

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah merevolusi cara manusia berinteraksi dan mengakses informasi secara global. Dukungan perangkat komputer dan teknologi komunikasi telah menjadikan pertukaran informasi menjadi lebih mudah dan tanpa batas. Dampak positif dari perkembangan global ini sangat nyata, khususnya dalam memecahkan berbagai masalah kehidupan. Dalam konteks pendidikan, TIK memberdayakan guru maupun instruktur untuk mendesain pengalaman belajar yang inovatif, menarik, dan menyenangkan, sehingga dapat meningkatkan motivasi dan mengurangi kebosanan siswa selama kegiatan belajar berlangsung (Ruswan et al., 2024, hlm. 4008).

Saat ini, teknologi memiliki peran yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Perkembangan teknologi yang begitu cepat, khususnya pada era Revolusi Industri 4.0, menuntut dunia pendidikan dan pelatihan untuk terus beradaptasi serta berinovasi. Oleh karena itu, integrasi teknologi dalam proses pembelajaran menjadi sebuah keharusan untuk meningkatkan mutu pendidikan dan mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan dunia kerja (Mali et al., 2023, hlm. 229). Salah satu bidang yang memiliki keterkaitan erat dengan perkembangan teknologi adalah pemrograman dan mikrokontroler. Mikrokontroler sendiri mengalami kemajuan yang sangat pesat karena menjadi dasar dari berbagai sistem tertanam dan perangkat IoT (*Internet of Things*). Di antara berbagai platform mikrokontroler, Arduino merupakan yang paling populer dan banyak digunakan, baik dalam dunia pendidikan maupun pengembangan inovasi teknologi.

Pada hakikatnya, konsep pembelajaran menekankan pada suatu proses yang dirancang, diimplementasikan, dan dinilai secara sistematis oleh pendidik. Aktivitas ini dilakukan secara intensional dengan tujuan untuk mengarahkan dan memfasilitasi perubahan pada peserta didik melalui interaksi dengan lingkungannya, sehingga mereka memperoleh pengetahuan serta mengembangkan

dimensi kognitif, afektif, dan psikomotorik menuju tingkat kedewasaan. Pencapaian tujuan-tujuan pembelajaran tersebut memanfaatkan lingkungan, baik fisik maupun sosial, sebagai media dan sumber belajar. Dalam konteks kontemporer, kegiatan pembelajaran telah menjadikan teknologi bukan hanya sebagai alat bantu, melainkan sebagai sebuah kebutuhan fundamental bagi semua kalangan, dari anak-anak hingga dewasa, dari profesional hingga masyarakat awam, mereka yang menggunakan dan memanfaatkan teknologi untuk berbagai aspek kehidupan mereka (Resti et al., 2024, hlm. 1146).

Pemanfaatan Media digital atau media teknologi dalam proses pembelajaran memiliki peran penting dalam meningkatkan minat belajar peserta pelatihan sekaligus mendorong terciptanya kualitas pembelajaran yang lebih optimal. Dengan penerapan metode yang inovatif, media digital mampu menghadirkan berbagai fitur interaktif yang tidak hanya melibatkan peserta secara aktif, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar peserta pelatihan. pemanfaatan web simulator *Arduino online* sebagai media pembelajaran diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang serupa, khususnya bagi peserta pelatihan IoT di BLK Kabupaten Tasikmalaya (Novela et al., 2024, hlm. 100).

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, khususnya Pasal 26 Ayat (5), dinyatakan bahwa program kursus dan pelatihan diperuntukkan bagi anggota masyarakat yang memerlukan pembekalan berupa pengetahuan, keterampilan, kecakapan hidup, serta sikap guna mengembangkan diri, menunjang profesi, mempersiapkan pekerjaan, membangun usaha sendiri, ataupun melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Selain itu, Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 8 Tahun 2017 tentang Standar Balai Latihan Kerja juga menegaskan bahwa Balai Latihan Kerja (BLK) merupakan lembaga penyelenggara pelatihan kerja yang bertujuan agar para peserta mampu menguasai kompetensi tertentu sebagai bekal untuk memasuki dunia kerja ataupun memulai kegiatan wirausaha.

