

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan lembaga pendidikan yang bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik agar memiliki kompetensi kerja yang relevan dengan kebutuhan industri. Pendidikan kejuruan sangat menekankan pada penguasaan keterampilan praktis, yang saat ini tengah mengalami transformasi melalui integrasi teknologi *Internet of Things* (IoT) ke dalam kurikulum masa depan (Alvendri *et al.*, 2023). Selain itu, SMK berperan penting dalam mengembangkan kemampuan siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan secara langsung, terutama dalam membangun pemahaman konsep teknologi digital yang aplikatif (Sondakh & Pungus, 2024). Dalam proses pembelajarannya, karakteristik vokasi yang menekankan pada *learning by doing* menuntut keseimbangan antara teori dan praktik agar siswa mampu menghadapi tantangan dunia kerja di era digital (Alvendri *et al.*, 2023). Oleh karena itu, metode pembelajaran yang digunakan harus mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa melalui pemanfaatan media teknologi yang interaktif.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti selama proses pembelajaran IoT di kelas XI TKJ SMK Perguruan Cikini Jakarta, khususnya pada materi pemrograman arduino dan penggunaan sensor & aktuator, pembelajaran sesungguhnya telah dilaksanakan melalui praktik langsung menggunakan perangkat *protoboard*, sensor, aktuator, serta *board* Arduino melalui *Arduino Integrated Development Environment* (Arduino IDE). Meskipun demikian, ditemukan bahwa siswa mengalami kesulitan yang signifikan pada tahap penelitian program secara mandiri. Kesulitan tersebut muncul pada dua aspek sekaligus: pertama, siswa kerap melakukan kesalahan sintaksis (*syntax error*) seperti kekeliruan tanda baca, penelitian fungsi, maupun struktur dasar kode program; kedua, siswa juga masih kesulitan menyusun alur logika program (*logical flow*), seperti menentukan urutan instruksi serta hubungan antara input dan output pada sistem sederhana. Kombinasi dari kedua kesulitan tersebut menyebabkan siswa kewalahan saat harus menulis program secara mandiri, sehingga perhatian siswa

lebih banyak tersita untuk memperbaiki kesalahan teknis penelitian kode dibandingkan memahami esensi logika pemrograman itu sendiri.

Kondisi proses pembelajaran tersebut berdampak pada capaian hasil belajar siswa. Hal ini terlihat dari data hasil belajar mata pelajaran IoT kelas XI TKJ yang menunjukkan bahwa dari 38 siswa, terdapat 18 siswa (47,37%) belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75, khususnya pada materi praktik Arduino. Sementara itu, sisanya yaitu 20 siswa (52,63%) telah mencapai nilai di atas KKM yang ditetapkan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada materi tersebut masih perlu ditingkatkan.

Data tersebut diperoleh dari proses pembelajaran yang menggunakan metode pembelajaran langsung (*Direct Instruction*) media pembelajaran berupa modul pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran *Internet of Things*. Meskipun pembelajaran telah menggunakan metode pembelajaran langsung (*Direct Instruction*) hasil belajar siswa masih menunjukkan tingkat ketuntasan yang belum optimal. Sebaran data hasil belajar siswa pada mata pelajaran *Internet of Things* (IoT) kelas XI TKJ (C) dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1. Data Hasil Belajar Mata Pelajaran *Internet of Things* (IoT) Kelas XI TKJ (C)

No	Kategori Nilai	Jumlah Siswa	Persentase
1	≥ 75 (Tuntas)	20	52,63%
2	< 75 (Belum Tuntas)	18	47,37%
Total		38	100%

Berdasarkan Tabel 1.1 Berdasarkan Tabel 1.1 terlihat bahwa sebanyak 18 siswa atau 47,37% belum mencapai KKM. Tingginya angka ketidaktuntasan ini konsisten dengan hasil observasi proses pembelajaran yang menunjukkan bahwa hambatan utama siswa bukan terletak pada minimnya kegiatan praktik, melainkan pada kompleksitas pemrograman berbasis teks yang membebani siswa pemula dengan dua tuntutan sekaligus, yaitu penguasaan sintaks dan pemahaman logika, secara bersamaan.

Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa yang perlu diperbaiki bukan intensitas praktiknya, melainkan media pemrograman yang digunakan, agar siswa

dapat lebih fokus memahami logika program tanpa terbebani oleh kompleksitas sintaks bahasa pemrograman berbasis teks. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diusulkan penerapan metode pembelajaran interaktif berbasis media *Scratch for Arduino* (S4A). Metode pembelajaran interaktif yang dimaksud adalah pendekatan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif melalui penyusunan program menggunakan antarmuka visual berbasis blok (*block-based programming*), sehingga siswa dapat langsung mengamati hubungan antara logika program dan respons perangkat (arduino, sensor, aktuator) secara *real-time* tanpa harus menuliskan sintaks kode secara manual. Media S4A berperan sebagai alat bantu (*scaffolding tool*) yang mewujudkan pendekatan tersebut, dengan menghilangkan beban kognitif tambahan (*extraneous cognitive load*) akibat sintaks, sehingga kapasitas kognitif siswa dapat lebih terfokus pada pemahaman alur logika program (*intrinsic cognitive load*).

