggunaan video pembelajaran yang menjelaskan penggunaan Tinkercad untuk materi mikrokontroler Arduino Uno, dengan tingkat ketertarikan yang bervariasi yaitu 50% sangat tertarik, 33,3% tertarik, dan 16,7% cukup tertarik. Survei terakhir, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.3, mengidentifikasi kendala utama dalam pembelajaran mikrokontroler.

Apa kendala yang Anda alami saat mempelajari materi mikrokontroler Arduino Uno?

12 responses



Gambar 1. 3 Diagram Hasil Survei 3

Pada Gambar 1.3, adapun kendala yang paling dominan diidentifikasi oleh responden adalah keterbatasan perangkat praktikum (50%), yang merepresentasikan tantangan dalam pembelajaran mikrokontroler suatu kondisi yang signifikan mengingat kebutuhan aspek praktikum dalam metodologi pembelajaran berdasarkan hasil wawancara sebelumnya (Hasil Kuesioner SMAN 1 Depok, 2025).

Dalam menghadapi tantangan tersebut, platform Tinkercad hadir sebagai solusi inovatif yang berpotensi mentransformasi pendekatan pembelajaran elektronika dan pemrograman mikrokontroler. Implementasi platform simulasi digital ini memiliki potensi dalam pembelajaran teknologi informasi dan pengembangan keterampilan peserta didik dalam perancangan serta pengujian rangkaian (Sanusi, 2022). Tinkercad merupakan sebuah aplikasi untuk membuat disain dan simulasi elektronika dan mikrokontroler Arduino untuk mengontrol berbagai objek yang dapat diimplementasikan kepada para peserta didik secara visual dan mudah digunakan (Mulyadi, 2024).

Keunggulan utama Tinkercad terletak pada aksesibilitasnya yang tinggi sebagai platform berbasis aplikasi web, memungkinkan pengguna untuk merancang dan mensimulasikan rangkaian elektronik tanpa memerlukan investasi substansial dalam perangkat keras (Golubev, 2023). Sebagai media pembelajaran, Tinkercad menawarkan solusi dengan menyediakan platform simulasi yang memungkinkan peserta didik untuk merancang, menguji, dan memodifikasi rangkaian elektronik tanpa dibatasi oleh ketersediaan komponen fisik (Sanusi, 2022). Platform ini tidak sekadar medium praktikum, tetapi merupakan ruang eksperimental di mana peserta didik dapat mengeksplorasi konsep-konsep elektronika, pemrograman, dan rekayasa teknologi. Simulasi berbasis web semacam ini memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan dan mengevaluasi rangkaian elektronik tanpa keterbatasan akses perangkat fisik, secara signifikan mereduksi hambatan dalam proses pembelajaran teknologi.

Untuk mengoptimalkan implementasi Tinkercad dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi simulasi mikrokontroler Arduino Uno, diperlukan media pembelajaran yang mampu menyajikan panduan sistematis dan

mudah dipahami oleh siswa. Pengembangan video pembelajaran berbasis Tinkercad menjadi solusi yang relevan karena mampu menampilkan demonstrasi prosedural secara visual dan dinamis. Media ini tidak hanya mendukung pemahaman konsep abstrak melalui simulasi interaktif, tetapi juga berfungsi sebagai media alternatif pembelajaran yang dapat digunakan dalam kondisi keterbatasan infrastruktur praktikum, sehingga memberikan fleksibilitas dan kemudahan akses dalam kegiatan belajar.

Pengembangan video pembelajaran yang efektif memerlukan metodologi yang sistematis dan tervalidasi. Model pengembangan Borg and Gall telah diakui secara luas dalam pengembangan produk pendidikan karena fokus pada kualitas. Model ini terdiri dari sepuluh tahapan sekuensial yang memastikan produk memenuhi standar kelayakan (Selirowangi, 2024). Model pengembangan Borg and Gall terdiri dari sepuluh tahapan yaitu: (1) *Research and Information Collecting*, (2) *Planning*, (3) *Develop Preliminary Form of Product*, (4) *Preliminary Field Testing*, (5) *Main Product Revision*, (6) *Main Field Testing*, (7) *Operational Product Revision*, (8) *Operational Field Testing*, (9) *Final Product Revision*, dan (10) *Dissemination and Implementation*.

Salah satu keunggulan utama Model Borg and Gall adalah pendekatan ketat terhadap validasi produk (Nawali, 2024). Kapasitasnya menghasilkan produk dengan validitas tinggi melalui serangkaian evaluasi dan revisi sistematis berbasis pendekatan *research-based development*. Produk pendidikan yang dikembangkan dengan metodologi ini menunjukkan tingkat adopsi dan keberlanjutan dibandingkan dengan model pengembangan alternatif.