Balai Latihan Kerja (BLK) berfungsi sebagai sarana untuk melatih orang dewasa agar memiliki keterampilan melalui pendidikan nonformal. Karena pelatihan di BLK bagian dari sistem pendidikan di Indonesia di luar jalur

pendidikan formal. Lembaga Kursus dan Pelatihan (LKP) atau Balai Latihan kerja merupakan penyelenggara pendidikan nonformal yang fokus pada pemberian pelatihan. Menurut Hadari Nawawi dalam (Herwina, 2021, hlm. 2), pelatihan adalah program yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan seseorang dalam menyelesaikan tugas, baik secara individu maupun kelompok.

Balai Latihan kerja Kabupaten Tasikmalaya merupakan lembaga pelatihan yang bertujuan memberikan keterampilan kepada masyarakat sesuai dengan kebutuhannya. BLK ini menyelenggarakan berbagai program pelatihan di bidang otomotif, teknologi informasi dan komunikasi, listrik, teknik mesin, konstruksi, dan pertanian. Peserta pelatihan di BLK Kabupaten Tasikmalaya didominasi oleh orang dewasa berusia 18-45 tahun. Sebagian besar peserta adalah lulusan SMA, SMK, diploma, atau sarjana yang ingin memperdalam keterampilan tertentu. Latar belakang peserta sangat beragam, baik dari segi pengalaman, pendidikan, pekerjaan, orientasi, maupun kehidupan keluarga.

Dalam praktik pelatihan mikrokontroler di BLK Kabupaten Tasikmalaya, khususnya Arduino, ketersediaan perangkat keras seperti board Arduino, sensor, modul, dan komponen pendukung lainnya tidak menjadi masalah dan telah disediakan dengan cukup untuk para peserta. Namun, tetap muncul kendala yang dapat menghambat tercapainya tujuan pelatihan secara optimal. Tantangan utama yang dihadapi adalah tingkat kerusakan komponen yang tinggi, khususnya pada pemula akibat kesalahan penyambungan (*short circuit*) atau pemasangan yang tidak tepat serta hambatan dalam proses belajar *trial and error*. Sehingga peserta pelatihan menjadi kurang leluasa dan bereksperimen dalam menguji coba rangkaian yang berbeda karena khawatir menyebabkan kerusakan komponen lebih lanjut. Kondisi ini berpotensi mengganggu kelancaran proses pembelajaran serta konsentrasi peserta, karena membutuhkan waktu untuk perbaikan atau penggantian alat yang rusak.

Hasil observasi lapangan dibutuhkan solusi alternatif yang mampu memfasilitasi praktik Arduino tanpa harus sepenuhnya bergantung pada perangkat fisik. Salah satu inovasi yang dapat dimanfaatkan adalah penggunaan media pembelajaran berbasis web simulator Arduino *online*. Melalui simulator, peserta

dapat merangkai rangkaian, menuliskan kode program, serta menguji hasilnya dalam lingkungan virtual. Hal ini memungkinkan mereka untuk bereksperimen dengan berbagai konfigurasi dan kode tanpa khawatir merusak perangkat keras. Kemampuan untuk memahami dan merancang sistem berbasis Arduino menjadi salah satu kompetensi yang sangat dibutuhkan di dunia industri. Untuk memenuhi kebutuhan ini, Balai Latihan Kerja Kabupaten Tasikmalaya sebagai lembaga pelatihan vokasi dituntut untuk dapat memberikan pelatihan yang efektif dan berkualitas bagi pesertanya.