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, berikut beberapa permasalahan yang perlu diidentifikasi terkait penggunaan media pembelajaran berbasis *Scratch for Arduino* (S4A) dalam praktik Arduino:

1. Hasil belajar siswa pada mata pelajaran Internet of Things (IoT) masih belum optimal, ditunjukkan dengan 47,37% siswa belum mencapai KKM, khususnya pada materi praktik Arduino.
2. Siswa mengalami kesulitan menyusun program secara mandiri karena harus menguasai sintaks penelitian kode dan logika pemrograman secara bersamaan pada pemrograman berbasis teks (Arduino IDE). Media pemrograman berbasis teks yang digunakan belum mampu memvisualisasikan hubungan antara logika program dan respons perangkat keras secara langsung, sehingga membebani proses kognitif siswa pemula.
3. Proses pembelajaran yang berlangsung selama ini belum menerapkan metode pembelajaran interaktif berbasis visual yang memungkinkan siswa menyusun logika program tanpa dibebani penelitian sintaks kode, sehingga siswa tidak memiliki alternatif dalam mengatasi kesulitan ganda tersebut.

4. Efektivitas media pembelajaran interaktif berbasis Scratch for Arduino (S4A) dalam mengurangi kompleksitas sintaks dan meningkatkan pemahaman logika pemrograman belum diketahui secara empiris.

1.3. Batasan Masalah

Sebagai bagian dari acuan evaluasi dalam pembelajaran, penilaian dilakukan berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) mata pelajaran *Internet of Things* (IoT) di SMK Perguruan Cikini, yaitu 75. Dengan demikian, pemahaman siswa terhadap materi dianggap tuntas apabila mencapai nilai minimal tersebut. Agar penelitian ini lebih fokus, maka batasan masalah yang digunakan adalah:

1. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas XI TKJ di SMK Perguruan Cikini Jakarta.
2. Metode pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pembelajaran interaktif berbasis *Scratch for Arduino* (S4A) pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran konvensional.
3. Hasil belajar yang diukur dibatasi pada aspek pengetahuan (kognitif) pada mata pelajaran *Internet of Things* (IoT).
4. Materi pembelajaran yang diteliti dibatasi pada materi yang melibatkan aktivitas penyusunan program menggunakan S4A, yaitu pemrograman dasar arduino, penggunaan sensor dan aktuator, serta logika sistem IoT.
5. Penelitian ini menggunakan desain quasi eksperimen dengan model *pretest-posttest control group design*.
6. Perlakuan dalam penelitian ini dilaksanakan selama 6 kali pertemuan, dengan rincian:
 - a. Pertemuan ke-1: *pretest*
 - b. Pertemuan ke-2 sampai ke-5: pelaksanaan pembelajaran (*treatment*),
 - c. Pertemuan ke-6: *posttest*

Setiap pertemuan dilaksanakan dengan alokasi waktu 4 x 45 menit.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan proses latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah dijabarkan maka didapatkan permasalahan yaitu : Apakah metode pembelajaran interaktif berbasis *Scratch for Arduino* (S4A) dapat mempengaruhi hasil belajar mata pelajaran *Internet of Things* (IoT) siswa kelas XI TKJ di SMK Perguruan Cikini Jakarta?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh metode pembelajaran interaktif berbasis *Scratch for Arduino* (S4A) terhadap hasil belajar siswa kelas XI TKJ pada mata pelajaran *Internet of Things* (IoT) di SMK Perguruan Cikini.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis
 - a. Menambah sumber informasi terkait pengembangan media pembelajaran berbasis *Scratch for Arduino* (S4A).
 - b. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan pembelajaran pada pendidikan vokasi, khususnya dalam pengajaran pemrograman Arduino.
 - c. Berkontribusi dalam pengembangan teknologi pembelajaran berbasis pemrograman visual.
2. Manfaat Praktis
 - a. Guru diharapkan dapat memiliki alternatif media pembelajaran yang lebih efektif dalam menyampaikan materi pemrograman Arduino.
 - b. Pihak industri diharapkan dapat memperoleh lulusan yang lebih terampil dalam pemrograman berbasis Arduino, sesuai dengan kebutuhan dunia kerja.
 - c. Sekolah diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis teknologi melalui pemanfaatan media interaktif berbasis S4A.