Berdasarkan seluruh temuan dari hasil observasi, wawancara dengan guru, dan kuesioner terhadap siswa, dapat disimpulkan bahwa tantangan utama dalam pembelajaran mikrokontroler di SMAN 1 Depok adalah keterbatasan perangkat praktikum dan media pembelajaran yang mendukung. Oleh karena itu, pengembangan video pembelajaran berbasis Tinkercad dipandang sebagai media alternatif pembelajaran yang tepat dalam mengatasi hambatan tersebut. Video ini tidak hanya menyajikan panduan sistematis dalam penggunaan Tinkercad untuk simulasi pemrograman Arduino Uno, tetapi juga menjadi sarana yang

memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang menyerupai praktikum secara langsung, tanpa keterbatasan perangkat fisik. Selain itu, pemanfaatan model pengembangan Borg and Gall memberikan jaminan kualitas melalui tahapan yang sistematis dan tervalidasi, sehingga produk yang dihasilkan memiliki kelayakan tinggi untuk diimplementasikan. Dengan demikian, penelitian ini diarahkan untuk menghasilkan media pembelajaran yang tidak hanya inovatif, tetapi juga kontekstual dengan kebutuhan pembelajaran Informatika, khususnya dalam menunjang capaian kompetensi Kurikulum Merdeka pada materi mikrokontroler di SMAN 1 Depok.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, masalah-masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meskipun mayoritas peserta didik (80%) telah memahami materi mikrokontroler Arduino Uno, masih terdapat sebagian peserta didik yang belum mencapai pemahaman optimal karena rendahnya minat terhadap materi tersebut.
2. Kendala fundamental dalam pembelajaran mikrokontroler Arduino Uno adalah keterbatasan infrastruktur praktikum dan media pembelajaran, sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam mengonseptualisasi materi mikrokontroler yang bersifat abstrak tanpa dukungan praktikum atau simulasi yang memadai.
3. Pembelajaran mikrokontroler memerlukan proporsi praktikum yang lebih dominan (70%) dibandingkan dengan aspek teoretis (30%), namun keterbatasan perangkat menghalangi implementasi metodologi tersebut secara optimal.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan dapat terarah dengan baik, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Lingkup penelitian terbatas pada peserta didik SMAN 1 Depok, khususnya siswa Informatika kelas XII, yang sedang mempelajari materi mikrokontroler Arduino Uno pada mata pelajaran Informatika.
2. Metodologi penelitian yang diimplementasikan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model Borg and Gall, hanya sampai tahapan *Main Field Testing*.
3. Media pembelajaran yang dikembangkan adalah video pembelajaran yang menjelaskan penggunaan Tinkercad untuk simulasi pemrograman Arduino Uno sebagai solusi atas keterbatasan perangkat praktikum.

1.4 Perumusan Masalah

Ditinjau dari latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah yang telah dijelaskan, maka didapatkan perumusan masalah dalam penelitian ini adalah "Bagaimana pengembangan video pembelajaran untuk materi mikrokontroler pada peserta didik SMAN 1 Depok dengan model Borg and Gall sebagai media pembelajaran dapat membantu pembelajaran pada materi mikrokontroler Arduino Uno?".

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan video pembelajaran untuk materi mikrokontroler pada peserta didik SMAN 1 Depok dengan model Borg and Gall sebagai media pembelajaran dapat membantu pembelajaran pada materi mikrokontroler Arduino Uno.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pendidikan, khususnya dalam pengembangan media pembelajaran berbasis video untuk materi mikrokontroler. Hasil penelitian berpotensi menjadi referensi ilmiah bagi peneliti lain yang fokus pada pengembangan media pembelajaran sejenis dengan model Borg and Gall.

2. Manfaat Praktis

- a. **Bagi Guru:** Penelitian ini menawarkan alternatif media pembelajaran yang efektif dan efisien untuk instruksi materi mikrokontroler. Video pembelajaran yang dikembangkan dapat memfasilitasi pendidik dalam menjelaskan konsep-konsep kompleks dan memberikan instruksi prosedural penggunaan Tinkercad.
- b. **Bagi Siswa:** Penelitian ini berpotensi meningkatkan pemahaman terhadap materi mikrokontroler Arduino Uno melalui video pembelajaran yang dapat diakses tanpa batasan tempat dan waktu. Peserta didik dapat melaksanakan simulasi praktikum menggunakan Tinkercad tanpa keterbatasan perangkat fisik, sehingga mengembangkan kompetensi pemrograman mikrokontroler secara optimal.
- c. **Bagi Sekolah:** Penelitian ini berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran melalui implementasi teknologi dan efisiensi biaya pengadaan perangkat praktikum dengan memanfaatkan simulasi berbasis Tinkercad. Pengembangan video pembelajaran dapat menjadi model inovasi pembelajaran, sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem pembelajaran.