Setelah membandingkan dengan alternatif lain seperti simulator *offline* (*Proteus, Fritzing*) atau penggunaan komponen pelindung fisik, web simulator dipilih karena tidak memerlukan instalasi, dapat diakses dengan komputer standar yang tersedia di BLK, serta gratis. Hal ini sangat krusial mengingat BLK Kabupaten Tasikmalaya memiliki keterbatasan anggaran untuk membeli lisensi perangkat lunak atau mengganti komponen yang rusak secara rutin.

Lokasi penelitian ini sengaja dipilih di BLK Kabupaten Tasikmalaya karena berdasarkan wawancara dengan instruktur dan belum pernah ada penggunaan media simulator dalam pelatihan. Karakteristik ini tidak ditemukan di BLK lain sekitarnya yang umumnya telah beralih ke simulator. Selain itu, peserta BLK Tasikmalaya mayoritas berasal dari latar belakang pendidikan yang memiliki pengalaman praktik terbatas, sehingga kebutuhan akan lingkungan belajar yang aman untuk *trial and error* menjadi sangat mendesak.

Sebagai respons terhadap tantangan ini, teknologi web simulator arduino hadir sebagai solusi inovatif. Karena web simulator sebuah platform berbasis website yang mampu menirukan fungsi dari hardware Arduino dan komponen elektronika lainnya secara virtual. Beberapa contoh platform terkenal adalah Tinkercad Circuits, Wokwi, dan Arduino SIM. Simulator ini memungkinkan peserta untuk merancang rangkaian, menulis kode program, dan melihat hasil simulasi secara (*real-time*) langsung melalui peramban web, tanpa memerlukan *hardware* fisik sama sekali. Media ini diharapkan dapat mengatasi kendala kerusakan *hardware*, sekaligus tetap memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan mendekati kondisi nyata.

Urgensi penelitian ini terletak pada upaya untuk mengatasi kendala yang di hadapi oleh peserta pelatihan Arduino IoT di BLK. Karena di era digital saat ini, *Internet of Things* (IoT) berkembang menjadi salah satu teknologi kunci yang mendorong transformasi di berbagai sektor. Tanpa didukung keterampilan pemrograman yang memadai, peserta pelatihan berpotensi mengalami kesulitan dalam mengikuti perkembangan IoT yang terus berkembang pesat. Dalam konteks ini, penggunaan simulator hadir sebagai solusi alternatif untuk mengatasi berbagai keterbatasan, dengan menyediakan lingkungan virtual yang interaktif. Melalui media ini, pengguna dapat melakukan simulasi dan pengujian kode tanpa harus bergantung pada perangkat keras secara langsung. Oleh karena itu, keberadaan simulator dapat menjadi sarana yang efektif dan efisien dalam meningkatkan literasi pemrograman mikrokontroler.

Berdasarkan pandangan Santika et al. (2023, hlm. 399) bahwa penggunaan simulator terbukti mampu meningkatkan pemahaman serta keterampilan praktis melalui pendekatan *learning by doing* dan *experiential learning*. Melalui pendekatan ini, peserta didik terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dengan mempraktikkan secara langsung materi yang dipelajari, sehingga mereka dapat memperoleh pengalaman yang lebih nyata tanpa harus menghadapi risiko kesalahan yang signifikan. Selain itu, simulasi juga mendukung pembelajaran berbasis eksperimen, di mana peserta didik diberi kesempatan untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan solusi secara mandiri. Hal ini pada akhirnya berkontribusi dalam memperkuat daya ingat serta penguasaan konsep dan materi pembelajaran. Penelitian lain yang dilakukan oleh Chéour et al. (2020, hlm. 1) menunjukkan bahwa metode ini juga mampu menumbuhkan rasa percaya diri dan kemandirian peserta didik dalam menyelesaikan proyek berbasis teknologi, termasuk dalam konteks IoT. Sejalan dengan Widiyanto & Putra (2023, hlm. 807–812) mengemukakan bahwa penggunaan simulator tidak hanya meningkatkan pemahaman teknis, tetapi juga mendorong berkembangnya keterampilan *soft skills*, seperti kemandirian, inisiatif, dan kepercayaan diri dalam menghadapi tantangan teknologi yang semakin kompleks. Berdasarkan beberapa temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan simulator dalam pembelajaran berbasis teknologi,

khususnya di bidang IoT, efektif dalam meningkatkan pemahaman teknis dan keterampilan praktis peserta pelatihan. Pendekatan ini tidak hanya membantu memperkuat penguasaan konsep melalui pengalaman belajar yang lebih nyata dan minim risiko, tetapi juga berperan dalam mengembangkan kemandirian, rasa percaya diri, serta keterampilan *soft skills* yang dibutuhkan dalam menghadapi perkembangan teknologi yang terus bergerak maju.

Sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada penggunaan media web simulator di lingkungan pendidikan formal, seperti SMK, SMA, dan SMP, maupun pada kajian umum yang membahas berbagai platform seperti Tinkercad Circuits, Wokwi, Arduino SIM, dan lainnya. Sementara itu, penelitian yang secara khusus mengkaji penerapan web simulator di Balai Latihan Kerja sebagai lembaga pendidikan nonformal vokasional masih relatif terbatas. Padahal, BLK memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan pendidikan formal. Peserta pelatihan umumnya memiliki latar belakang yang beragam, tujuan pembelajaran lebih diarahkan pada penguasaan keterampilan kerja, serta proses pembelajaran yang bersifat praktis dan aplikatif. Perbedaan ini menunjukkan bahwa efektivitas media pembelajaran, termasuk web simulator, tidak dapat disamakan begitu saja dengan konteks sekolah formal.

Oleh karena itu, efektivitas penggunaan web simulator dalam konteks BLK perlu diuji secara empiris melalui pendekatan eksperimen. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian yang berjudul “Efektivitas Pemanfaatan Media Pembelajaran Web Simulator pada Pelatihan Arduino *Internet of Things* (Studi pada Peserta Pelatihan di Balai Latihan Kerja Kabupaten Tasikmalaya)” ini dilakukan untuk mengkaji lebih dalam bagaimana media simulator tersebut dimanfaatkan dalam pembelajaran, menilai tingkat efektivitasnya, serta melihat sejauh mana media ini dapat menjadi solusi atas berbagai permasalahan yang dihadapi di BLK Kabupaten Tasikmalaya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: "Bagaimana Efektivitas Pemanfaatan Media Pembelajaran Web Simulator pada Pelatihan Arduino *Internet of Things* (IoT) di Balai Latihan Kerja Kabupaten Tasikmalaya”

1.3. Definisi oprasional

1.3.1. Efektivitas

Efektivitas adalah tingkat keberhasilan dalam mencapai tujuan yang telah ditentukan sehingga hasil nya akan menjadi efektif apabila hasil kegiatan semakin mendekati dengan tujuan yang di capai secara optimal. Dalam penelitian ini, efektivitas dioperasikan dengan media pembelajaran yang diukur oleh indikator di antaranya:

- a. Peningkatan pengetahuan peserta sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran.
- b. Keterampilan peserta dalam memahami dan mempraktikkan materi yang diajarkan.
- c. Tingkat keterlibatan dan partisipasi peserta selama proses pembelajaran.
- d. Kesesuaian hasil pembelajaran dengan target yang ditetapkan pada program pelatihan.

Efektivitas bisa diukur menggunakan instrumen kuesioner dan tes evaluasi yang menghasilkan skor kuantitatif untuk dianalisis.

1.3.2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah segala bentuk alat, metode, atau sarana yang dapat membantu proses penyampaian materi dari instruktur kepada peserta pelatihan agar informasi lebih mudah dipahami. Media pembelajaran yang dimaksud adalah web simulator Arduino *online* yang digunakan untuk memvisualisasikan rangkaian elektronika dan pemrograman Arduino tanpa memerlukan perangkat keras secara langsung. Media pembelajaran terdapat beberapa prinsip penting yang harus diperhatikan, diantara: a. Relevansi dengan

Tujuan Pembelajaran, b. Kesesuaian dengan Karakteristik Peserta Didik, c. Interaktivitas, dan d. Kemudahan Akses.

1.3.3. Web Simulator Arduino

Web simulator Arduino adalah sebuah platform berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk merancang, mensimulasikan, dan menguji program serta rangkaian elektronika Arduino secara virtual. karena simulator digunakan sebagai media untuk mempermudah peserta pelatihan mempraktikkan pemrograman mikrokontroler Arduino tanpa harus menggunakan perangkat fisik.

1.3.4. Pelatihan *Internet of Things* (IoT)

Pelatihan *Internet of Things* (IoT) adalah kegiatan pembelajaran yang bertujuan meningkatkan keterampilan, meningkatkan pengetahuan dan sikap peserta dalam mengembangkan sistem berbasis IoT, termasuk pemrograman, sensor, aktuator, dan jaringan. Pelatihan IoT ini diselenggarakan oleh Balai Latihan Kerja (BLK) Kabupaten Tasikmalaya untuk membekali peserta dengan keterampilan teknologi terbaru.

1.3.5. Peserta Pelatihan

Peserta pelatihan adalah individu yang mengikuti program pelatihan di BLK Kabupaten Tasikmalaya dengan fokus pada pengembangan keterampilan. Peserta ini menjadi subjek penelitian untuk mengetahui sejauh mana pemanfaatan web simulator Arduino *online* berkontribusi pada proses pembelajaran mereka.

1.3.6. Balai Latihan Kertja (BLK) Kabupaten Tasikmalaya

Balai Latihan Kerja (BLK) Kabupaten Tasikmalaya adalah sebuah lembaga pelatihan kerja milik Pemerintah Daerah Kabupaten Tasikmalaya yang berfungsi sebagai penyelenggara pelatihan vokasional dan pengembangan keterampilan (*skill development*) bagi masyarakat, khususnya pencari kerja, tenaga kerja yang akan mengisi lowongan pekerjaan, dan tenaga kerja yang ingin meningkatkan kompetensinya. Lembaga ini merupakan perwujudan dari kebijakan pendidikan nonformal dan pelatihan kerja untuk memberdayakan masyarakat, mengurangi pengangguran, dan menyiapkan tenaga kerja yang terampil, kompeten, dan siap pakai sesuai dengan kebutuhan dunia usaha dan industri (DUDI).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui Efektivitas Pemanfaatan Media Pembelajaran Web Simulator pada Pelatihan Arduino *Internet of Things* (IoT) di Balai Latihan Kerja Kabupaten Tasikmalaya.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, yaitu:

1.5.1. Manfaat Teoritis

Memberikan kontribusi pada pengembangan keilmuan Pendidikan Masyarakat, khususnya dalam bidang teknologi pembelajaran (*learning technology*) dan media pembelajaran vokasi, mengenai web simulator Arduino sebagai media pembelajaran praktik yang inovatif, hemat biaya, dan mampu mengurangi risiko kerusakan peralatan.

1.5.2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Peserta Pelatihan: Memudahkan akses belajar kapan saja dan di mana saja hanya dengan perangkat yang terhubung internet serta Memberikan lingkungan belajar yang bebas risiko untuk bereksperimen dan berinovasi.
- b. Bagi Instruktur: Memberikan alat bantu ajar (*teaching aid*) yang modern dan interaktif, sehingga instruktur dapat lebih fokus pada penjelasan konsep dan pendampingan peserta, daripada menghabiskan waktu untuk *troubleshooting* kerusakan alat.
- c. Bagi BLK: Sebagai bahan evaluasi dan acuan untuk kebijakan metode pembelajaran yang lebih efisien dan efektif.
- d. Bagi Peneliti Selanjutnya: Dapat dijadikan sebagai referensi atau dasar untuk penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan fitur-fitur simulator yang lebih canggih atau penerapannya pada bidang keilmuan lainnya.